

XXXXXXXX PAMIĘTNIK  
V. ZJAZDU TECHNI-  
KÓW POLSKICH XX  
WE LWOWIE W ROKU 1910



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231616





A2000

# PAMIĘTNIK

## V. ZJAZDU TECHNIKÓW POLSKICH WE LWOWIE W ROKU 1910

WYDANY PRZEZ STAŁĄ DELEGACJĘ V. ZJAZDU

POD REDAKCJĄ

DR STANISŁAWA ANCZYCA



LWÓW 1911

NAKŁADEM STAŁEJ DELEGACJI V. ZJAZDU TECHNIKÓW POLSKICH  
CZCIONKAMI DRUKARNI JAKUBOWSKIEGO I S.P.

061. 31: 62 (438) „1911”



13829

242/67

## V. Zjazd Techników Polskich

odbył się we Lwowie w dniach 8. do 11. września 1911, — w 11 lat po IV. Zjeździe. Tak długa przerwa między obu Zjazdami uzasadniona przeszkodami, wyłuszczeniem w przemówieniach wygłoszonych na otwarciu Zjazdu i w sprawozdaniu Stałej Delegacji IV. Zjazdu, nie mogła korzystnie wpłynąć ani na frekwencję Zjazdu, ani na program jego czynności i treść, oraz liczbę referatów przedyskutowanych w sekcjach, ani — co znacznie gorsze, na utrzymanie Techników polskich w takiej spójni i jedności, jakby sobie życzyć należało.

Że mimo wszystko w Zjeździe brała udział stosunkowo znaczna liczba techników (niestety przeważnie tylko z Galicyi), że udało się choć częściowo zapobiedz oddzieleniu się poważnych grup zawodowych od wspólnego Zjazdu, to zasługa tych, którzy organizowali Zjazd z ogromnym nakładem pracy i nieprzebranym zapasem dobrej woli — ale zasługa także tkwiącego w nas poczucia łączności, której nie rozrywają ani słupy graniczne, ani czas, ani różnice, a nawet przeciwieństwa zawodów, które na wezwanie każe nam się skupiać do wspólnej pracy i wymiany myśli, odnawiać niezapomniane koleżeńskie węzły, pracować około rozszerzenia wiedzy technicznej i podniesienia znaczenia i stanowiska Technika w życiu społecznym.

„Pamiętnik“ Zjazdu ma na celu przypomnieć uczestnikom przeżyte chwile, utrwalić wyniki pracy Zjazdowej w postaci zapadłych uchwał, a wreszcie zachować dorobek literacki, jaki w formie referatów przyniosły Zjazdowi posiedzenia ogólne i sekcyjne\*).

---

\*) Ponieważ znaczna część referatów wydrukowana była już w czasie przedzjazdowym, nie można było przy układzie „Pamiętnika“ zachować jakiegokolwiek systemu w porządku referatów. Niedokładną korektę w pewnych referatach drukowanych w przeddzień Zjazdu, w czasie, gdy Komitet organizacyjny był nad siły zajęty, trzeba policzyć na karb tego przeciążenia. Na obie te sprawy redakcja „Pamiętnika“, wybrana na I. posiedzeniu Stałej Delegacji w listopadzie 1910 r., nie miała żadnego wpływu.

Na tem miejscu redaktor „Pamiętnika“ składa gorące podziękowanie doc. inż. J. Krausemu za chętną pomoc około technicznej strony wydawnictwa.





## Kronika Zjazdu.\*)

Zjazd rozpoczął się zebraniem towarzyskiem dnia 8. września o godz. 8 wieczorem w salach „Koła literacko-artystycznego“, urządzeniem dla ułatwienia wzajemnego zapoznania się uczestników, odbioru kart uczestnictwa, oznak, druków zjazdowych i t. d.

Zebranie było liczne, gwarne, nastrój serdeczny wróżył powodzenie Zjazdowi.

Uroczyste otwarcie Zjazdu i pierwsze posiedzenie plenarne odbyło się w pięknej auli Szkoły politechnicznej 9. września o godzinie 10. przed południem przy udziale licznych gości i uczestników Zjazdu.

Wśród osób przybyłych na uroczystość otwarcia Zjazdu byli obecni między innymi: JE. Namiestnik Bobrzyński, JE. Marszałek krajowy Badeni, Prezes „Koła polskiego“ Głabiński, Prezydent Miasta Lwowa Ciuchciński, Dyrektor Kolei państwowych Rybicki, Zastępca Marszałka krajowego Pilat, Wiceprezydenci Miasta Epler i Aschkenaze, ks. Andrzej Lubomirski, em. Dyrektor Kolei państw. Horoszkiewicz, Rada Dworu Ustyanowicz, Wiceprezydent Rady Szkolnej Dembowski, Posłowie: Zieleniewski, Battaglia i inni, Dyrektor Ligi pom. przemysł. Olszewski i w. i.

Zjazd otworzył Prezes Stałej Delegacji Rada Dworu J. N. Franke przemówieniem:

Szanowni Panowie!

Kiedy we wrześniu 1899 r., a więc przed 11 laty — czwarty Zjazd techników polskich miał się ku końcowi, żegnaliśmy się wszyscy słowami: „Do widzenia w Warszawie“, byliśmy bowiem pełni nadziei, że po czterech z rzędu Zjazdach, odbytych w Galicyi, uda nam się, idąc za popędem serc naszych, odbyć piąte zebranie w Warszawie. I delegacja Wasza, Szanowni Panowie, pracowała w tym kierunku, korzystając z każdej sposobności, aby przygotować Zjazd upragniony. Niestety znane wypadki wojenne i ich następstwa udaremniły wszelkie nasze starania. Czekaliśmy cierpliwie przez lat kilka, odkładali termin Zjazdu z roku na rok, łudziliśmy się nadzieją, że przeszłoroczna wystawa w Częstochowie pozwoli nam usunąć przeszkody, lecz wszelkie nadzieje zawiodły i musieliśmy wreszcie zaniechać naszego zamiaru. Tym sposobem, po jedenaście lat przerwy, piąty Zjazd techników polskich przychodzi w roku grunwaldzkim do skutku we Lwowie.

Jeżeli przebiegniemy myślą okres czasu od ostatniego Zjazdu, zdumieć się musimy nad postępami, które w nim poczyniono na wszystkich polach pracy technicznej. Podczas gdy dawniej myśl nowa lub wynalazek pozostawały nieraz przez długi czas w ukryciu, a stopniowe doskonalenie ich wymagało szeregu lat, dziś nowe teorie, pomysły i zastosowania dochodzą naszej wiadomości prawie w chwili powstania i pobudzają cały szereg ludzi do współpracownictwa. Potrzeby życia wskazują nauce drogi

\*) Skład Komitetu wykonawczego Stałej Delegacji IV i V Zjazdu, Prezydium Zjazdu i spis uczestników podajemy na końcu niniejszego sprawozdania.

badania, i naodwrot, wyniki teorii naukowych zapładniają praktykę techniczną. Wystarczy wskazać na ogromny wzrost elektrotechniki i jej znaczenie dla dzisiejszej kultury, na nowe rodzaje motorów, które zarówno w olbrzymich jak i bardzo małych rozmiarach umiemy dziś budować z precyzyą dawniej nie znaną, na nowe sposoby budowania domów z materiałów, których zastosowania nikt przed laty nie przypuszczał, na niesłychanie szybki rozwój automobilizmu i lotnictwa, aby sobie uprzytomnić nieskończoną różnorodność pracy technicznej i jej doniosłość dla społeczeństwa. Nie mogę się powstrzymać od tego, aby choć na jednym przykładzie konkretnym nie pokazać, jak obfite źródła pracy i dobrobytu otwiera każdy doniosły postęp na polu techniki.

Przed kilku laty Rząd centralny Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej polecił swemu biuru statystycznemu, zebranie materiału statystycznego o obecnym stanie elektrotechniki w całym państwie. I oto okazało się, że z końcem r. 1907, we wszystkich przedsiębiorstwach prywatnych i publicznych, wytwarzających energię elektryczną, był inwestowany kapitał, wynoszący olbrzymią sumę przeszło 40 miliardów koron, a zarobek urzędników i robotników w tych przedsiębiorstwach wynosił w tym roku więcej niż półtora miliarda koron. Przypuśćmy, że tylko połowa tej kwoty przypada na urządzenia elektryczne w ścisłym znaczeniu, to okaże się ogromna doniosłość wynalazku, który znalazł zastosowanie dopiero w ostatnich dwudziestu pięciu latach.

Z zadowoleniem i radością należy tu podnieść, że niema prawie pola pracy technicznej, na którym nie spotkalibyśmy techników polskich, jako współpracowników. Oczywiście jest rzeczą, że pewne rodzaje produkcji technicznej, odpowiadające naszym warunkom przyrodzonym, uprawiane są u nas z większą energią i samodzielnością, jak n. p. cukrownictwo, przemysł naftowy, przemysł fermentacyjny; spotykamy jednak i na innych polach techników Polaków, którzy biorą żywy udział w pracy około postępu wiedzy. W najmłodszej dziedzinie wynalazków, w lotnictwie, tak żywo zajmującej cały świat cywilizowany, Polacy występują samodzielnie, a naocznym dowodem tego jest wystawa awiatyczna, którą będziemy mieli sposobność oglądać podczas Zjazdu.

Możemy zatem z pełną otuchą patrzeć w przyszłość techniki polskiej. Jak badacz dziejów ojczyźnych ma wzrok zwrócony ku przeszłości, tak oko technika zwraca się ku przyszłości, która ma przynieść rzetelny postęp na każdym polu. Lecz nie chodźmy luzem, odosobnieni i nie wiedzący jedni o drugich, łączmy raczej siły swoje, aby wspólnym wysiłkiem tem pewniej cel upragniony osiągnąć. To zestrzelenie sił w jedno ognisko, jest właśnie głównym celem Zjazdów naszych i ono niech będzie hasłem Zjazdu dzisiejszego.

Z gorącym życzeniem, aby to hasło przyświecało pracy naszej, otwieram piątą Zjazd techników polskich.

Po tem przemówieniu zabrał głos imieniem Komitetu wykonawczego prof. Leon Syroczyński:

#### Dostojne Zgromadzenie!

Imieniem Komitetu wykonawczego, urządzającego V. Zjazd polskich techników pozwalam sobie, jako jego przewodniczący, powitać Zjazd, podziękować Pp. Kolegom za tak liczne przybycie na nasze zaproszenie, a dostojnym Gościom za uświetnienie Zjazdu, i wyrazić przekonanie, że jeśli Zjazd urządziliśmy, pracując oddzielnie, to zakończymy go z przeświadczeniem, że granice państw nie przeszkadzają nam działać wspólnie, a zestawienie prac naszych techników, zwiększy własne do sił naszych zaufanie.

Zjazd nasz, jak każdy zjazd ludzi zatrudnionych w jednej gałęzi pracy, czy wiedzy ludzkiej, tyle przyniesie korzyści, ile weń każdy włoży własnej pracy, ile w nim współdziałać będzie. Niejednokrotnie, komunikując się z kolegami w czasie przygotowań do Zjazdu, mówiłem też, że Zjazd nie będzie taki, jakim go chce mieć komitet wykonawczy, ale taki, jakim go zechcą mieć sami uczestnicy, że Pp. Koledzy, a nie Komitet, przygotowują go i robią.

Program Zjazdu ogłoszony przez Komitet w styczniu r. b. był też raczej zarysem projektu i dopiero teraz, po uskutecznieniu przygotowań, można go określić.

Nie będzie błędem porównanie programu do przedmowy do książki.

Powinna być napisana jako program zamierzonej przez autora pracy przed jej rozpoczęciem, ale po napisaniu książki powinna być zastąpiona przez nową, odpowiadającą nie zamiarom autora, ale temu, co napisał. Tak też autorami Zjazdu są ci kole-dzy, którzy swe prace wystawili, odczyty i tematy do dyskusji przygotowali, a moja dzisiejsza przedmowa, wstępne słowo do zjazdu, musi Panom przedstawić, co zrobiono, co zastaniecie i z czego właściwie tę korzyść, dla której każdy z nas tu przybył, można będzie odnieść.

Program dzielił prace Zjazdu między 10 mniej więcej równomiernych sekcji i w nich dyskusje miały wyjaśnić przedmioty sporne, a autorowie rzeczy nowych mieli je kolegom przedstawić. W salach obrad każdej sekcji miały być wystawione prace, modele i rysunki odnośnych działów, uzupełnione wystawą prac wykonywanych w każdym dziale przez słuchaczy Politechniki lwowskiej. Program ten uległ nieco zmianie i wystawa prac słuchaczy stanowi osobną grupę, a i inne wystawy, n. p. kolejnictwa, są zgrupowane wedle wystawców raczej, niż wedle działów pracy.

Skądinąd sekcje niejednakowo te prace przygotowały i niejednakowo wzbudzają zajęcie. Ponad wszystkie, ilością zgłoszonych odczytów i ilością zapisanych członków, wybiła się sekcja t. zw. ogólna, obejmująca sprawy wykształcenia zawodowego i przemysłowe. W tych dwu działach mamy 115 członków i 31 odczytów i daje to niezbitą dowód, że w początku XX. wieku, w Galicyi i w całej Polsce, zajmują się technicy w wysokim stopniu zastosowaniem swojej wiedzy do zawodów przemysłowych i że wyższe wychowanie techniczne wymaga wielkiej reformy. Jakby to wykształcenie należało poprawić, jakichby na to trzeba środków, mówić będzie imieniem grona profesorów rektor Politechniki prof. Pawlewski, mówić będzie w odrębnym, ściśle opracowanym projekcie prof. Hauswald i wskaże dyskusja; wyjaśnią dzisiejszy stan nauczania u nas liczne prace słuchaczy naszej politechniki, jedyne wyższego polskiego technicznego zakładu; grono profesorów śmiało i otwarcie poddaje je krytyce Panów, pewne, że w życzliwej ocenie znajdzie pożyteczne wskazówki.

Drugą liczbą sekcja — to mechaniczno-technologiczna i elektrotechniczna; czasem pracować będą razem, czasem oddzielnie. Jeżeli do tego działu pracy zaliczymy — jak należy — awiatykę, to pokaże się niewątpliwie, że najwięcej zajęcia wśród nas wzbudziła mechanika i jej najnowsze zastosowanie. Mechanika techniczna, szczególnie budowa maszyn, jest na przełomie; wyraz tego i udział nasz w tym postępie będziemy mogli ocenić.

Trzecie miejsce zajmuje sekcja komunikacji wodnej. Wynika to z przewidywania przyszłości, z przekonania, że komunikację lądową doprowadzono do pewnego stopnia doskonałości i że trzeba się zwrócić do kanałów i spławnych rzek. Prace z działu kolejnictwa wogóle, tak co do budowy i utrzymania drogi żelaznej, jak co do maszyn kolejowych i najnowszego ich typu, opalanego ropą, stanowią bardzo ciekawą i pouczającą część wystawy robót w kraju wykonanych. A że będziemy więcej mówili o kanałach, niż o budowie dróg i kolei, to nic dziwnego — któż dziś w Galicyi nie zajmuje się kanałami! — stać się one mogą prawie osią spraw krajowych!

Odrębne zupełnie stanowisko zajmuje sekcja architektoniczna, urządzona przez Stałą Delegację Związku architektów polskich, z przygotowaną odrębnie wystawą architektury, malarstwa i rzeźby polskiej. Wiele prac architektów i prace słuchaczy politechniki znajdują Panowie w tym gmachu; wystawę polskiej architektury, rzeźby i malarstwa, możemy oglądać na Placu Powystawowym.

Kilka sekcji: chemiczno-technologiczna, oświetlenia, cukrownicza i górnicza mają mniej członków, niż się spodziewaliśmy, ale też przedmiot ich zajęć zlewa się w wielką kwestję rozwoju przemysłu krajowego, zarezerwowaną dla sekcji ogólnej.

Tak się w krótkim zarysie przedstawiają rzeczy przygotowane dla V. Zjazdu.

Przedkładamy je, zapraszając Pp. Kolegów do wspólnej z nami przez kilka dni pracy, a co do podziału na sekcye i dyskusyi w sekcjach musimy zaznaczyć trudność, jakąśmy spotkali w tem, że nieraz przedmiot obrad należał nie do jednej, ale do dwóch i trzech sekcji. Użycie n. p. siły wodnej w Galicyi, interesuje zarówno sekcję robót wodnych, jak sekcję elektrotechniczną, — zabudowanie miast, sekcję architektów i inżynierską, — oczyszczanie wód z odpadków naftowych, chemiczną i górniczo-naftową. Przewidując to, ułożył Komitet taki podział godzin, by się te sekcye mogły w pewne dni łączyć i sprawy dyskutować wspólnie. Panów Przewodniczących sekcji, prosi dlatego też Komitet, by przy zachowaniu zupełnego swego prawa układania porządku dziennego obrad, niewiele od propozycji Komitetu odstępowali.

Tyle co do obrad w sekcjach. Wystawy prac techników polskich obejmują daleko więcej obiektów, niżesmy przewidywali. Zawdzięczamy to w pierwszym rzędzie Władzom krajowym, c. k. Dyrekcji kolei państwowych we Lwowie i Zarządom naszych stołecznych Miast, tudzież obywatelskiemu poczuciu wielu kolegów. Zajmują one wszystkie sale rysunkowe i główną część I. piętra naszego gmachu, a zapraszając do ich zwiedzenia, nie przypisuję sobie prawa nawet podnoszenia zalet którejkolwiek z nich, żeby to nie było rozumiane jako przeciwstawienie innym; żałować tylko można, że jej nie widzą cudzoziemcy, którzyby musieli przyznać, że nasza gospodarka w dziale robót publicznych, ta „polska gospodarka“, — to dobra gospodarka.

Mamy bardzo ładne prywatne wystawy: centralnego ogrzewania i opalania, kondenzatorów inż. Mościckiego, mamy małą wystawę afiszów przemysłowych zakładów, dziś tak bardzo używanych do reklamy wyrobów, i wystawę kilkunastu firm krajowych, których wyroby mają dla robót technicznych więcej niż zwykłe znaczenie.

Szczególniej uwadze wielce Szanownych Kolegów, niech mi wolno będzie polecić wystawę awiatyki, bo kto, jak ja, widział profesora Sochackiego, docenta Krausego, asyst. Webera i grupę słuchaczy, pracujących nad urządzeniem I-szej u nas, na większą skalę zakrojonej wystawy awiatyki, to musi podnieść dla dania świadectwa prawdzie, ich zapał dla nauki, badań i postępu; przykład takiej pracy pociąga kolegów, staje się czynem społecznym, świadczącym o żywotności naszego społeczeństwa.

Tej żywotności dowodem jest i obecny Zjazd. Jak niegdyś przodkowie nasi pługiem i orężem zdobyli sobie stanowisko w świecie politycznym i stali się przedmurzem Chrześcijaństwa, tak my dziś pracą i wiedzą utrzymujemy się na równym z innymi narodami poziomie kultury i jesteśmy stałym protestem przeciw brutalnej przemocy, zaprzeczającej historycznym prawom podbitego państwa i przyrodzonym prawom żywego narodu. Z uczucia miłości Ojczyzny czerpmy i nadal ochotę i siłę do pracy i nauki i zszeregujmy się pod hasłem, które u wszystkich Pp. Kolegów znajdzie oddźwięk: „do pracy“!

Imieniem Kraju, powitał członków Zjazdu Marszałek krajowy hr. St. Badeni w następujących słowach:

Z wielką radością witam Panów imieniem całego Kraju i zarazem proszę, ażebyście w tych słowach powitania, zechcieli widzieć coś więcej, niż zwykłą w takich wypadkach formułę uprzejmości, ażebyście widzieć zechcieli raczej widomy znak tego, że Kraj cały i Sejm, który jest jego przedstawicielem, należycie odczuwa i rozumie, czem są, ile pracy nad odrodzeniem ekonomicznem i kulturalnem kraju wykonują technicy, co im zawdzięczamy i czego po nich oczekujemy.

W jakąkolwiek stronę zwrócimy nasze starania i nasze myśli dla dodania krajowi nowych sił, dla podniesienia jego produkcji, dla udoskonalenia komunikacji, dla rozwoju przemysłu, dla obrony ziemi i jej mieszkańców od klęsk elementarnych, które niszczą zamożność kraju i jego majątek, a także ile razy chodzi o stworzenie warunków nowej pracy dla tych, którzy tej pracy potrzebują, wszędzie i zawsze technik swoją wiedzą, swoim doświadczeniem i swoją pracą musi stworzyć warunki rozwoju i po-

stępu. A jeżeli od tego ogólnego pojęcia Kraju zwrócę się myślą do ciaśniejszego pojęcia, do tej administracji krajowej, której mam zaszczyt być przewodnikiem, to i tu właśnie z pełnem zadowoleniem stwierdzić mogę, że najbardziej widoczne i najbardziej przez całe społeczeństwo uznawane rezultaty naszej pracy, zawdzięczamy technikom i to nie tylko ich wiedzy i fachowemu wykształceniu, ale też ich poczuciu obywatelskiemu i etycznemu pojmowaniu obowiązków, jakie na nich ciąży.

Zebrania takie, jak dzisiejsze, łączące czy to przedstawicieli poszczególnego działu nauki, czy też przedstawicieli poszczególnych zawodów ze wszystkich zakątków świata, gdzie tylko brzmi mowa polska, ma w naszych stosunkach politycznych jeszcze inne znaczenie, niż u innych szczęśliwszych narodów.

Myślę, że celem tych zjazdów jest niewątpliwie także i stwierdzenie na zewnątrz naszej jedności narodowej i zarazem przez wzajemne zbliżenie się, tego ciepła, które daje siłę, znaczenie i otuchę do dalszej pracy na zewnątrz.

Pozwólcie więc Panowie, żebym zakończył życzeniem: niech to ciepło, które wzajemne zbliżenie wytwarza, stanie się siłą, która nie tylko poruszy nasze serca, ale niech się stanie zarazem potężną i odporną dźwignią i nigdy nie zawodzącym motorem do wytworzenia tego najważniejszego w naszym życiu narodowym pierwiastka, jakim jest praca ludzka.

Imieniem Szkoły Politechnicznej przemówił Rektor Pawlewski:

#### Dostojne Zgromadzenie!

Wiedza i życie, teoria i praktyka — to dwa czynniki, które wzajemnie się uzupełniają; jeden nie obywa się bez drugiego, jeden na drugi działa ożywczo. Że Zjazd obecny polskich techników zebrał się w murach naszej Politechniki, uważam to za objaw obopólnej korzyści: Szkoła zaczerpnie nie jednego świeżego oddechu z praktyki — praktyka, technicy, może też skorzystają z niejednej nowej myśli, z niejednego objawu Zjazdowi przez Szkołę przedstawionemu. Dotychczasowe Zjazdy skonsolidowały naszych techników mocniej i dalej konsolidować ich będą; od czasu pierwszego Zjazdu w r. 1882 powstały 3 własne siedliska towarzystw technicznych w Warszawie, Krakowie i Lwowie, powstały po innych miastach oddziały tych towarzystw. Zjazdy rzuciły niejedną zbawienną myśl — która w następstwie doczekała się urzeczywistnienia. Zjazdy te kolejno potężniały, a i obecny niewątpliwie przyczyni się w wysokim stopniu do stworzenia większej łączności, do przedstawienia myśli, postulatów, wskazania kierunków — które młodsze pokolenia techników mają spełniać, w czyn wprowadzić. Doniosłość zjazdów jest uznana i oceniana — a Komitetowi organizacyjnemu Stałej Delegacji IV. Zjazdu techników polskich należy się uznanie i podziękowanie za doprowadzenie Zjazdu do skutku. Imieniem Szkoły Politechnicznej wyrażam więc Komitetowi szczerze podziękowanie, witam w murach naszych V. Zjazd najserdeczniej i życzę obfitych plonów z obrad, któremi się ten Zjazd zajmie.

Prezes Koła polskiego i Rektor Uniwersytetu lwowskiego Dr. St. Głębiński wita Zjazd imieniem Uniwersytetu i Reprezentacji kraju w parlamencie:

Imieniem Uniwersytetu lwowskiego i zarazem jako przedstawiciel Reprezentacji polskiej w parlamencie, witam serdecznie V. Zjazd techników polskich w murach tej Szkoły, młodszej siostrzycy naszej Wszechnicy.

Nauki techniczne są młodszą odroślą umiejętności, ale może właśnie dlatego odznaczają się wielką żywiołową siłą, którą podbijają świat cały.

Nauki techniczne u nas w Polsce, mają nie tylko dlatego wielką doniosłość, że podnoszą oświatę zawodową i przyczyniają się do podniesienia dobrobytu kraju naszego, ale także i dlatego, że wychowują nam obywateli dzielnych, rzutkich, przedsiębiorczych.

Całe społeczeństwo oczekuje od naszych techników dzieł wielkich na polu ekonomicznem, na polu komunikacyjnem, oczekuje jednakowoż także i wzmocnienia tego społeczeństwa pod względem moralnym.

Oczy nas wszystkich, zwrócone są na Was Szanowni Panowie szczególnie w czasach dzisiejszych naszych usiłowań podniesienia ekonomicznego kraju pod każdym względem i dlatego z całą serdecznością życzę jak najlepszego powodzenia Waszym pracom i Waszym obradom.

Reprezentant „Stowarzyszenia Techników w Warszawie“, inżynier Obrębowicz, wita Zjazd imieniem tego stowarzyszenia:

Szanowni Panowie i Koledzy!

Stowarzyszenie Techników w Warszawie, to najliczniejsze zrzeszenie się techników polskich, przesyła pozdrowienie swoje V. Zjazdowi techników polskich. Z prawdziwym żalem nie mogliśmy przyjąć u siebie V. Zjazdu techników polskich tak, jakby z kolei wypadało, dlatego przez moje usta przesyłając owo pozdrowienie, poleciło mi Stowarzyszenie Techników w Warszawie dołączyć zarazem życzenia, ażeby prace Zjazdu były jak najbardziej owocne.

Te prace Zjazdu dzielą się poniekąd na dwie kategorie. Z jednej strony mamy szereg referatów, które przedstawiają nam rozwój techniki, a zwłaszcza polskiej w ostatnich latach; więc przede wszystkim przedstawiają nam te cegiełki, które polscy technicy dorzucili do ogólnego wszechświatowego rozwoju. Otóż, co do tej części, wyraziłbym życzenie, ażeby — choć tak niezbyt liczne są te cegiełki — zachęciły nas tu obecnych, a dalszym wpływem tych, którzy tu przybyć nie mogli, do tego, ażeby w ciągu następnego szeregu lat do przyszłego Zjazdu ten rozwój jeszcze żywiej postępował, ażebyśmy jeszcze więcej do rozwoju techniki się przyczynili.

Druga część prac Zjazdu, zmierza właściwie do tego, ażeby poznawszy potrzeby kraju naszego i rozpatrzywszy je szczegółowo, postawić pewne postulaty, wysnuć pewne wnioski i powziąć uchwały. Otóż, co do tej części obrad, życzę, ażebyśmy rzeczywiście zawsze utrafili w uchwałach w to, co dla kraju jest najpotrzebniejsze i oby także to, co Zjazd uchwali, odniosło we właściwym miejscu należyty skutek.

Tem życzeniem kończę moje przemówienie.

Na wniosek Rady Dworu kol. Frankego, przyjęto regulamin Zjazdu (rozdany członkom i wydrukowany w Nr. 1 „Dziennika Zjazdu“) bez zmiany.

Imieniem Komitetu Zjazdu proponuje kol. prof. Syroczyński wybór Prezydium Zjazdu w następującym składzie:

Prezesi honorowi: 1) Dziekoński Józef, Warszawa. 2) Horoszkiewicz Józef, Kraków. 3) Janowski Józef, Lwów. 4) Kędzior Andrzej, Lwów. 5) Pawlewski Bronisław, Lwów. 6) Rybicki Stanisław, Lwów. 7) Sikorski Tadeusz, Kraków. 8) Wierzbicki Ludwik, Lwów. 9) Zieleniewski Edmund, Kraków.

Sekretarz honorowy: Powidzki Mieczysław, Poznań.

Prezesi czynni: 1) Obrębowicz Kazimierz, Warszawa. 2) Ekielski Władysław, Kraków. 3) Gosiewski Antoni, Przeworsk. 4) Skibiński Karol, Lwów.

Wiceprezesi: 1) Epler Karol, Lwów. 2) Stadtmüller Karol, Kraków. 3) Rząśnicki Kazimierz, Kijów.

Sekretarz Generalny: Dr. Anczyc Stanisław, Lwów.

Podsekretarze: 1) Ciechanowski Zygmunt. 2) Minkiewicz Witold. 3) Nadolski Otto, wszyscy ze Lwowa.

Wyborów dokonano przez aklamację.

Do Komisji dla sprawozdania z czynności Stałej Delegacji IV. Zjazdu Techników polskich i jej wniosków, oraz dla organizacji i regulaminu Stałych Delegacji, wybrani przez aklamację:

1) Fiedler Tadeusz, Lwów. 2) Lutosławski Maryan, Warszawa. 3) Powidzki Mieczysław, Poznań. 4) Procner Jan, Warszawa. 5) Rolle Karol, Kraków. 6) Rutkowski Tadeusz, Warszawa. 7) Rząśnicki Kazimierz, Kijów.

Nowo wybrany Prezes Zjazdu inż. Obrębowicz z Warszawy, obejmując przewodnictwo obrad, dziękuje za wybór, zaznaczając, iż godność tę już po raz drugi piastuje na Zjeździe Techników polskich i zarządza odczytanie nadesłanych telegramów gratulacyjnych: Ks. Arcybiskupa Bilczewskiego ze Lwowa, Ks. Biskupa Bandurskiego ze Lwowa, Członków redakcji „Przeglądu Technicznego“ w Warszawie, Rady Stowarzyszenia techników w Warszawie, Dyrektora i Profesorów Wyższej szkoły przemysłowej w Krakowie, Inżynierów-Polaków z Jekaterynosławia, Inżynierów kolejowych z Krakowa, Inspektorów ewidencyjnych ze Lwowa, Techników łódzkich gazowni, Komitetu Zjazdu górniczo-metalurgicznego i mechanicznego w Jekaterynosławiu, Stowarzyszenia techników polskich w Poznaniu i wiele innych.

Po odczytaniu telegramów, przyjmowanych hucznymi oklaskami, wstępuje na Katedrę Radca Dworu R. Ingarden i wygłasza odczyt: „O publicznych budowlach wodnych, przeprowadzonych przez Rząd w Galicyi“\*).

Jako ostatni punkt programu odczytał sekretarz Zjazdu listę sekretarzy, przeznaczonych przez Komitet Zjazdu do poszczególnych sekcji, a to:

- 1) Sekcja architektoniczna: Osiński Maryan.
- 2) Sekcja komunikacji lądowej: dr. Wątopek Karol.
- 3) Sekcja budownictwa wodnego: dr. Matakiewicz Maksymilian.
- 4) Sekcja mechaniczna i tekstylna: Malarski Tadeusz.
- 5) Sekcja elektrotechniczna: Drewnowski Kazimierz.
- 6) Sekcja chemiczno-technologiczna z gazowniczą i cukrowniczą: Wowkonowicz Romuald.
- 7) Sekcja górniczo-naftowa: Szczepanowski Prus Stanisław.
- 8) Ogólna A (Wykształcenie zawodowe i słownictwo): Augustowski Jan.
- 9) Ogólna B (Przemysłowa): Płatowski Zygmunt.

Przyjęto przez aklamację.

O godzinie 12 w południe po zakończeniu obrad i plenarnego posiedzenia, zaprosił Przewodniczący zgromadzonych na uroczyste otwarcie wystaw:

- 1) Prac słuchaczy Politechniki (II. piętro Politechniki).
- 2) Prac Techników polskich (I. piętro Politechniki).
- 3) Pierwszej wystawy awiatycznej (parter Politechniki).

Po krótkim zwiedzeniu otwartych wystaw, zebrali się uczestnicy Zjazdu przed gmachem Politechniki, gdzie z ustawionej na stopniach grupy zdjęto wspólną fotografię.

Popołudnie 9. i cały dzień 10. września zajęły posiedzenia sekcji, na których po ukonstytuowaniu się wygłoszono referaty nie wydrukowane poprzednio i przeprowadzono nad nimi dyskusję; referatów ogłoszonych poprzednio drukiem nie czytano, ale od razu nad nimi dyskutowano; rozprawy zakończyły się szeregiem uchwał przedstawianych następnie przez Prezydium do uchwały na drugim plenarnym posiedzeniu Zjazdu.

Skład prezydium poszczególnych sekcji i tytuły referatów były następujące:

### I. Sekcja architektoniczna.

Przewodniczący: Władysław Ekielski z Krakowa.

Zastępca: Gustaw Bisanz ze Lwowa.

Sekretarz: Maryan Osiński ze Lwowa.

Referaty:

- 1) W. Rawski. „O zastrzeżeniu architektom decydującego wpływu na zabudowanie się miast“\*\*).
- 2) I. Struszkiewicz: „O kształceniu architektów u nas i za granicą“\*\*).

\*) Odczyt ten w obszernem opracowaniu z ilustracjami ogłoszony był w „Czasopiśmie Technicznym“ we Lwowie Nr. 21, 22, 23 i 24.

\*\*\*) Referatu autor nie nadesłał redakcyi „Pamiętnika“.

- 3) G. Bisanz i W. Rawski: „O ustawowem unormowaniu stanowiska architektów w Austrii“ \*).
- 4) Z. Dobrzański: „O zdjęciach zabytków i stosunku architektów do ochrony tychże“ \*).

## II. Sekcja komunikacji lądowej.

Przewodniczący: K. Skibiński ze Lwowa.

Zastępca: Stanisław Kułakowski ze Lwowa.

Sekretarz dr. Karol Wątarek ze Lwowa.

Referaty:

- 1) M. Czaykowski: „Akcyja kraju w sprawie regulacyi miast w Galicyi“.
- 2) F. Jakubik: „Regulacya miasteczek w Galicyi w odniesieniu do obowiązujących obecnie ustaw“.
- 3) A. Kłeczek: „Rozszerzenie Krakowa“.
- 4) K. Grabowski: „Istota pracy belki żelazno-betonowej“).
- 5) St. Szulc: „Poprawa dróg ze względu na ruch automobilowy“.
- 6) Dr. K. Weigel: „Wykreślony sposób rozwiązywania równań normalnych z dowolną dokładnością wyznaczenia tak niewiadomych, jak i ich błędów, i błędów ich funkcyi“.
- 7) R. Jarosz: „Grafoniwelacya i przyrządy do jej wykonywania“ \*).
- 8) St. Kułakowski: „Rozwój kolei lokalnych w Galicyi“.

## III. Sekcja budownictwa wodnego.

Prezes honorowy: Józef Rychter ze Lwowa.

Przewodniczący: Roman Ingarden ze Lwowa.

Zastępca Andrzej Kędzior ze Lwowa i Al. Wierzbicki.

Sekretarz: dr. Maksymilian Matakiewicz ze Lwowa.

Referaty:

- 1) A. Kędzior: „Sprawa kanałów żeglugi w Galicyi“ \*).
- 2) A. Wierzbicki: „Melioracye rolne w Galicyi“.
- 3) St. Turczynowicz: „O potrzebie stacyi doświadczalnej melioracyjnej“.
- 4) K. Pomianowski: „O kanalizacyi Lwowa“.
- 5), 6) K. Pomianowski i M. Altenberg: „O siłach wodnych w Galicyi, na wspólnem posiedzeniu z sekcją elektrotechniczną“.

## IV. i VII. Sekcja mechaniczna i tekstylna.

Przewodniczący: Adolf Müller ze Lwowa.

Zastępcy: Tadeusz Fiedler ze Lwowa, Stanisław Steinhardt z Zawiercia.

Sekretarz: Tadeusz Malarski ze Lwowa.

Referaty:

- 1) A. Müllera: „Opalanie lokomotyw ropą“.
- 2) J. Madeyski: „Racyonalne opalanie parowozów płynnem paliwem ze szczególnem uwzględnieniem systemu c. k. austriackich kolei państwowych“.
- 3) L. Rospendowski: „Instalacye mechaniczne dla automatycznego przesuwania wagonów kolej. z wązkotorowych (normalnych) na szerokotorowe i naodwrot“.
- 4) B. Tokarski: „Obecny stan budowy turbin parowych okrętowych“ \*).
- 5) J. Krause: „O fabrykacyi maszyn rolniczych i o warunkach jej rozwoju u nas“.

\*) Autor nie nadesłał referatu redakcyi „Pamiętnika“.



- 6) J. Procner: „Najskuteczniejsze środki do zmniejszenia kosztów wytwórstwa ze szczególnem uwzględnieniem przemysłu włóknistego i chemicznego“.
- 7) E. Libański: „Współczesne lotnictwo i przemysł lotniczy“.
- 8) K. Obrębowicz: „O centralnem miarkowaniu temperatury w ogrzewaniach parowych“.
- 9) Dr. B. Biegeleisen: „Obecny stan techniki ogrzewania i wentylacji“.
- 10) K. Grabowski: „Energetyczne podstawy nauki o wytrzymałości“ \*).
- 11) Trojanowski: „Historia rozwoju przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskiem“.

#### V. Sekcja elektrotechniczna.

Przewodniczący: Roman Dzieślewski ze Lwowa.

Zastępcy: Józef Tomicki ze Lwowa, Aleksander Rothert ze Lwowa.

Sekretarze: Kazimierz Drewnowski ze Lwowa, Tadeusz Gajczak ze Lwowa.

Referaty:

- 1) L. Mościcki (w zastępstwie odczytał M. Lutosławski): „O otrzymywaniu kwasu azotowego własnym systemem“, wspólnie z sekcją chemiczno-technologiczną.
- 2) K. Drewnowski: „O kondensatorach elektrycznych systemu Mościckiego“, wspólnie z sekcją mechaniczną.
- 3) T. Gajczak: „O zastosowaniu motorów Diesla w elektrowniach“.
- 4) J. Szczepaniak: „Trakcja elektryczna kolei z osobliwszem uwzględnieniem Galicyi“ \*).
- 5) W. Hertz i J. Tomicki: „Przepisy bezpieczeństwa przy instalacjach elektrycznych“ \*).

#### VI. i VIII. Sekcja: Chemiczno-technologiczna i cukrownicza.

Przewodniczący dr. Stefan Niementowski ze Lwowa.

Zastępca: Wiktor Syniewski ze Lwowa.

Sekretarz; Wacław Leśniański ze Lwowa.

Referaty:

- 1) L. Rospendowski: „Synteza kwasu azotowego z powietrza i jej znaczenia dla przemysłu i rolnictwa“.
- 2) W. Leśniański: „O zastosowaniu indyga w farbowaniu i drukowaniu tkanin“.

#### VI. a. Sekcja gazownicza.

Przewodniczący: Mieczysław Dąbrowski z Krakowa.

Sekretarz: Romuald Wowkonowicz ze Lwowa.

Referaty:

- 1) A. Teodorowicz: „O postępach w budowie pieców gazowych“ \*).
- 2) Bańkowski: „O stanie gazownictwa na ziemiach polskich pod zaborem rosyjskim“ \*\*).
- 3) R. Wowkonowicz: „O sposobach oceniania olei naftowych do fabrykacji gazu świetlnego“ \*).

#### IX. Sekcja Górniczo-naftowa.

Przewodniczący: Kazimierz Szumski z Borysławia.

Sekretarz: Stanisław Szczepanowski z Wolanki.

\*) Autor nie nadesłał referatu redakcyi „Pamiętnika“.

\*\*\*) Referat ten był drukowany w „Przeglądzie Technicznym“ w Warszawie w r. 1910 nr. 47—52.

## Referaty:

- 1) L. Sýroczyński: „Konicznosci krajowe z zakresu górnictwa“.
- 2) Szczepański: „Odbenzyniarnia w Drohobyczu“\*).

**X a. Sekcja ogólna A. (wykształcenie zawodowe i słownictwo).**

Przewodniczący: J. N. Franke ze Lwowa.

Zastępca: Maryan Kuczyński ze Lwowa.

Sekretarz: Jan Augustowski ze Lwowa.

## Referaty:

- 1) B. Pawlewski: „Szkoła Politechniczna we Lwowie“.
- 2) E. Hauswald: (Odczytał w zastępstwie J. Augustowski) „O systemie kształcenia w politechnikach“.
- 3) Pożaryski: (Odczytał w zastępstwie J. Augustowski) „Wykształcenie elektrotechniczne w Królestwie Polskiem“.
- 4) K. Bily: „Szkolnictwo przemysłowe“.
- 5) K. Stadmüller: „W sprawie słownictwa technicznego polskiego“, tudzież w sprawie „Wnioskow Stowarzyszenia techników w Warszawie“.
- 6) Kláteckiego: „W sprawie słownika technicznego“.
- 7) St. Turczynowicz: „Kwestya utworzenia polskiej sekcji międzynarodowego instytutu techno-bibliograficznego“.
- 8) E. Żebrowski: a) „Język francuski jako międzynarodowy w rozprawach naukowych i literackich“. b) „Tłumaczenie polskich dzieł naukowych na język francuski i odwrotnie“. c) „Studia nad własnościami geometrycznymi „Cisoid“ i cyrkiel do wykreślenia tych krzywych“).
- 9) St. Stobiecki: „W sprawie krajowego muzeum przyrodniczego“.
- 10) Ulkowski: „Zastosowanie metod rachunkowo-wykreślnych do techniki“ (na wspólnem posiedzeniu z sekcją X b).

**X b. Sekcja ogólna B. (przemysłowa).**

Przewodniczący: Józef Gorecki z Krakowa.

Zastępca: Aleksander Krüger ze Stanisławowa.

Sekretarz: Zygmunt Platowski ze Lwowa.

## Referaty:

- 1) J. Pinkus: „Spalanie jako nowoczesne usuwanie stałych odpadków miejskich“\*).
- 2) U. Massalski: „O domach robotniczych“.
- 3) Z. Warchałowski: „Opieka prawna i techniczna nad własnością nieruchomości, środki techniczne tej ochrony i potrzeba reformy tychże“).
- 4) R. Battaglia: „Organizacja służby przemysłowo-technicznej we władzach politycznych“.
- 5) R. Battaglia: „Kapitały obce w naszym przemyśle“.
- 6) E. Zieleniewski: „Przy pracach natury technicznej w urzędach winni mieć technicy nie tylko doradczy głos, ale i decydujący“.

W drugim dniu posiedzeń sekcyjnych odbyły się wycieczki:

- 1) sekcji elektrotechnicznej do Elektrowni miasta Lwowa na Persenkówce.
- 2) Sekcji gazowniczej do Gazowni miejskiej.

W tymże dniu o godzinie 11-ej otwarta została w pałacu Sztuki na placu powystawowym I. Powszechna wystawa architektury, malarstwa i rzeźby przy licznych udziale członków Zjazdu.

Na zaproszenie „Ligi pomocy przemysłowej“ we Lwowie zwiedzali poszczególni członkowie Zjazdu „Warsztaty studenckie“, założone i utrzymywane przez Ligę.

---

\*) Autor nie nadesłał referatu redakcyi „Pamiętnika“.

## II. i ostatnie ogólne zebranie Zjazdu

rozpoczęło się w niedzielę d. 11. września pod przewodnictwem inż. Obrębowicza.

Imieniem „Związku techników wiertniczych“ powitał Zjazd inż. Szczepanowski, akcentując łączność, istniejącą między górnictwem polskim a ogółem techników polskich i stwierdzając, iż technicy-wiertnicy polscy, nie tylko nie ustępują w niczem technikom-wiertnikom innych narodów, ale ich nawet tam, gdzie mają równe warunki pracy, przewyższają.

Po odczytaniu nadesłanych telegramów gratulacyjnych, złożył kol. Rolle, jako referent Komisji wybranej przez Zjazd, sprawozdanie o czynnościach Stałej Delegacji IV. Zjazdu i postawił imieniem tej Komisji wnioski:

1. Przyjęcie do wiadomości sprawozdania Stałej Delegacji IV. Zjazdu i udzielenie Delegacji absolutorium za czynności.

2. Polecenie Stałej Delegacji V. Zjazdu, aby Pamiętnik tego Zjazdu wydała najdalej do września 1911 r.

Wnioski jednomyślną uchwałą przyjęto.

Imieniem Komisji regulaminowej sprawozdawca inż. L u t o s ł a w s k i postawił następujące wnioski Stałej Delegacji w sprawie regulaminu:

1. Stała Delegacja Zjazdów Techników Polskich składa się: a) z 5 członków, wyznaczonych przez Komitet ostatniego Zjazdu; b) z 1 członka wybranego przez każdą z sekcji ostatniego Zjazdu; c) z delegatów i członków K o m i s y i z j a z d o w y c h, wybranych przez zrzeszenia techniczne polskie w myśl § 2. niniejszej uchwały.

2. Zrzeszenia techniczne: Towarzystwo Politechniczne we Lwowie, Towarzystwo Techniczne w Krakowie i Stowarzyszenie Techników w Warszawie wybierają komisje zjazdowe, złożone z 3 członków; inne zrzeszenia techniczne polskie, które za zgodą Delegacji oświadczą swe przystąpienie do jej składu, wybierają po 1 delegacie, o ile mają mniej, niż 300 członków, po 2 delegatów, jeśli mają 300—1000 członków, liczniejsze zaś zrzeszenia wybierają k o m i s y e z j a z d o w e, złożone z 3 członków.

3. Wykonanie uchwał V. Zjazdu, oraz ukonstytuowanie Stałej Delegacji poleca się członkom Delegacji, wyznaczonym przez Komitet V. Zjazdu. Zorganizowaniem następnego Zjazdu zająć się ma K o m i s y a z j a z d o w a tego Zrzeszenia technicznego, na którego terytorium odbędzie się VI. Zjazd Techników Polskich.

4. Stała Delegacja będzie działała na podstawie regulaminu, który sama opracuje i przedstawi do zatwierdzenia VI. Zjazdowi Techników polskich.

Wnioski przyjęto jednogłośnie.

Imieniem sekretaryatów sekcji zjazdowych składa sekretarz generalny Zjazdu prof. Anczyc krótkie sprawozdanie o referatach, jakie się na posiedzeniach sekcji odbyły.

Następują rozprawy i głosowanie nad wnioskami poszczególnych sekcji. Przed ich odczytaniem wyjaśnia Przewodniczący, iż wnioski przedłożone przez sekcje, zostały rozdzielone na 3 kategorie, a to:

1. Wnioski zaproponowane Zjazdowi przez prezydium do u c h w a l e n i a, jako postulaty Zjazdu.

2. Wnioski przekazane Stałej Delegacji do u z n a n i a.

3. Wnioski przekazane do r o z p a t r z e n i a Stałej Delegacji.

Sekretarz generalny odczytuje następujące wnioski, które Zgromadzenie uchwała.

## A) Kategoria I.

### I. Wnioski Sekcji budownictwa wodnego:

1. V. Zjazd techników polskich we Lwowie uważa przeprowadzenie budowy dróg wodnych po myśli ust. z 11/VI. 1901 Dz. p. p. Nr. 66 za sprawę obecnie najdonioślejszą dla interesów Galicyi, a to tak ze względu na wysokość inwestycyi, jak i ze względu na obniżenie kosztów transportu produktów surowych, szczególnie węgla, drzewa, ropy, płodów rolniczych i materiałów budowlanych, w jakie ten kraj obfituje, zwłaszcza, że tani transport węgla i ropy może dopiero wpłynąć na wytworzenie przemysłu w Galicyi.

2. V. Zjazd techników polskich zaznacza, że w interesie Galicyi leży przeprowadzenie budowy kanału od Dniestru do Odry, Wisły i Dniestru w całej rozciągłości przewidzianej w ustawie, a to dla połączenia Galicyi z największym centrum konsumcyjnym państwa. Gdyby jednak inne kraje oświadczyły się za zaniechaniem budowy kanału Dunaj - Odra, tudzież od Odry do granicy galicyjskiej, Zjazd uważa za konieczne wykonanie kanału od Dniestru do Wisły pod Krakowem, tudzież od Krakowa do granicy Śląskiej przez całe krakowskie zagłębie węglowe, nie zaś tylko do Oświęcimia, jak to rząd obecnie projektuje.

3. Zjazd oświadcza się za wykonaniem budowy i prowadzeniem ruchu przez państwo zgodnie z obowiązującą ustawą, przyczem kraj pokryć ma  $\frac{1}{8}$  część rat anuitetowych 4% pożyczki zaciągniętej na budowę dróg wodnych, a umarzałnej w latach 90, oraz za zastosowaniem typów budowli dla statków o pojemności 600 ton.

4. Zjazd poleca Stałej Delegacyi, aby przedłożyła Kołu polskiemu i wiedeńskiej Radzie państwa, jako też i innym posłom polskim, memoriał w tej sprawie, z prośbą o użycie wszelkich możliwych środków, ażeby obowiązująca ustawa o budowie dróg wodnych została wykonana. (4 wnioski Rady dworu Kędziora).

5. Z uwagi na ważność wodociągów i kanalizacyi dla małych miast i wsi, uznaje V. Zjazd Techników Polskich potrzebę wydatnego ich poparcia przez państwo i kraj, oraz odpowiedniego do rozmiaru tych robót powiększenia oddziału krajowego biura melioracyjnego, przeznaczonego do projektowania wodociągów i kanalizacyi.

(Wniosek Prof. Matakiewicza).

6. V. Z. T. P. zwraca się do Sejmu i Rady Państwa z żądaniem udzielenia w jak najkrótszym czasie funduszków na utworzenie stacyi doświadczalnej melioracyjnej w kraju.

(Wniosek kol. Turczynowicza).

7. Z uwagi, że w Galicyi istnieją siły wodne, które mogą być korzystnie wykorzystane, należy poczynić starania, aby władze sporządziły w jak najkrótszym czasie kaster sił wodnych.

(Wniosek kol. Altenberga).

8. V. Z. T. P. wyraża życzenie, aby władze zajmujące się badaniem istniejących sił wodnych w Galicyi, nie szczędziły środków na należyte opracowanie i opublikowanie odnośnych studyów i ich wyników.

(Wniosek kol. Rożańskiego).

9. V. Z. T. P. uznaje konieczną potrzebę wydatnego powiększenia personalu krajowego Oddziału hydrograficznego, a to z uwagi na doniosłość i rozmiary poruczonych mu agend.

(Wniosek prof. Matakiewicza).

10. V. Z. T. P. uważa utrzymanie zalesienia w górach, oraz utrzymanie w należytych stanie zawiklenia przyrzecznych odsypisk jako kwestyę pierwszorzędnej doniosłości, z uwagi na zrealizowanie i utrzymanie regulacyi rzek.

11. V. Z. T. P. poleca Stałej Delegacyi, aby w sprawie kanałów przez wydanie bezzwłocznie stosownej popularnej broszury zwróciła się do ogółu społeczeństwa.

(Wniosek kol. Hausnera).

## II. Wnioski sekcji górniczej.

12. Zważywszy, że krajowemu górnictwu grozi zupełne zgermanizowanie, ujawniające się w masowym przechodzeniu mineralnych zasobów naszego kraju w ręce cudzoziemców, a szczególnie w niemieckie, a także że najniezbędniejszym warunkiem rozwoju krajowego górnictwa jest posiadanie odpowiednio, t. j. w krajowej uczelni ukwalifikowanych inżynierów górniczych,

V. Zjazd polskich techników uchwała: zwrócić się z odnośnym przedstawieniem do władz krajowych i reprezentacji parlamentarnych z prośbą:

a) aby skłoniły c. k. Rząd do założenia wyższej szkoły Górnictwa w Galicyi, przez uzupełnienie w najkrótszym czasie Szkoły politechnicznej we Lwowie górniczo-hutniczym wydziałem;

b) aby skłoniły c. k. Władze górnicze do tego, żeby, zanim ewentualna zmiana ustawy górniczej przyzna krajowi prawo własności znajdującego się w jego obrębie węgla kamiennego, lub prawo pierwszeństwa w jego nabywaniu, przy udzielaniu cudzoziemcom jakichkolwiek uprawnień górniczych nie przyznawały im żadnych ułatwień.  
(Wnioski prof. Syroczyńskiego.)

13. V. Zjazd techników polskich poleca Stałej Delegacji, ażeby rozpoczęła akcję wyodrębnienia krajowego zarządu salin galicyjskich z organizmu Krajowej dyrekcji skarbu wszelkimi środkami popierała i to w tym kierunku, ażeby w kraju utworzona została krajowa dyrekcja salinarna na wzór Dyrekcji domen i lasów, któraby z Dyrekcją skarbu była związana tylko przez osobę prezydenta, jako reprezentanta dyrekcji.

(Wniosek kol. Gąsiorowskiego.)

## III. Wnioski sekcji komunikacji lądowej.

14. V. Zjazd techników polskich uznaje konieczność:

a) reformy obowiązujących ustaw budowlanych ze względu na regulację miast;

b) objęcia ustawą ekspropriacyjną i komasacyjną gruntów miejskich, w celu umożliwienia przeprowadzania regulacji;

c) organizacji sposobu przeprowadzania sprawy regulacji miast przez utworzenie krajowego biura regulacji miast w celu kontroli i udzielania fachowej pomocy, oraz zabezpieczenia finansowej strony tej akcji przez kraj.

(Wniosek kol. Jakubika i Czajkowskiego.)

## IV. Wnioski sekcji ogólnej A.

15. V. Zjazd techników polskich uważa za pożądane utworzenie Sekcji polskiej międzynarodowego Instytutu Techno - Bibliograficznego.

(Wniosek kol. Turczynowicza.)

16. Wobec zapewnionego pokrycia kosztów wydawnictwa słownika technicznego wydawanego przez prof. K. Stadtmüllera, uprasza się wszystkie Towarzystwa techniczne i ich członków celem umożliwienia jak najspiesniejszego wydania słownika, o usilne poparcie tego wydawnictwa przez uzupełnienie go.

(Wniosek kol. Henryka Machalskiego.)

17. W celu ujednostajnienia Słownictwa Rzemieślniczego, chociażby w najskromniejszym zakresie, V. Zjazd Techników polskich postanawia:

Towarzystwa techniczne a mianowicie: Tow. Politechniczne we Lwowie, Towarz. Techniczne w Krakowie, Sekcja Techniczna Tow. przyjaciół nauk w Poznaniu, Stowarzyszenie Techników w Warszawie, oraz delegat Politechniki lwowskiej utworzą delegację do ostatecznego ustalenia nazw technicznych objętych wydawnictwami:

Lwowski Słownik Wyrazów Technicznych dla Rzemieślników, Łódzka Książka Narzędziowa, Książeczka Narzędziowa Kempnińskiego, oraz z najważniejszych wyrazów

zasadniczych, jakie Delegacya uzna za niezbędne, z poleceniem aby Delegacya ta najdalej w ciągu roku wspomniane wyrazy techniczne ustaliła i, jako z upoważnienia V. Zjazdu ostatecznie ustalone, drukiem ogłosiła.

Delegację tworzy się z osób wyznaczonych przez wspomniane powyżej Towarzystwa, a mianowicie: po jednym delegacie na każde rozpoczęte 2 setki członków danego Towarzystwa oraz delegata Politechniki lwowskiej z prawem kooptacyi, zwłaszcza osób ze sfer rzemieślniczych.

Zjazd poleca Stowarzyszeniu Techników w Warszawie jako wnioskodawcy, zorganizowanie powyższej delegacyi i zwołanie pierwszego jej zebrania w miejscu dla większości delegatów najdogodniejszym n. p. w Krakowie.

(Wniosek Stow. Techników w Warszawie.)

#### V. Wnioski sekcji elektrotechnicznej.

18. a) V. Z. P. T. uważa za najpilniejszą sprawę rozszerzenia działalności kursów elektrotechnicznych dla monterów i wydanie dla nich praktycznych podręczników.

b) Zaleca jak najusilniej rozszerzenie zakresu wykładów elektrotechniki w niższych i średnich szkołach technicznych, wraz z prowadzeniem ćwiczeń w pracowniach, a zarazem uważa za konieczne wydanie odpowiednich podręczników.

c) W sprawie wyższego wykształcenia elektrotechnicznego zwraca uwagę na konieczność przystosowania zakresu i metody nauczania do warunków pracy w naszym kraju obecnie i do widoków rozwoju przemysłu elektrotechnicznego.

(Wniosek kol. Pożaryskiego.)

19. V. Z. T. P. uznając potrzebę jak najrychlejszego ujednostajnienia polskiego słownictwa elektrotechnicznego, wyraża życzenie, aby Koła elektrotechników przy stowarzyszeniach technicznych polskich w swoim gronie przedyskutowały słownictwo elektrotechniczne, przyjąwszy za podstawę projekt przedstawiony V. Zjazdowi P. T. przez Sekcję elektrotechników Tow. Politechnicznego we Lwowie, tak aby na następnym Zjeździe można było uchwalić słownictwo obowiązujące ogół elektrotechników polskich.

(Wniosek K. Drewnowskiego.)

20. V. Z. T. P. odczuwając brak jakiegokolwiek statystyki rozwoju elektrotechniki w Polsce, uważa ogłaszanie peryodyczne statystyki elektrowni miejskich na ziemiach polskich za rzecz pierwszorzędnej wagi i zwraca się w tej sprawie o poparcie do rządów wspomnianych zakładów.

(Wniosek K. Drewnowskiego.)

#### VI. Wnioski sekcji ogólnej B.

21. Zjazd polskich techników sprawę założenia polskiego Muzeum przyrodniczego w Krakowie uznaje za pilną konieczność narodową, a popierając ją gorąco odwołuje się do wszystkich techników polskich o poparcie rozwoju Muzeum przyrodniczego krajowego w Krakowie, przez zasilanie tegoż okazami przyrodniczymi, mającymi interes i wartość dla przyrodoznawstwa i fizyografii kraju, o ile takie okazy przy wszelkich sposobnościach dostaną się w ich ręce, lub zawiadamiania Muzeum albo komisji fizyograficznej Akademii Umiejętn. w Krakowie o spostrzeżeniach mogących być naukowo dla fizyografii kraju wyzyskaniami.

(Wniosek kol. Stobieckiego.)

22. a) V. Z. P. T. we Lwowie uważa wydatne pomnożenie personalu technicznego we władzach politycznych w Galicyi, zwłaszcza wydatne pomnożenie posad w wyższych rangach, dalej wcielenie posad t. zw. „extra statum“ w status, wreszcie systemizowanie większej liczby posad dla inżynierów budowy maszyn i chemików technologów za wskazane interesami publicznymi, w szczególności interesem samej służby, niemniej jak ludności, tudzież przemysłu.

b) V. Z. T. P. we Lwowie uważa odrębną organizację służby przemysłowo-technicznej we władzach politycznych I. instancyi przez utworzenie osobnych okręgów, przez wyposażenie ich w siły szczególnie ukwalifikowane z pomiędzy inżynierów budowy maszyn, chemików-technologów i inżynierów budowlanych, przez specjalne kształcenie tych sił przez podróże naukowe, wreszcie przez połączenie tego działu służby z nadzorem kotłów parowych, za jeden z pierwszych środków mogących zapewnić należyte funkcjonowanie administracyi politycznej w odniesieniu do przemysłu, zwłaszcza wielkiego.

c) V. Z. T. P. we Lwowie, uważa reorganizację służby nadzoru kotłów parowych, przez używanie w niej wyłącznie inżynierów budowy maszyn o odpowiedniej praktyce, przez pomnożenie sił, oraz przez utworzenie inspektorów nadzoru kotłów, za potrzebne.

(Wniosek dra Battaglii.)

23. V. Z. T. P. we Lwowie domaga się od Wydziału krajowego, a także od wszystkich innych władz i czynników mogących przychodzić przemysłowi z pomocą, by udzielając pomocy przedsiębiorstwom przemysłowym, w których zaangażowany jest kapitał obcy, czyniły ją zależną od zatrudniania sił krajowych, od oddawania dostaw i robót krajowym producentom i pracownikom, od dopuszczania chętnego krajowego kapitału, a od warunków tych zwalniały przedsiębiorstwa te o tyle jedynie, o ile wyjątki takie rzeczowymi względami będą uzasadnione. Nadto za warunek należy postawić prowadzenie korespondencyi w kraju w języku krajowym, pełne poszanowanie narodowych uczuć robotników i wogóle ludności, wreszcie wstrzymanie się od wszelkiego działania na rzecz obcych żywiołów narodowych.

(Wniosek dra Battaglii.)

24. V. Z. T. P. we Lwowie uważa podporządkowanie inspektoratów przemysłowych władzy politycznej krajowej za wskazane.

(Wniosek kol. Platowskiego.)

25. V. Zjazd Techników Polsk. uchwała poparcie żądań lwowskiej Szkoły politechnicznej wypowiedziane przez rektora Pawlewskiego w osobnym referacie.

(Wniosek prof. Syroczyńskiego.)

26. a) V. Zjazd Techników polskich wyraża zapatrywanie, że sprowadzanie pozakrajowych technicznych projektantów, wykonawców i rzeczoznawców (ekspertów) jest wogóle niedopuszczalne — a to tem bardziej, że szereg niereklamujących się wybitnych specjalistów krajowych, nie ustępujących w niczem inżynierom zagranicznym — przeciwnie, mających wyższość nad nimi, przez gruntowną znajomość stosunków lokalnych, pod względem technicznym, komercyjnym, finansowym, administracyjnym i ustawowym, jest w stanie sprostać wszelkim zadaniom technicznym, jakieby tylko pojawić się mogły. Wyjątkowo dopuszczalne jest zapraszanie ekspertów obcych, jeżeli zasiadać mają w ankiecie złożonej z techników polskich.

b) V. Zjazd Techników polskich mniema, że dotychczasowe sporadyczne wypadki powoływania projektantów, wykonawców i rzeczoznawców obcych, które w ostatnich czasach zaczynają nabierać cechy wkradającego się gorszącego zwyczaju, polegają wobec licznych dowodów uznania jakimi cieszą się inżynierowie polscy u obcych, chyba na niezajomości krajowych sił technicznych, posiadających wysoką inteligencję i głęboką wiedzę.

Dlatego też V. Zjazd Techników polskich jest zdania, że nasze polskie Towarzystwa techniczne mają zupełną możność, wskazać w każdym konkretnym wypadku odpowiednio kwalifikowane siły techniczne dla każdej gałęzi wiedzy inżynierskiej, któreby się mogły podjąć wszelkich projektów i eksperetyz.

c) V. Zjazd Techników polskich apeluje do ludzi światłych wogóle, a w szczególności do kolegów techników, aby w sferze swego działania nie zaniedbywali nigdzie postępować w myśl wypowiedzianych na wstępie zasad, jeżeli nie mają ściągnąć na siebie zarzutu usuwania się od spełnienia najprostszych obowiązków obywatelskich, względnie podkopywania znaczenia stanu technicznego we własnym społeczeństwie.

Powyższe wnioski Gal. Izby Inżynierskiej, przydzielone początkowo do kategorii II., uchwalono jako wnioski I. kategorii większością głosów, po dyskusji, w której zabierali głos: prof. Dzieślewski, inż. Maślanka, Lutostawski, Rospendowski i inni.

## B) Kategoria II.

### I. Wnioski Sekcji mechanicznej.

1. Z uwagi na to, iż rok rocznie tak Galicya jak i Królestwo Polskie wydają dziesiątki milionów na zakupno zagranicznych maszyn i narzędzi rolniczych, V. Zjazd Techników polskich podnosi, że utworzenie w kraju fabryki maszyn rolniczych opartej na racjonalnym sposobie fabrykacji przyczyni się do wyrugowania obcych wyrobów i umożliwi zatrzymanie tych milionów w kraju. Poleca się Stałej Delegacji V. Zjazdu Techników polskich zajęcie się tą żywotną sprawą.

2. V. Zjazd Techników polskich uważa, że w celu udoskonalenia konstrukcji maszyn rolniczych należy poprzeć i przyspieszyć utworzenie w kraju stacji doświadczalnej do badania tych maszyn. (Wnioski kol. Krausego.)

3. Zjazd Techników polskich uważa pracę nad rozwojem lotnictwa w Polsce za doniosłą sprawę postępu kulturalnego, podnosi znaczenie tej wiedzy dla techniki jak i przemysłu, i poleca gorąco wszystkim kolegom, by słowem, piórem i praktyczną działalnością w społeczeństwie starali się o żywe zainteresowanie ogółu dla spraw lotnictwa i o uzyskanie środków materialnych na utworzenie polskiego laboratorium aerodynamicznego.

Poleca również poparcie moralne i materialne istniejących polskich „Związków lotniczych”. (Wniosek kol. Libańskiego.)

### II. Wnioski Sekcji budownictwa wodnego.

4. V. Zjazd techników polskich poleca Stałej Delegacji rozważenie sprawy i przedstawienie następnemu Zjazdowi odpowiednich wniosków w sprawie unormowania stanowiska techników zajętych w urzędach autonomicznych co do prawa weta w sprawach fachowych, i możliwości odwołania się do władz wyższych — ewentualnie przejęcia wszystkich tych sił technicznych na etat krajowy. (Wniosek kol. Małeckiego.)

5. Z uwagi na ważność kwestyi wyzyskania sił wodnych w Galicyi, należy zwrócić się do władz z żądaniem, aby usilnie popierały powstanie na razie choć jednego wielkiego zakładu o sile wodnej. (Wniosek kol. Rotherta.)

### III. Wnioski Sekcji komunikacji lądowej.

6. V. Zjazd techników polskich poleca Stałej Delegacji utworzenie podczas następnego Zjazdu osobnej sekcji budownictwa miast. (Wniosek kol. Kühnela.)

7. V. Zjazd techników polskich poleca Stałej Delegacji utworzenie podczas następnego Zjazdu w łonie sekcji komunikacji lądowej, osobnej podsekcji mierniczej. (Wniosek kol. Widta.)

### IV. Wnioski Sekcji elektrotechnicznej.

8. V. Z. T. P. uznaje konieczność międzynarodowego ujednostajnienia przepisów elektrotechnicznych i przekazuje tę sprawę Stałej Delegacji, celem poczynienia odpowiednich kroków, aby na najbliższym międzynarodowym kongresie elektrotechnicznym tę sprawę poruszono. (Wniosek kol. Hertza i K. Drewnowskiego.)



## V. Wnioski Sekcyi ogólnej B.

9. V. Zj. t. p. we Lwowie, zwraca się z wezwaniem do naszej reprezentacji parlamentarnej we Wiedniu, aby sprawę autoryzowanych inżynierów cywilnych, która czeka swego załatwienia od szerega lat, skierowała ku jej rozwiązaniu, a to w kierunku utworzenia instytucji autorytatywnych cywilnych izb inżynierskich.

(Wniosek kol. Maślanki.)

10. V. Zj. t. p. we Lwowie, domaga się, by sprzyjające rozwojowi przemysłu postanowienia reskryptu ministerstwa handlu z dn. 14. grudnia 1906. L. 24.062. weszły u nas jak najrychlej w życie, a to zwłaszcza w kierunku wydatnego przyspieszenia postępowania przy konsensowaniu nowych zakładów przemysłowych, lub rozszerzeniu istniejących, oraz w duchu nieczynienia przemysłowi nieuzasadnionych trudności, tudzież nieprzepisywania mu zbyt uciążliwych warunków przy tych sposobnościach.

(Wniosek dra Battagli.)

11. V. Zj. t. p. we Lwowie, uważa za konieczny dalszy rozwój państwowej służby technicznej, przez stworzenie departamentu maszynowego, równorzędnego z innymi działami technicznymi.

(Wniosek kol. Zieleniewskiego.)

12. V. Zj. t. p. we Lwowie, przekazuje wybrać się mającej Delegacji, aby weszła w kontakt o obecną Delegacją Zjazdu austriackich inżynierów i architektów i wszystkimi towarzystwami technicznymi polskimi, w ich współdziałaniu ku podniesieniu znaczenia społecznego techników, a w szczególności w celu wyemancypowania techników w sprawach fachowych z pod wpływów administracyjnych.

(Wniosek kol. Krudesza i Maślanki.)

## C) Kategoria III.

Do tej grupy należy 17 wniosków z referatu prof. Hauswalda p. t. „Zasady kształcenia techników“:

1. Technikom nowoczesnym potrzeba lepszego wykształcenia przygotowawczego już w szkołach średnich, aniżeli dotychczas. W tym celu pożądanym jest: znaczne ograniczenie studyów językowych z uwzględnieniem tego, że Polacy zawsze muszą się uczyć jednego obcego języka więcej, niż inni, — wprowadzenie ćwiczeń w laboratoriach szkolnych, a nadto pracy ręcznej w osobno zorganizowanych pracowniach technologicznych.

Wyłączne ćwiczenie pamięci i umysłu nie wystarcza obecnie; szkoła musi też rozwijać, wzorem zakładów amerykańskich: inicjatywę, wolę, samodzielność i zdolność wykowawczą.

2. Politechniki powinny dążyć do ukończenia obowiązkowego wykształcenia technicznego w jak najkrótszym czasie, nie przekraczającym okresu 4-letniego, używanego za granicą.

W razie potrzeby należałoby skrócić istniejące ferie świąteczne, albo też część ćwiczeń praktycznych przenieść na czas feryalny.

3. Nietechniczne nauki obowiązkowe jak matematyka, mechanika i t. p. powinny być ograniczone do zakresu pojęć i metod zasadniczych, których potrzeba przeciętnemu inżynierowi; dalsze ich działy przeniesione być powinny na lata końcowe studyów, jako przedmioty wybieralne.

4. Ta sama zasada odnosi się także do obowiązkowych nauk technicznych, które powinny być ujęte dla każdego wydziału w ściśle ograniczony program minimalny. Dalsze rozwinięcie i pogłębienie wszystkich nauk i ćwiczeń należy do działów wybieralnych, odpowiednio rozłożonych na wyższych latach studyów.

5. Konieczne jest, by przy układaniu obowiązkowych programów minimalnych utrzymano stosowną miarę w obciążeniu słuchaczy pracami konstrukcyjnymi, technologicznymi, laboratoryjnymi i t. d.

6. Wprowadzenie nowoczesnie urządzonych laboratoryjów maszynowych, technologicznych, inżynierskich, jako też uzupełnianie dotychczasowych jest koniecznością, nie cierpiącą zwłoki, odkładanie tych spraw spowodować może tylko ogromne straty dla społeczeństwa i dla młodzieży. Oczekiwać należy, że laboratoria takie poparte będą także ofiarnością prywatnego przemysłu i władz.

7. Równie ważne jest urządzenie – oddzielnie od szkół, wzorowych pracowni technologicznych, w którychby słuchacze politechnik lub innych szkół, jako też rzemieślnicy i robotnicy uczyć się mogli zasad nowoczesnej technologii na odpowiednich kursach systematycznych, prowadzonych według zasad porządku i karności fabrycznej.

8. Uzupełnić dotychczasowe programy politechnik wykładami i ćwiczeniami praktycznymi z dziedziny: zarządu przedsiębiorstw, techniki kupieckiej i pracy wykonawczej. W związku z tem wprowadzić można kurs handlowy.

9. Umożliwić słuchaczom wszystkich wydziałów odbywanie praktyki zawodowej wstępnej w okresie studyów przed złożeniem końcowego egzaminu.

10. Wprowadzić na politechnikach kursy nauczycielskie i udzielić politechnikom prawa kształcenia kandydatów na nauczycieli szkół średnich wszystkich typów w działach nauk odpowiednio tam zastąpionych (n. p. matematyki, geometrii, fizyki, chemii, geologii, astronomii i nauk technicznych). Pożądane jest wprowadzenie w szkołach średnich wykładów i wycieczek technicznych w celu poznania najważniejszych zjawisk życia społecznego.

11. Wobec silnego rozwoju górnictwa na ziemiach polskich należy wprowadzić wydział górniczy na politechnice lwowskiej.

12. Ze względu na przyszłe zadania zawodowe inżynierów powinna politechnika przyzwyczajać słuchaczy do regularnej pracy o możliwie stałym natężeniu w warunkach zbliżonych do rzeczywistości życiowej, usunąć więc powinno się przez stosowne przepisy i zarządzenia wolność nieuczenia się, nie krępując jednak zdrowej wolności wyboru przedmiotów studyów, poza zakresem przedmiotów obowiązkowych dla słuchaczy zwyczajnych.

13. Politechniki powinny też kontrolować sumiennosc w spełnianiu obowiązków szkolnych i wprowadzić dla słuchaczy zwyczajnych zasady, określające wyraźnie w jakim porządku studia obowiązkowe mają być odbywane. Zapisywanie się na przedmioty wyższych lat powinno być dozwolone tylko po zdaniu egzaminów kursowych z przedmiotów poprzedzających je w programie. Roczne i półroczne egzamina kursowe powinny być obowiązkowe i zapewniać odpowiednie ułatwienia przy egzaminach głównych.

14. Politechniki powinny się wystarać o wydanie nowych przepisów habilitacyjnych, któreby w należytej mierze w działach technicznych uwzględniły doniosłe znaczenie praktyki w danym zawodzie. Oprócz tego możnaby zapraszać wybitnych inżynierów z praktyki na lektorów, którzyby odbywali szeregi wykładów i ćwiczeń z zakresu swej specjalności.

15. Egzaminowanym słuchaczom politechniki należy się stopień inżyniera dyplomowanego, względnie inżyniera akademickiego.

16. Interes społeczeństwa wymaga, aby odpowiednio uzdolnieni i przygotowani inżynierowie mieli wstęp do zarządów i władz publicznych nie tylko technicznych, na równi z prawnikami.

W tym celu konieczne jest dopuszczanie takich kandydatów do odbywania wstępnej praktyki administracyjnej w urzędach państwowych, krajowych, miejskich i w większych zakładach prywatnych.

17. W celu rozbudzenia zamiłowania do techniki i zdolności twórczych, utworzyć należy „Polskie Muzeum Techniczne“ we Lwowie, tymczasowo połączone ze zbiorami Politechniki. Wszystkie wybitne prace techniczne i wynalazki polskie powinny być tam pomieszczone.

Nadto wniosek kol. Rollego:

18. W celu rozbudzenia zamiłowania do nauk technicznych i zdolności twórczych technicznych, — należy utworzyć polską Akademię Umiejętności Technicznych we Lwowie, połączoną tymczasowo z Politechniką.

#### D) Kategoria IV.

Należą tu wnioski, których Prezydium Zjazdu nie mogło zakwalifikować do żadnej z poprzednich grup:

##### I. Wnioski Sekcji gazowniczej.

1. V. Zjazd Techników polskich we Lwowie uznaje za potrzebne, wobec rozwoju przemysłu gazowniczego, utworzenie w Galicyi Związku gazowników polskich.

2. Poleca wybranej przez sekcję gazowniczą Zjazdu Delegacyi, złożonej z pp. kol.: Mieczysława Dąbrowskiego, Adama Teodorowicza, Antoniego Dziużyńskiego i Teodora Bańkowskiego opracowanie statutu i zorganizowanie tego Związku.

Wobec tego, że wniosek ten dotyczy sprawy zawodowej tylko jednej gałęzi Techniki, Prezydium proponuje Zjazdowi wnioski te przyjąć tylko do wiadomości, co po krótkiej dyskusji Zgromadzenie uchwaliło. Przewodniczący, inż. Obrębowicz zwraca się do członków Sekcji gazowniczej z życzeniem, aby wniosek jej mógł się jak najprędzej urzeczywistnić i aby utworzony Związek wydał obfite plony dla Techniki polskiej. Zgromadzenie oklaskami zaaprobowало to odezwanie się Przewodniczącego.

##### II. Wnioski Sekcji architektonicznej.

1. W sprawie zastrzeżenia decydującego wpływu architektom na zabudowanie się miast:

a) Przy ogłaszaniu konkursów na plany regulacyi miast uwzględniać należy w wyborze sędziów w przeważnej liczbie architektów;

b) Przy wykonaniu planów regulacyjnych miast uwzględniać należy prócz kwestyi higieny i dobrej komunikacyi, także ważną stronę architektoniczną, przyczem uszanowane być mają budynki stare, o wartości architektonicznej i pamiątkowej;

c) Przy organizacyi urzędów budowniczych miejskich, naczelnymi kierownikami działu regulacyjnego powinni być architekci.

2. W sprawie ustawowego unormowania stanowiska architektów w Austrii uznaje się w zasadzie:

a) że ze stanowiskiem architektów nie zgadza się wykonywanie przemysłu budowlanego, jednak ze względu na miejscowe stosunki w poszczególnych krajach koronnych może mająca się utworzyć Izba architektów w każdym poszczególnym wypadku odstąpić od tej zasady;

b) że przyjęcia na członka do jednej z Izb Architektów można tylko ze względów natury etycznej odmówić.

3. W sprawie ochrony zabytków architektonicznych w kraju i udziału w niej architektów, należy dążyć, by w obu Gronach konserwatorskich Galicyi zasiadała większa niż dotąd liczba architektów i by w łonie tych Gron tworzone sekcye architektoniczne.

Powyższe wnioski, jako przedstawiające w części zawodowe interesy jednej grupy techników polskich, nie zawsze zgodne z interesami innych grup, przekazano na wniosek Prezydium bez rozpatrzenia Delegacji architektów polskich.

Po uchwaleniu wniosków, sekretarz generalny odczytał nazwiska delegatów, wybranych przez poszczególne sekcje do Stałej Delegacji V. Zjazdu, co Zgromadzenie bez dyskusji przyjęło do wiadomości\*).

Następnie referent Komisji sprawozdawczej o czynnościach Stałej Delegacji IV. Zjazdu K. Rolle stawia następujący wniosek, dotyczący przyszłego Zjazdu:

„V. Zjazd Techników Polskich we Lwowie wyraża gorące życzenie, aby przyszły Zjazd odbył się stanowczo w roku 1912 w Krakowie“.

Po jednomyślnym przyjęciu wniosku, referent odczytał telegram Prezydenta miasta Krakowa:

„Zapraszam najserdeczniej w imieniu miasta Krakowa Zjazd Techników na rok 1912  
*Juliusz Leo*“.

Na wniosek kol. Trylskiego, uchwalono wysłać telegram z wyrazami uznania za znakomitą działalność naukową do p. Curie-Skłodowskiej w Paryżu, a zredagowanie go polecono Prezydium.

Na zakończenie Zjazdu odbył się odczyt pośła do Rady państwa inż. E. Zielniewskiego p. t.: „Znaczenie osobistej przedsiębiorczości dla państwa i społeczeństwa“.

Odczyt jest wydrukowany w „Pamiętniku“.

Po odczycie Przewodniczący, inż. Obrębowicz zamknął Zjazd następującymi słowy:

„Szanowni Panowie! Przystępujemy do ostatniego aktu, t. j. do zamknięcia V. Zjazdu Techników Polskich. Niech mi tedy będzie wolno w kilku słowach rzucić okiem wstecz na nasze prace, w ciągu kilku dni ubiegłych dokonane.

Sprawozdanie, jakie odczytał p. generalny sekretarz Zjazdu, zawierało długi, — bardzo długi szereg referatów i odczytów. Niektóre z nich, jak Panowie, którzy ich wysłuchali, wiedzą, obejmowały rzeczy zupełnie nowe, które wskazują na to, że i Technika polska przyczyniła się do ogólnego rozwoju Techniki wszechludzkiej, inne miały za zadanie polepszenie bytu Techniki polskiej, lub też wogóle dobrobytu całego kraju.

Wyłonił się z naszych obrad długi szereg wniosków, a to, żeście Panowie niektóre z nich przyjęli oklaskami, jest najlepszym dowodem ich ważności i celowości, i zdaje mi się, że wypada tylko życzyć sobie, ażeby odniosły one pożądaną skuteczną i prosić, ażeby nasza Stała Delegacja dołożyła wszelkich starań do ich urzeczywistnienia.

Bardzo ważnym w życiu technika czynnikiem jest to, co uchwaliliśmy niedawno, mianowicie zwiększenie częstotliwości naszych Zjazdów, im częściej bowiem będziemy się zbierali, tem więcej będziemy mieli materiału do wzajemnego zakomunikowania sobie.

Bynajmniej nie jest tak, że trzeba kilka lat czekać, aby się materiał zebrał, przeciwnie — im częściej będziemy się zbierali, tem więcej materiału mieć będziemy. A nie mówię tego teoretycznie, lecz z doświadczenia, albowiem, kiedy przed wielu laty objąłem przewodnictwo Sekcji Technicznej Towarzystwa Popierania Przemysłu i Handlu w Warszawie, poprzedniczki dzisiejszego Stowarzyszenia Techników w Warszawie i gdy częstotliwość naszych posiedzeń zwiększyliśmy, odbywając je co tydzień, to — gdy przedtem był brak odczytów, potem mieliśmy ich nadmiar. To samo będzie na naszych Zjazdach, a jestem przekonany, że gdy próba odbywania Zjazdów co dwa lata powiedzie się, to dojdziemy do tego, że corocznie będą one możliwe, i wtedy będą z nich jeszcze lepsze owoce i więcej przyniosą nam korzyści.

\*) Spis podany na końcu w składzie Stałej Delegacji V. Zjazdu.

Kończę więc życzeniem, ażeby prace obecnego Zjazdu wydały jak najlepsze plony dla Kraju, dla Społeczeństwa i dla Techniki polskiej, a zarazem dziękuję tak Stałej Delegacyi, jak i Komitetowi, który nam ten Zjazd z takim trudem i takim nakładem pracy urządził.

Obrady Zjazdu zamykam i zapraszam Panów na uroczystość odsłonięcia pomnika ś. p. profesora Zachariewicza“.

Uroczystość odsłonięcia pomnika ś. p. Zacharjewicza, twórcy wspaniałego gmachu Politechniki lwowskiej, odbyła się przy bardzo licznej udziale członków Zjazdu w westybulu Szkoły, gdzie stanął pomnik — piękne dzieło rzeźbiarza Błotnickiego.

Przemawiali: prof. R. Dzieślewski imieniem Komitetu budowy, oddając go w opiekę Gronu profesorów Szkoły politechnicznej, rektor Politechniki B. Pawlewski w imieniu Szkoły, przyjmując opiekę nad pomnikiem, radca budow. A. Zacharjewicz imieniem rodziny i p. Wollf imieniem Związku studentów architektury.

Uroczystości Zjazdowe zakończyły się bankietem w salach Tow. Strzeleckiego, w którym wzięło udział z górą 200 osób, w tem kilkanaście pań, przeważnie zamiejscowych. Szereg toastów rozpoczął pierwszy prezes Zjazdu inż. Obrębowicz.

Poświęciwszy w swem przemówieniu dłuższy ustęp stosunkom oświatowym w Królestwie i w Galicyi, i podkreśliwszy gościnność, jakiej w Galicyi doznają przybywający z za kordonu, — zakończył mowca temi słowy: „Wyrażam życzenie, ażeby ten kraj, który nam już daje oświatę dla wszystkich trzech dzielnic, wzrósł jak najprędzej w zamożność i dobrobyt, ażeby mógł nam jej dać jeszcze więcej niż dotychczas, gdyż u nas, w naszych smutnych warunkach, będzie o nią coraz trudniej. — W tej myśli piję na cześć Galicyi i jej stolicy Lwowa, życząc, aby stał się Piemontem i Turynem polskim!“

Następnie przemówił prezydent miasta Ciuchciński, wyrażając na wstępie radość, że V. Zjazd Techników Polskich odbywa się właśnie we Lwowie, — skostatował widoczną zmianę na lepsze w stosunkach narodowych i gospodarczych we Lwowie w ostatnim dziesięcioleciu i zakończył temi słowy: „Cieszę się niewymownie, że Panowie byliście łaskawi na Zjazd Wasz tu się zgromadzić, a bądźcie przekonani, że tu są serca polskie dla Was otwarte, że otwarta jest dłoń polska, która żąda uściśnienia bratniego od Was. Piję na rozrost i na pomyślność całej wiedzy technicznej i towarzystw technicznych polskich, w ręce prezesa pana Obrębowicza!“

Z kolei poseł Battaglia w dłuższem przemówieniu podniósł, że w pracy społecznej i ekonomicznej, w pracy nad podźwignięciem Galicyi, technicy polscy odegrać muszą wybitną, decydującą rolę. Życząc, aby społeczeństwo nasze „stechniczało“, — wznosił toast na cześć techników polskich.

Prof. Syroczyński zawiadomił, iż Marszałek hr. Badenii i prezes Koła Polskiego Dr. Głębiniński upoważnili go do zawiadomienia, że bardzo żałują, iż tego wieczoru nie mogą spędzić z nami; podziękowawszy p. Battaglii za przemówienie i toast, powiedział: „Wznoszę mój toast na cześć tej pracy wytrwałej i społecznej świata technicznego, która zdobyła nam niejedno, a która dalej zdobędzie nam społeczeństwo. Stan techniczny niech żyje!“

Imieniem Tow. politechnicznego we Lwowie, radca dworu Ingarden wniósł zdrowie kolegów z Królestwa, z Poznańskiego i zabranych prowincyi; inż. Lutosławski z Warszawy w dłuższem przemówieniu wniósł toast „na cześć solidarnej, wspólnej pracy naszych zrzeszeń technicznych“. — Inż. Eberhardt z Warszawy wyraził wdzięczność, jaką żywią Królewicy dla lwowskiej Politechniki, że przyjęła pod swoje skrzydła cały zastęp młodzieży z za kordonu i wniósł toast na pomyślność jej w ręce Rektora prof. Pawlewskiego, który w odpowiedzi prosił o większe poparcie moralne i materyalne tej jedynej polskiej wyższej uczelni technicznej, wnosząc

toast na cześć kolegów z krańców Polski. — Inż. Frankiewicz z Poznania, wspominając o ciężkich warunkach pracy w Wielkopolsce, dziękował za serdeczne przyjęcie, i wniósł toast na cześć wytrwałej pracy.

Z kolei toastowali pp.: radca dworu Franke na pomyślność Warszawy; dyr. Olszewski na pomyślność stosunków gospodarczych między Galicyą a Królestwem; inż. Grabowski z Warszawy na cześć techników w Galicyi; prof. Dziwiński na cześć kobiet polskich; inż. Bańkowski z Lublina na pomyślność młodzieży technicznej; przemawiali jeszcze inż. Śmitkowski, Trylski i inni, wreszcie po raz drugi zabrał głos inż. Obrębowicz, i podziękowawszy Stałej Delegacji Zjazdu i Komitetowi Wykonawczemu za urządzenie Zjazdu, wniósł ich zdrowie.

Szereg toastów zakończył prof. Skibiński staropolskiem „Kochajmy się“, podnosząc potrzebę solidarnej, wspólnej pracy wszystkich techników, w celu wywalczenia sobie w społeczeństwie należytego stanowiska.

Nastroj uczestników bankietu był bardzo serdeczny, to też wśród ożywionej, a niekiedy nawet bardzo wesołej rozmowy towarzyskiej, zebranie przeciągnęło się do 3-ciej po północy.

Podczas bankietu Rektor Pawlewski zawiadomił obecnych, że w czasie Zjazdu zebrano 3000 koron dla słuchaczy Politechniki, którzy złączą i ukończą studia na wydziale górniczym we Lwowie, a potrzebują pomocy materyjalnej, a następnie, że pewien szlachetny ofiarodawca złożył w jego ręce dla potrzebującej pomocy młodzieży politechnicznej 500 koron.

Z inicjatywy i na wniosek inż. Lutosławskiego zebrano między uczestnikami bankietu 680 koron na stypendyum im. ś. p. Zacharjewicza dla niezamożnego słuchacza Politechniki lwowskiej.

---

Na drugi dzień po zamknięciu Zjazdu, odbyła się w licznej grupie wycieczka do Drohobycza dla zwiedzenia nowej odbenzyniarni i do kopalń nafty w okolicach Borysławia, urządzoną staraniem Komitetu organizacyjnego, która dzięki pięknej pogodzie i interesującemu celowi swemu bardzo korzystnie wypadła.

---

## Polskie Stowarzyszenia techniczne.<sup>\*)</sup>

W roku V. Zjazdu Techników Polskich czynnych było na ziemiach polskich 27 Stowarzyszeń technicznych. Przeglądając ich spis tu dołączony, widzimy, że z wyjątkiem kilku, co prawda, najliczniejszych, a mających w programie ogólne cele, związane z naukami technicznymi, prawie wszystkie stowarzyszenia powstały w ostatnim dziesięcioleciu dla pewnych szczególnych techniczno-zawodowych lub przemysłowo-technicznych celów.

Nie wszystkie Zarządy stowarzyszeń podały nam dosyć dokładne daty w odpowiedzi na nasz kwestyionaryusz — bez wielkiego jednak błędu twierdzić możemy, że do tych 27 Towarzystw należy przeszło 5000 członków. Najwięcej Stowarzyszeń jest w Galicyi, gdyż więcej, niż połowa, najmniej w Poznańskim, gdzie technicy złączeni są zaledwie w dwóch zrzeszeniach.

Istniejące obecne Towarzystwa techniczne można podzielić na trzy zasadnicze grupy. Pierwszą grupę (w spisie od 1—7 włącznie) tworzą stowarzyszenia przeważnie starsze, reprezentujące swym składem członków i statutem ogół techników i wszystkie ich cele, druga grupa jedenastu stowarzyszeń (od 8—18 włącznie) reprezentuje już tylko pewne grupy techników, jak n. p. architektów, budowniczych, górników i t. d., wreszcie trzecia grupa stowarzyszeń powołana została do życia dla celów obchodzących wyłącznie pewne, ściśle związane wspólnymi interesami grupy techników, chociaż i te związki mają w swych statutach także cele ogólniejsze, jak n. p. popierania wiedzy technicznej, ochrony powagi stanu inżynierskiego i t. d. Do tej ostatniej grupy należą wyłącznie stowarzyszenia galicyjskie i to przeważnie urzędnicze.

Omawiane tu stowarzyszenia są bądź zupełnie odrębne, bądź też znajdują się w pewnym organizacyjnym związku ze sobą. Związki te są różne. Pierwsze trzy najstarsze stowarzyszenia wysyłają swych zastępców do „Stałej Delegacji Zjazdu Techników Polskich“, znajdują zatem w tej instytucyi pewną łączność dla wspólnego działania. Podobnie istnieje „Stała Delegacja Związku Górników i Hutników Polskich“ i „Delegacja Architektów Polskich“, patronujące odnośnym zawodowym Związkom. — Lwowskie Towarzystwo Politechniczne i Krakowskie Tow. Techniczne należą do Wiedeńskiej Reprezentacji Towarzystw Technicznych w Austrii. — W jeszcze ściślejszym związku do swej centrali stoją gal. Stowarzyszenia inżynierów kolei państwowych, wpłacające 70% swych dochodów na cele wspólne (ogólny austriacki Związek liczył w 1910 r. 1188 członków).

Rozważając powyższe cyfry i ich wyjaśnienia, nie można oprzeć się pewnemu przykremu zdziwieniu, że tak liczne, czynne i pożyteczne polskie stowarzyszenia techniczne nie widziały dotąd ani pozytywnego celu, ani nie uczuwały idealnej potrzeby wytworzenia wspólnej Rady stowarzyszeń technicznych, której powstanie okazuje się codziennie potrzebniejszym, a nawet naglejszym, tak dla wspólnego porozumienia się i uniknięcia rozbieżności w pracach, jak dla samego podziału pracy i wzajemnego popierania się w większych przedsięwzięciach. Złączenie się tych Towarzystw może przecież nastąpić w takiej formie, by ich autonomia nie doznała ujmy, ani ich byt materyalny nie ucierpiał, a mogły być osiągnięte wszystkie korzyści zarówno dla samych towarzystw, jak przedewszystkiem dla polskiego stanu technicznego, pożytku nauki polskiej i polskiego przemysłu. — Korzyści takie zapewnić może tylko wielka liczba zjednoczonych, stanowiąca wielką siłę i powagę, czynniki w życiu społeczeństw prawie zawsze rozstrzygające.

<sup>\*)</sup> Wywiązując się z obietnicy zawartej w sprawozdaniu Stałej Delegacji IV. Zjazdu, podajemy sprawozdanie o polskich stowarzyszeniach technicznych wraz z tabelą, obejmującą daty, ich dotyczące. Sprawozdanie ułożył i daty powyższe zebrał i zestawiał inż. Konstanty Biernacki ze Lwowa.

Liczba porządkowa	Nazwa Towarzystwa	Siedziba	Państwo			Rok założenia	Liczba członków	
			rosyj.	austr.	niem.			
1	Stow. Techników w Warszawie	Warszawa	1	—	—	1898	1796	I. grupa 7 stowarzyszeń
2	Towarzystwo politechniczne	Lwów	—	1	—	1877	980	
3	Krakowskie Towarzystwo techniczne	Kraków	—	1	—	1877	459	
4	Wydział przyrodniczo-techniczny Tow. Przyjaciół nauk w Poznaniu	Poznań	—	—	1	1860	—*)	
5	Stow. techników polskich	Poznań	—	—	1	1907	62	
6	Stow. techników w Łodzi	Łódź	1	—	—	—	—*)	
7	Stow. przemysłowców i techników polskich w Kijowie	Kijów	1	—	—	1909	—*)	
8	Związek górników i hutników polskich w Austrii	Lwów	—	1	—	1907	—*)	II. grupa 9 stowarzyszeń
9	Krajowe Tow. naftowe	Lwów	—	1	—	1877	210	
10	Krajowe Tow. górnicze	Kraków	—	1	—	1898	65	
11	Związek techników wiertniczych	Borysław	—	1	—	1905	139	
12	Sekcja górniczo-hutnicza Warszawskiego oddziału popierania przemysłu i handlu	Warszawa	1	—	—	—	—	
13	Koło architektów w Warszawie	Warszawa	1	—	—	—	—*)	
14	Koło architektów we Lwowie	Lwów	—	1	—	—	—*)	
15	Koło architektów w Krakowie	Kraków	—	1	—	—	—*)	
16	Klub „Awiata“	Lwów	—	1	—	—	80	
17	Gal. Izba inżynierska	Lwów	1	—	—	—	96	
18	Izba budowniczych we Lwowie	Lwów	1	—	—	—	72	III. grupa 11 galicyjskich stow. ściśle zawodowych
19	Izba budowniczych w Krakowie	Kraków	1	—	—	—	—*)	
20	Towarzystwo inżynierów c. k. austr. kolei państwowych sekcya „Lwów“	Lwów	1	—	—	1901	122	
21	Towarzystwo inżynierów c. k. austr. kolei państwowych sekcya „Kraków“	Kraków	1	—	—	1901	84	
22	Towarzystwo inżynierów c. k. austr. kolei państwowych sekcya „Stanisławów“	Stanisławów	1	—	—	1901	72	
23	Związek inżynierów gal. Namiestnictwa	Lwów	1	—	—	1908	190	
24	Związek inżynierów Wydziału krajowego	Lwów	1	—	—	—	170	
25	Tow. urzędników tech. c. k. Dyrekcyi poczt i teleg.	Lwów	1	—	—	1909	34	
26	Kraj. Stow. c. k. urzędników miernictwa	Lwów	1	—	—	—	90	
27	Stow. autoryzow. geometrów	Lwów	1	—	—	1907	93	
Razem . . .			5	20	2		4814**)	
			27***)					

\*) Brak dat co do liczby członków.

\*\*\*) Bez liczby członków w 9 stowarzyszeniach, które dat nie podały.

\*\*\*\*) Lwów liczy 13 stowarzyszeń technicznych. — Podane daty odnoszą się do roku 1910.



## Skład Stałej Delegacji IV. Zjazdu Techników polskich

(w czasie prac przygotowawczych do Zjazdu).

---

Prezes:

Radca Dworu Jan Nep. Franke.

Wiceprezesi:

Prof. Leon Syroczyński

Inż. Karol Epler.

Sekretarz:

Inż. Edward Biernacki.

Skarbnik:

Inż. Kazimierz Drewnowski.

Członkowie:

Inż. Bolesław Długoszowski

Inż. Ignacy Drewnowski

Prof. Roman Dzieślewski

Inż. Kazimierz Gąsiorowski

Prof. Edwin Hauswald

Radca Dworu Roman Ingarden

Inż. Kajetan Janowski

Inż. Zygmunt Kędzierski

Inż. Maryan Kuczyński

Inż. Stanisław Kułakowski

Prof. Bronisław Pawlewski

Inż. Juliusz Ross

Prof. Tadeusz Sikorski

Prof. Karol Skibiński

Inż. Adam Teodorowicz.

---

---

## Skład Prezydium Komitetu wykonawczego V. Zjazdu.

---

Przewodniczący: Prof. Leon Syroczyński.  
Zastępca: Inż. Józef Tomicki.  
Sekretarz: Prof. Zygmunt Sochacki.  
Zastępca sekretarza i skarbnik: Doc. Jan Krause.

### Prezydium Zjazdu.

Prezesi honorowi:

Dziekoński Józef z Warszawy  
Horoszkiewicz Józef z Krakowa  
Janowski Józef ze Lwowa  
Kędzior Andrzej ze Lwowa  
Pawlewski Bronisław ze Lwowa  
Rybicki Stanisław ze Lwowa  
Sikorski Tadeusz z Krakowa  
Wierzbicki Ludwik ze Lwowa  
Zieleniewski Edmund z Krakowa.

Sekretarz honorowy:

Powidzki Mieczysław z Poznania.

Prezesi czynni:

Obębrowicz Kazimierz z Warszawy  
Ekielski Władysław z Krakowa  
Gosiewski Antoni z Przeworska  
Skibiński Karol ze Lwowa.

Wiceprezesi:

Epler Karol ze Lwowa  
Stadtmüller Karol z Krakowa  
Rząśnicki Tadeusz z Kijowa.

Sekretarz generalny:

Dr. Anczyc Stanisław ze Lwowa.

Podsekretarze:

Ciechanowski Zygmunt ze Lwowa  
Minkiewicz Witold ze Lwowa  
Nadolski Otton ze Lwowa.

---

---

# Skład Stałej Delegacji V. Zjazdu Techników polskich.

## Zarząd.

Prezes:

Prof. Leon Syroczyński ze Lwowa.

Wiceprezesa:

Inż. Drzewiecki Piotr z Warszawy

Inż. Karol Rolle z Podgórza

Inż. Józef Tomicki ze Lwowa.

Sekretarze:

Prof. dr. Stanisław Anczyc ze Lwowa, redaktor Pamiętnika

Inż. Konstanty Biernacki ze Lwowa

Inż. Leonard Nitsch z Krakowa.

Skarbnik:

Prof. Zygmunt Sochacki ze Lwowa.

Zastępca skarbnika:

Inż. Gabryel Sokolnicki ze Lwowa.

## Delegaci.

### 1. Delegaci Sekcji:

Inż. Wincenty Rawski ze Lwowa — sekcja architektoniczna.

Inż. Maryan Kuczyński ze Lwowa — sekcja komunikacji lądowej.

Prof. dr. Maksymilian Matakiewicz ze Lwowa — sekcja budownictwa wodnego.

Prof. Karol Stadtmüller z Krakowa — sekcja mechaniczna.

Inż. Stanisław Steinhardt z Zawiercia — sekcja tekstylna.

Prof. Aleksander Rothert ze Lwowa — sekcja elektrotechniczna.

Prof. Bronisław Pawlewski ze Lwowa — sekcja chemiczno-technologiczna.

Inż. Adam Teodorowicz ze Lwowa — sekcja gazownicza.

Prof. Edwin Hauswald ze Lwowa — sekcja ogólna.

Inż. Kazimierz Gąsiorowski ze Lwowa — sekcja górniczo-naftowa.

### 2. Delegaci Komitetu wykonawczego Zjazdu:

Prof. dr. Stanisław Anczyc ze Lwowa

Prof. Zygmunt Sochacki ze Lwowa

Inż. Karol Rolle z Podgórza

Inż. Gabryel Sokolnicki ze Lwowa

Prof. Leon Syroczyński ze Lwowa.

### 3. Delegaci Stowarzyszenia Techników w Warszawie:

Inż. Stanisław Manduk z Warszawy

Inż. Maryan Lutosławski z Warszawy

Inż. Kazimierz Obrębowicz z Warszawy.

### 4. Delegaci Krakowskiego Towarzystwa Technicznego w Krakowie:

Radca Dworu Józef Horoszkiewicz z Krakowa

Prof. dr. Maksymilian Huber ze Lwowa

Inż. Leonard Nitsch z Krakowa.

### 5. Delegaci Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie:

Inż. Konstanty Biernacki ze Lwowa

Radca Dworu Roman Ingarden ze Lwowa

Inż. Józef Tomicki ze Lwowa.

## Spis uczestników V. Zjazdu Techników Polskich we Lwowie. \*)

- Aleksandrowicz Stanisław, Lwów.  
Altenberg Maurycy, Lwów.  
Anczyc Stanisław dr., Lwów.  
Anders Stanisław, Lwów.  
Augustowski Jan, Lwów.  
Baecker Lucyan, Lwów.  
Balicki Waclaw dr., Lwów.  
Bańkowski Feliks, Lublin.  
Bardach Maurycy, Cieszanów.  
10 Bartel Jan (z żoną), Budapeszt.  
Bartel Kazimierz, Lwów.  
Bartelmus Ludwik, Przemyśl.  
Bartynowski Stanisław, Rzeszów.  
Bąkowski Witold, Lwów.  
Białek Zygmunt, Lwów.  
Biegeleisen Bronisław dr., Lwów.  
Bielski Zygmunt, Lwów.  
Biernacki Edward, Lwów.  
Biliński Włodzimierz, Lwów.  
20 Bily Karol, Lwów.  
Bisztyga Jan, Kraków.  
Bisanz Gustaw, Lwów.  
Blauth Feliks, Drohowyże.  
Blauth Jan dr., Lwów.  
Blauth Tadeusz, Lwów.  
Bobrzyński Jan, —  
Boerner Ignacy, Lwów.  
Bogucki Baltazar, Żywiec.  
Bogucki Stanisław, Lwów.  
30 Böttcher Lucyan dr., Lwów.  
Breiter Władysław, —  
Bronarski Edward, Stanisławów.  
Broniewski Alfred, Lwów.  
Brugger Franciszek, Borysław.  
Brunek Ignacy, Lwów.  
Bryko Ryszard, Lwów.  
Bryła Stefan Władysław dr., Lwów.  
Buchowiecki Leonard, Lwów.  
Budkowski Antoni, Kobierzyn.  
40 Budziszewski Leon, Lwów.  
Bugielski Michał, Oświęcim.
- Bykowski Jaxa Juliusz, Lwów.  
Bystrzyński Zygmunt, Częstochowa  
Chodziński Kazimierz, Lwów.  
Chołoniewski Stanisław, Lwów.  
Chromiński Edmund, Kraków.  
Chrzanowski Bogdan, —  
Chrzanowski Wiesław, Duermen.  
Chudzikiewicz Józef, Kraków.  
50 Ciechanowski Zygmunt, Lwów.  
Ciesielski Roman, Kraków.  
Cieślikowski Jan, Lwów.  
Cybulski Julian, Lwów.  
Czajkowski Leszek, Lwów.  
Czajkowski Mikołaj, Lwów.  
Czaplicki Henryk, Lwów.  
Czechowicz Karol, Stanisławów.  
Czerny — Schwarzenberg Maciej, Lwów.  
Czesak Józef, Lwów.  
60 Czopowski Henryk, Warszawa.  
Dalbor Bolesław, Lwów.  
Dąbrowski Mieczysław (z żoną), Kraków.  
Dąbrowski Mieczysław, Lwów.  
Dembiński Wojciech, Lwów.  
Derdacki Władysław, Lwów.  
Derdacki-Ostrów Zdzisław, Lwów.  
Dissel Franciszek, Lwów.  
Dittersdorf Leon, Jasło.  
Długosz Władysław, Lwów.  
70 Długoszowski Bolesław, Bobowa.  
Dłużniewski Romuald, Grodziec (Bendzin).  
Dobrzański Zygmunt, Lwów.  
Domagalski Stanisław, Poznań.  
Domański Kazimierz, Kijów.  
Downarowicz Stanisław, Lwów.  
Drewnowski Ignacy, Lwów.  
Drewnowski Kazimierz, Lwów.  
Drexler Ignacy, Lwów.  
Drzewiecki Piotr, Warszawa.  
80 Dujanowicz Teofil, Lwów.  
Dutkowski Franciszek, Bochnia.  
Dybowski-Brodzic Tadeusz, Brody.

\*) Spis członków zawiera niewątpliwie omyłki, gdyż członkowie Komitetu Zjazdu przyjmując uczestników zgłaszających się bardzo licznie w czasie Zjazdu, nie zawsze zdołali dokładnie zapisać zarówno imię i nazwisko uczestnika, jak i jego miejsce pobytu, odezwa zaś w Dzienniku Zjazdu o sprostowanie omyłek w drukowanych listach, była zupełnie bezskuteczna.

- Dzbański Stanisław, Wiedeń.  
 Dziakiewicz Kazimierz, Lwów.  
 Dziakiewicz Włodzimierz, Lwów.  
 Dziewoński Maryan, Lwów.  
 Dzieślewski Roman, Lwów.  
 Dziurzyński Antoni, Stanisławów.  
 Dziwiński Placyd dr., Lwów.  
 90 Ebenberger Adam, Lwów.  
 Eberhardt Julian, Warszawa.  
 Ekielski Władysław, Kraków.  
 Engel Kazimierz, Lwów.  
 Eppler Karol, Lwów.  
 Fiderkiewicz Władysław, Lwów.  
 Fiedler Tadeusz, Lwów.  
 Firich Karol, Stanisławów.  
 Franke Jan Nepomucen, Lwów.  
 Frankiewicz Ludwik, Poznań.  
 100 Gadomski Władysław, Lwów.  
 Gajczak Tadeusz, Lwów.  
 Gąsiorowski Kazimierz, Lwów.  
 Gembarzewski Leszek, Warszawa.  
 Gerhardt Filip, Kraków.  
 Geringer Józef, Lwów.  
 Godowski Władysław, —  
 Gomulecki Józef, Lwów.  
 Gorecki Józef, Kraków.  
 Górecki Wincenty, Lwów.  
 110 Górski Kazimierz, Nowy Sącz.  
 Gosiewski Antoni, Przeworsk.  
 Grabowski Kazimierz, Warszawa.  
 Gruszkiewicz Józef, —  
 Grzymalski Wiesław, Lwów.  
 Haczewski Kazimierz, Lwów.  
 Hassmann Władysław, Jasło.  
 Hauser Artur, —  
 Hauswald Edwin, Lwów.  
 Hedinger Stanisław, Poznań.  
 120 Hertz Wilhelm, Kraków.  
 Hoff Maryan, Stoirów.  
 Hoffman Józef, Lwów.  
 Hornung Józef, Lwów.  
 Horoszkiewicz Józef, Kraków.  
 Howarth Dyonizy, Lwów.  
 Hroboni Kazimierz, Kraków.  
 Hryniuk Stefan, Lwów.  
 Huber Maksymilian dr., Lwów.  
 Ingarden Roman, Lwów.  
 130 Jackowski Piotr, Drohobycz.  
 Jakimowski Witołd, Lwów.  
 Jakowicz Jan, Sitkowce.  
 Jakubik Franciszek, Brzuchowice.  
 Jakubowski Ludwik, Kobierzyn.  
 Jakubowski Michał, Borysław.  
 Jakubowski Waclaw, Warszawa.  
 Jakubowski Zygmunt dr., Lwów.  
 Janiczek Kazimierz, Lwów.  
 Jankowski Józef, Lwów.  
 140 Jankowski Kazimierz, Lwów.  
 Janowski Józef Kajetan, Lwów.  
 Janowski Włodzimierz, Lwów.  
 Januszkiewicz Roman, Lwów.  
 Jarosławiecki Józef, Bochnia.  
 Jarosz Rudolf, Jaworów.  
 Jaskólski Józef, Lwów.  
 Jastrzębski Aleksander, Lwów.  
 Jaszczurowski Tadeusz, Kraków.  
 Jaworowski Władysław, Dobromil.  
 150 Jaworski Franciszek, Brody.  
 Jewasiński Władysław, Poznań.  
 Jost Waleryan, Kraków.  
 Kaczyński Leon, Lwów.  
 Kasprzycki Piotr, Lwów.  
 Katzenellenbogen Henryk, Lwów.  
 Kędzierski Zygmunt, Lwów.  
 Kędzior Andrzej, Lwów.  
 Kinel Ignacy, Lwów.  
 Klimczak Władysław, Kraków.  
 160 Klimko Maryan, Świątniki górne.  
 Kłapkowski Władysław, Lwów.  
 Kłeczek Andrzej, Kraków.  
 Knaus Konrad, Lwów.  
 Kolischer Arnold, Czerlany.  
 Korajski Jakób, Lwów.  
 Korasadowicz Tadeusz, Lwów.  
 Kos Adam, Nowoczerkask.  
 Kostkiewicz Władysław, Lwów.  
 Kotowicz Antoni, Lwów.  
 170 Kowalczuk Michał, Lwów.  
 Kowalski Adam, —  
 Kozłowski Stanisław, Lwów.  
 Kozłowski Zygmunt, Warszawa.  
 Krause Jan, Lwów.  
 Krobicki Leon, Lwów.  
 Król Piotr, Kraków.  
 Królikowski Józef, Rzeszów.  
 Krudysz Jan, Lwów.  
 Krüger Aleksander, Stanisławów.  
 180 Krupka Włodzimierz, Lwów.  
 Krynicki Julian, Borysław.  
 Kryzan Maryan dr., Poznań.  
 Krzemecki Andrzej, Kraków.  
 Krzemiński Edward, Warszawa.  
 Krzyczkowski Dyonizy, Lwów.  
 Krzyżanowski Stanisław, Kraków.  
 Kubis Władysław, —  
 Kuczyński Maryan, Lwów.  
 Kühnel Artur, Sambor.  
 190 Kułakowski Stanisław, Lwów.  
 Kwak Leonard, Stryj.  
 Kwieciński Maryan, Kraków.  
 Landes Samuel, Lwów.  
 Langer Antoni, Stanisławów.  
 Leitgeber Waclaw, Poznań.  
 Leśniński Waclaw, Lwów.  
 Lewiński Jan, Lwów.  
 Lewiński Zbigniew, Lwów.  
 Libański Edmund, Lwów.  
 200 Litwinowicz Aleksander, Lwów.  
 Lutosławski Maryan, Warszawa.  
 Łoziński Konrad, Lwów.  
 Łuczaków Wiktor, Lwów.  
 Łukaszewski Adam, Lwów.  
 Machalski Henryk, Lwów.  
 Machniewicz Zygmunt, Stryj.

- Maćkowiak Wiktor, Landsberg.  
 Madejski Julian, Wiedeń.  
 Makarewicz Józef Henryk, Lwów.  
 210 Makowski Bolesław, Warszawa.  
 Makowski de Makowo Xawery, Warszawa.  
 Malarski Tadeusz, Lwów.  
 Maławski Władysław, Lwów.  
 Malinowski Aleksander, Lwów.  
 Małecki Tomasz, Stryj.  
 Manduk Stanisław, Warszawa.  
 Marcichowski Marcei dr., Lwów.  
 Marcinkiewicz Roman, Lwów.  
 Martens Henryk, Warszawa.  
 220 Marynowski Zygmunt, Lwów.  
 Masłowski Teofil, Kraków.  
 Massalski Wareg Urban dr., Lwów.  
 Maślanka Marcin, Lwów.  
 Matakiewicz Maxymilian dr., Lwów.  
 Matzke Stanisław, Jarosław.  
 Mażewski Antoni, Lwów.  
 Meissner Karol, Lwów.  
 Merkel Ludwik, Lwów.  
 Merson-Edward, Komańcza.  
 230 Mielecki Karol Mieczysław, Lwów.  
 Minkiewicz Witold, Lwów.  
 Miński Kazimierz, Borysław.  
 Morawetz Ludwik, Kołomyja.  
 Morawiecki Stanisław, Kraków.  
 Motylewski Zygmunt dr., Lwów.  
 Müller Adolf, Lwów.  
 Münnich Stanisław, Lwów.  
 Nadolski Otto, Lwów.  
 Nagórski Wacław, Lwów.  
 240 Niedźwiedzki Julian dr., Lwów.  
 Niementowski Stefan dr., Lwów.  
 Nitsch Leonard, Kraków.  
 Nowakowski Antoni, Lwów.  
 Nowakowski Tadeusz, Lwów.  
 Nowosielecki Zygmunt, Lwów.  
 Nowotarski Leon, —  
 Obertyński Włodzimierz, Lwów.  
 Obrębowicz Kazimierz, Warszawa.  
 Ohman Franciszek, Wiedeń.  
 250 Olszakowski Antoni, Włocławek.  
 Olszewski Józef, Lwów.  
 Opolski Adam, Lwów.  
 Opolski Izidor, Grobla-Sierosławska.  
 Ordyński Tadeusz, Brema.  
 Osiński Kazimierz, Przemyśl.  
 Osiński Maryan, Lwów.  
 Osiński Tomasz, Lwów.  
 Ostaszkiwicz Antoni, Lublin.  
 Oświęcimski Adam, Kobierzyn.  
 260 Ożarski Albin, Lwów.  
 Paliński Stanisław, Lwów.  
 Parvi Wincenty, Kraków.  
 Paszkowski Stanisław, Lwów.  
 Paszkowski Tadeusz, Lwów.  
 Patlewicz Franciszek, Lwów.  
 Pawlewski Bronisław, Lwów.  
 Pawłowski Jakób, —  
 Pawluć Bolesław Prawdzic, Lwów.  
 Paykart Bolesław, Lwów.  
 270 Pelczarski Władysław, Kraków.  
 Peszkowski Karol, Kraków.  
 Pfützner Rudolf, Lwów.  
 Piekarski Onufry, Kraków.  
 Pietruski Maryan, Lwów.  
 Piller Adolf, Lwów.  
 Pinkerfeld Julian, Lwów.  
 Pinkus Juliusz, Praga.  
 Piotrowski Stanisław, Lwów.  
 Pirgo Michał, Lwów.  
 280 Piwoński Emil, Lwów.  
 Płatowski Zygmunt, Lwów.  
 Pohoryles Henryk, Lwów.  
 Pomianowski Karol, Lwów.  
 Popielecki Jan, Lwów.  
 Pordes Fryderyk dr., Wiedeń.  
 Postępski Henryk, —  
 Powidzki Mieczysław, Poznań.  
 Poźniak Wiktor, Lwów.  
 Poźniak Władysław, Kraków.  
 290 Prenier Wacław, Lwów.  
 Procner Antoni, Kraków.  
 Procner Jan, Pabjanice.  
 Pruchnik Józef, Besko.  
 Pütschögl Franciszek, Lwów.  
 Przetocki Kazimierz, Lwów.  
 Przyłęcki Jan Kanty, —  
 Rawski Wincenty, Lwów.  
 Regenstreif Zygmunt, Lwów.  
 Remin Władysław, Przemyśl.  
 300 Richtman Karol, Lwów.  
 Rodakowski Zygmunt, Lwów.  
 Rolle Karol, Podgórze.  
 Rosenmann Bertold, Lwów.  
 Rosłoński Romuald dr., Kraków.  
 Rospendowski Ludomir, Warszawa.  
 Rothert Aleksander, Lwów.  
 Rottersman Karol, Lwów.  
 Rożański Adam, Lwów.  
 Rożański Bronisław (z żoną), Przemyśl.  
 310 Rubczyński Władysław, Lwów.  
 Ruciński Stanisław, —  
 Rudolphi Karol, Trzebinia.  
 Rutkowski Tadeusz, Warszawa.  
 Rybezyński Mieczysław, Kałusz.  
 Rybicki Stanisław, Lwów.  
 Rychter Józef, Lwów.  
 Rząśnicki Kazimierz, Kijów.  
 Sadkowski Aleksander, Warszawa.  
 Sadowski Pelagiusz, Horodenka.  
 320 Samborski Henryk, Warszawa.  
 Schleyen Hugo, Lwów.  
 Schleyen Włodzimierz, Lwów.  
 Schumann Jan, Lwów.  
 Schwarc Michał, Bolechów.  
 Schwartz Antoni, Lwów.  
 Seifert Mieczysław, Stryj.  
 Semkowicz Adam, Bochnia.  
 Setti Karol, Lwów.  
 Siekierski Tadeusz, —  
 330 Skibiński Karol, Lwów.

- Skołuba Zenon, Lwów.  
 Skórski Ludwik, Dobrosin.  
 Skrzyński Tadeusz, Lwów.  
 Skwarczyński Władysław, Lwów.  
 Sliwiński Hipolit, Lwów.  
 Słaboszewicz Bronisław, Karabanowo.  
 Słucki Adam, Warszawa.  
 Smereczyński Franciszek, Sułkowice.  
 Smitkowski Alfred (z żoną), Warszawa.  
 340 Smoluchowski Agenor, —  
 Socha Marcin, Lwów.  
 Sochacki Zygmunt Lwów.  
 Sokolnicki Gabryel, Lwów.  
 Sołtyński August, Lwów.  
 Sopuch Rainer, Lwów.  
 Sosnowski Józef, Lwów.  
 Spaunbauer Władysław, Kraków.  
 Stainhardt Stanisław, Zawiercie.  
 Stanecki Zdzisław dr., Lwów.  
 350 Staniewicz M. Tadeusz, —  
 Stobiecki Stefan, Kraków.  
 Strożecki Michał, Lwów.  
 Struszkiewicz Jerzy, Lwów.  
 Stryjeński Tadeusz, Kraków.  
 Suchorzewski Franciszek, Warszawa.  
 Suchowiak Wacław, Sanok.  
 Stadtmüller Karol, Kraków.  
 Stadtmüller Karol (syn), Kraków.  
 Straszewski Kazimierz, Kraków.  
 360 Świerczewski Czesław, Łódź.  
 Świeżawski Stanisław, Lwów.  
 Swoboda Michał, Lwów.  
 Syniewski Wiktor, Lwów.  
 Syroczyński Leon, Lwów.  
 Szanior Tadeusz (z żoną), Warszawa.  
 Szczepaniak Jan, Wiedeń.  
 Szczepanowski-Prus Stnnisław, Wolanka.  
 Szczepański Kazimierz, Lwów.  
 Szczepański Michał, Lwów.  
 370 Szopski Józef, Kraków.  
 Szpacyński Michał, Mosty Wielkie.  
 Szpor Zdzisław, Stanisławów.  
 Szulc Józef, Kraków.  
 Szulc Stanisław, Lwów.  
 Szumski Kazimierz, Borysław.  
 Szydłowski Mieczysław, Truskawiec.  
 Szymański Stanisław, Zawiercie.  
 Szyszkowski Władysław, Lwów.  
 Tarczyński Władysław, Lwów.  
 380 Teodorowicz Adam, Lwów.  
 Teodorowicz Kazimierz, Lwów.  
 Tobczyk Jan, Lwów.  
 Tokarski Bartłomiej, Stanisławów.  
 Tołoczko Edward, Lwów.  
 Tomicki Józef, Lwów.  
 Towtkiewicz Jan, Jekaterynosław.  
 Traczyk Mikołaj, Lwów.  
 Trylski Stanisław, Lwów.  
 Tureznowicz Stanisław, Kraków.  
 390 Turkowski Karol, —  
 Tychoniewicz Stanisław, Nisko.  
 Tymiński Mikołaj, Kołomyja.  
 Uderski Edward, Kraków.  
 Ulam Michał, Lwów.  
 Ulejski Stanisław, Lwów.  
 Ulkowski Franciszek, Lwów.  
 Ulmer Adam, Lwów.  
 Ursini Zygmunt, Tarnów.  
 Vacek Jakób, Drohobycz.  
 400 Vetulani Franciszek, Lwów.  
 Wagner Stanisław, Lwów.  
 Wang Wilhelm, Lwów.  
 Warchałowski Jerzy, Kraków.  
 Warchałowski Zdzisław, Lwów.  
 Wątarek Karol dr., Lwów.  
 Weber Jan, Lwów.  
 Weigel Kasper dr., Lwów.  
 Weiss Adolf, Kraków.  
 Wesołowski Stefan, Lwów.  
 410 Widt Seweryn, Lwów.  
 Wieleżyński Aleksander, Drohobycz.  
 Wieleżyński Maryan, Drohobycz.  
 Wierzbicki Aleksander, Lwów.  
 Wierzbicki Leon, Stanisławów.  
 Wierzbicki Ludwik, Lwów.  
 Wierzbowski Ludwik, Lwów.  
 Wiktor Stefan, Lwów.  
 Willer Bernard, Lwów.  
 Wirstlein Bronisław, Lwów.  
 420 Wispek Paweł dr., Lwów.  
 Wiśniewski Kazimierz, Lwów.  
 Witkiewicz Jan, Lwów.  
 Witkowski Kazimierz, Dziunków.  
 Włodarczyk Franciszek, Lwów.  
 Wojtyga Józef, Nowy-Sącz.  
 Wołski Wacław, Lwów.  
 Wołoszyn Józef, Husiatyn.  
 Woroszyński Zygmunt, Zaleszczyki.  
 Wowkonowicz Jan, Lwów.  
 430 Wowkonowicz Romuald, Lwów.  
 Wróbel Władysław, Warszawa.  
 Wyczyński Kazimierz, Kraków.  
 Wyszyński Stanisław, Lwów.  
 Zacharjewicz Alfred, Lwów.  
 Zagórski Mieczysław, Lwów.  
 Załęski Stanisław, Lwów.  
 Zamoyski Franciszek hr., Kraków.  
 Zaremba Henryk, Lwów.  
 Zazula Albin, Lwów.  
 440 Zdobnicki Stanisław, Lwów.  
 Zerański Tadeusz, Lwów.  
 Zgorlakiewicz Władysław, Toporów.  
 Zieleniewski Edmund, Kraków.  
 Zieliński Tadeusz, Kobierzyn.  
 Żardecki Józef, Lwów.  
 Żebrowski Eustachy, Lwów.  
 Zeleński Stanisław, Kraków.  
 zurowski Jan, Rzeszów.





## Sprawozdanie z czynności stałej delegacji IV. Zjazdu Techników polskich za czas od r. 1899 po rok 1910.

### Dostojne Zgromadzenie!

Sprawozdanie z czynności delegacji, wybranej na IV. Zjeździe Techników, które niniejszem mamy zaszczyt przedłożyć Dostojnemu Zgromadzeniu, obejmuje znaczniejszy, niż kiedykolwiek dawniej, okres czasu, bo aż lat jedenaście i na czele sprawozdania winniśmy umieścić wyjaśnienie, dlaczego V. Zjazd tak się opóźnił, dlaczego dopiero w r. bieżącym przychodzi do skutku. Nie brakło stałej delegacji gotowości do urzędzenia Zjazdu, ani poczucia jego potrzeby; już w dwa lata po Zjeździe ostatnim w r. 1901 urządzono staraniem naszym w myśl dotyczącej uchwały I. Zjazdu przemysłowy w Krakowie, a w r. 1902 zajmowaliśmy się kwestyą Zjazdu naznaczonego na ten rok, i uchwalono zebrać się w r. 1904 we Lwowie.

Z powodu wojny rosyjsko-japońskiej, która wielkiej liczbie naszych kolegów utrudniała przybycie do Lwowa, został zjazd odroczony do roku 1906, sytuacja jednak polityczna w Królestwie i w całej Rosji stanęła znów na przeszkodzie, a widoczne polepszenia stosunków w Cesarstwie zrodziły nadzieję, że można będzie odbyć V. Zjazd w Warszawie. Tak pożądane te nadzieje zawiodły niestety, i Koledzy nasi zwiedzający roku zeszłego rolniczo-przemysłową wystawę w Częstochowie przywieźli nam wiadomość, że pozwolenia na Zjazd w Królestwie władze z pewnością odmówią. Pozostało więc tylko urządzić Zjazd w roku bieżącym we Lwowie, a jeden z wiceprezesów Delegacji

prof. Syroczyński podjął się tego zawsze trudnego zadania.

Skład Delegacji wybranej w dniu 10. września r. 1899 uległ w ciągu tych lat 11. znacznej zmianie. Ogólne Zgromadzenie IV. Zjazdu wybrało wówczas do Delegacji prof. Karola Skibińskiego, inż. cyw. Bolesława Długoszowskiego, insp. dróg żelaz. Ignacego Drewnowskiego i inż. E. K. Eplera, a sekcye wybrały: inżynierska insp. Maryana Kuczyńskiego, budownicza J. K. Janowskiego, mechaniczna insp. k. żelaz. Edwarda Heppego, sekcyja dla oświetlania miast dyrekt. Adama Teodorowicza, sekcyja technologii chemicznej prof. Bronisława Pawlewskiego, sekcyja górnicza dyr. Kazim. Gąsiorowskiego, sekcyja przemysłowa insp. dróg żelaz. Bolesława Darowskiego. Wskutek śmierci jednych, rezygnacyi drugich i koniecznej kooptacyi Delegacyja Zjazdu składa się obecnie z 23 członków a mianowicie Rady Dworu J. N. Frankego jako przewodniczącego, wiceprezydenta m. Lwowa inż. K. E. Eplera i prof. Leona Syroczyńskiego jako wiceprezesów, inż. E. K. Biernackiego jako sekretarza i inż. Kazimierza Drenowskiego jako zastępcy sekretarza tudzież z 15 członków: Ignacego Drewnowskiego, Bolesława Długoszowskiego, Romana Dzieślewskiego, Kazimierza Gąsiorowskiego, Edwina Hauswalda, J. Kajetana Janowskiego, Romana Ingardena, Zygmunta Kędzierskiego, Maryana Kuczyńskiego, Stanisława Kułakowskiego, Bronisława Pawlewskiego, Juliusza

Rossa, Tadeusza Sikorskiego, Karola Skibińskiego i Adama Teodorowicza.

Stała Delegacja porozumiewała się z Delegacją Związku architektów, z Delegacją Związku górników i hutników i z gronami kolegów tak w Krakowie, jak w Warszawie i Poznaniu i ustaliła termin V. Zjazdu na 8-my po 11. września 1910 roku.

Dopiero później dowiedzieliśmy się, że Związek górników i hutników postanowił zwołać swój Zjazd na 23. września b. r.

Stała Delegacja wydała w porozumieniu z Komitetem V. Zjazdu regulamin dla Zjazdu, który rozesłano wraz z odezwami zapraszającymi na ten Zjazd.

\*

Przechodząc do sprawozdania o wykonaniu rezolucji uchwalonych na IV. Zjeździe musimy zaznaczyć, że wiele z nich, jak wogóle wiele życzeń wyrażonych na wiecach lub innych licznych zgromadzeniach są raczej wskaźnikami dalszej pracy, niż pozytywnymi uchwałami i że takimi wskaźnikami pozostają; są i takie, które miały zaspokoić potrzeby odczuwane w danej chwili i mniej odpowiadają potrzebom dzisiejszym, zmienionym przez samo życie i postęp społeczny.

Uchwały będziemy wyliczać w porządku sekcji, na których wnioski zapadały, rozróżniając jednak uchwały dotyczące spraw publicznych kraju, miast, lub interesujące ogół kolegów, od spraw więcej naukowych, dotyczących nauki technicznej, lub będących w związku z nauką lub nauczaniem techniki.

1. Rezolucję sekcji inżynierskiej rozszerzenia zakresu działania krajowego biura kolejowego trafił od razu zarzut, że koleje są budowane, a więc i biuro rozszerzane w miarę możliwości finansowej kraju i akcyonaryuszów tych kolei, a skądinąd bez ingerencji z naszej strony i bez reorganizacji, biuro to wzrosło tak znacznie, że w tej chwili liczy 35 urzędników. Omawianą na Zjeździe kwestyę, aby biuro kolejowe wytworzyło własny zarząd kolejami krajowymi, uznano za bardzo trudną do wykonania a wątpliwej korzyści; wszak o zarządzie każdej kolei powinna decydować jej sytuacja w kraju, jej połączenia, nareszcie jej długość. Natomiast zajmowano się bardzo kwestyą decentrali-

zacji zarządów obecnych państwowych kolei, a ściślej mówiąc zwiększeniem zakresu działania poszczególnych Dyrekcji Ruchu. Sprawę tę omawiano przy udziale naszych kolegów w Państwowej Radzie kolejowej, ale decyzja o niej zależy od czynników, na który nie mamy wpływu, a które radeby jak najwięcej władzy zachować dla Wiednia.

2. Po dyskusji nad wnioskiem Kolegi inż. Stapfa powzięto na propozycję sekcji budowniczej uchwałę, że wobec smutnego stanu naszych miast i miasteczek pożądanym jest wykonanie dokładnych planów przed ich regulacją, aby następnie służyć mogły za podstawę do dalszego działania.

Kwestyą tą, zawsze doniosłą, zawsze otwartą, zajmowała się specjalna komisja Towarzystwa Politechnicznego i w r. 1905 była przez to Towarzystwo wniesiona petycja do Sejmu krajowego o wydanie odrębnej dla tego celu ustawy; w r. 1907 wysłała też ustawa dla regulacji miast, miasteczek i Zdrojowisk w Galicyi jako nowella do ustawy budowniczej dla miast i miasteczek, w której jest wyrażony przymus takiej regulacji. Przymus ten nie może być stanowczo przeprowadzony, z powodu szczupłych funduszy miast, a nawet braku specjalistów techników. Nie weszła też ona jeszcze w życie, i pozostaje tak dalece na porządku dziennym naszych zajęć, że sekcya architektoniczna i ogólna i w tym roku zajmować się nią będą.

3. Sekcya mechaniczna i sekcya do oświetlenia wyraziły analogiczne żądania, aby stała Delegacja podjęła starania w celu przeprowadzenia zasady, by do budowy zakładów z urządzeniami mechanicznymi przystępywano tylko na podstawie planów sporządzonych przez odnośnych specjalistów. Miano tu na myśli głównie zarządy miast i używanie tak do wykonania planu, jak do wykonania robót, krajowych ludzi i krajowych materiałów.

Z przyjemnością możemy zaznaczyć, że postęp na tej drodze jest wyraźny, że się tą sprawą zajmowały i Towarzystwa techniczne i społeczeństwo tak, że możemy twierdzić, że władze krajowe przestrzegają przepisu o wykonaniu planu przez odpowiednich inżynierów cywilnych. Z powodu przepisów ministerjalnych z r. 1905 i 1906, a dotyczą-

cych ochrony zdrowia i życia robotników względnie sporządzania projektów na nowe, lub przeznaczone do znacznego rozszerzenia, zakłady przemysłowe, każdy plan przechodzi przez biuro inspektoratu przemysłowego, co naturalnie przyczynia się do przestrzegania odnośnego przepisu.

Delegacja sądzi wreszcie, że gdyby władze nie dosyć przestrzegały wyżej wymienionych przepisów, to Izba inżynierska we Lwowie we własnym interesie będzie się o to upominała, tak jak już nieraz czyniła. Jesteśmy przekonani, że wyłączenie używanie specjalistów rodaków stanie się regułą siłą faktów, wskutek zadowolenia z pracy naszych inżynierów i uznania dla niej.

Treścią swą łączą się z poprzednią rezolucją starania podjęte w myśl uchwały V. b. sekcji dla chemii technologicznej, aby c. k. Ministerstwo Skarbu poruczało wykonywanie analiz dotyczących spraw podatku konsumcyjnego instytucjom krajowym a nie wiedeńskim. Rezolucja zupełnie słuszna, która przy poparciu ze strony c. k. Rządu jakiego doznaje stacya doświadczalna dla produktów naftowych we Lwowie i od czasu kreowania stacyi dla badania materiałów spożywczych przy Uniwersytecie w Krakowie nie powinna napotykać na żadne przeszkody.

Realizacja jej jest jednak powolna i niezupełna, bo n. p. kraj. stacya dośw. dla produktów naftowych we Lwowie nie otrzymała dotychczas prawa publiczności a stacyi dla badania materiałów spożywczych jest za mało.

Powodów tego jest dwa: koszta stosunkowo wysokie dla naszych miast i zależność od Wiednia.

4. Rezolucya żadnej sekcji nie została tak świetnie ziszczoną jak rezolucya sekcji przemysłowej, mimo skromnego jej brzmienia. Sekcya ta chciała, aby w terminie nie dalszym jak jednego roku zwołano Zjazd przemysłowy celem zebrania możliwie dokładnych danych niezbędnych dla oceny warunków rozwoju przemysłowego Galicyi. Hasło uprzemysłowienia kraju nie było nawet rzucone, a jednak jak wiele odtąd na tej drodze zrobiono.

Stała Delegacja z pomocą dwóch lokalnych komitetów jednego we Lwowie dru-

giego w Krakowie zainicjowała I. Zjazd przemysłowców polskich w Krakowie we wrześniu r. 1901. Sprawozdanie ze Zjazdu, 32 referaty przedłożone i dyskutowane zostały wydrukowane i były w rękach wielu kolegów. Nad rezolucjami Zjazdu, ich wykonywaniem i uzupełnianiem przeprowadzono długie dyskusje w krajowych Towarzystwach technicznych i kwestyę uprzemysłowienia kraju niewątpliwie spopularyzowano tak, że gdy dziś spoglądamy na powstanie stowarzyszeń Ligi Przemysłowej, Centralnego Związku Gal. przemysłu fabrycznego, na wydzielenie funduszu inwestycyjnego przez bank krajowy, na znaczne podniesienie funduszu przemysłowego przez Sejm krajowy, wreszcie na założenie w r. bieżącym banku przemysłowego we Lwowie z kapitałem 10 mil. koron, to z przyjemnością możemy zaznaczyć, żeśmy tę potrzebę rozumieli i do postępu na tej drodze się przyczynili.

Rezolucya zbierania danych dla oceny warunków rozwoju krajowego przemysłu znalazła uznanie i poparcie u posła barona Bataglii, który w Sejmie postawił wniosek o stworzenie statystyki przemysłowej w Galicyi.

5. Rezolucye sekcji górniczej VI. a) aby wszystkie Towarzystwa techniczne w kraju połączyły się w jedno ogólne Towarzystwo przyjęto na IV. Zjeździe z entuzjazmem przez aklamację.

Projekt takiego połączenia opracowała stała Delegacja w r. 1901, przesłała je w r. 1904 interesowanym 3 Towarzystwom, a mianowicie Towarzystwu politechnicznemu we Lwowie, Towarzystwu technicznemu w Krakowie i Towarzystwu górniczemu w Krakowie.

Jednak trudności leżące w odmiennych zasadach powstania tych Towarzystw t. j. w ich statutach nie dopuściły do tak pożądanego przez nas zjednoczenia, nie osiągnięto nawet bardziej luźnego związku, jakim by mogło być zjednoczenie polskich Towarzystw technicznych. A dziś jest gorzej; wśród społeczeństwa techników wzmaga się separatyzm oparty poniekąd na różniczkowaniu się interesów zawodowych, i górnicy z których inicjatywy wyszedł ten sympatyczny wniosek urządzili odrębny Zjazd

w tym samym miesiącu, co my we Lwowie.

Na różnorodność tak interesów, jak i zakresu i pola działania naszych techników wskazuje fakt istnienia na ziemiach polskich 22 stowarzyszeń technicznych i techniczno-przemysłowych, których spis podajemy poniżej\*)

Stała Delegacja nie sądzi jednak by takie rozbieżne kierunki miały stać długo na przeszkodzie pożądanemu naturalnemu naszemu zjednoczeniu, stworzeniu organizacji w której każdy członek czy Towarzystwo znajdzie więcej oparcia i poszanowania a nie

\*) Uwaga: Towarzystwa te są następujące:

1. Galicyjska Izba inżynierska we Lwowie.
2. Kasa wzajemnej pomocy i przezorności dla osób pracujących na polu technicznym. Warszawa.
3. Klub „Aviata“ we Lwowie.
4. Krakowskie Towarzystwo techniczne. Kraków.
5. Krajowe Towarzystwo górnicze w Krakowie.
6. Krajowe Towarzystwo naftowe we Lwowie.
7. Łódzki Oddział Towarzystwa popierania przemysłu i handlu. Łódź.
8. Stowarzyszenie techników w Kijowie.
9. Sekcja górniczo-hutnicza „Warsz. Oddziału Tow. popierania przemysłu i handlu. Łódź.
10. Stowarzyszenie budowniczych we Lwowie.
11. Stowarzyszenie techników w Warszawie.
12. Stowarzyszenie techników w Łodzi.
13. Stowarzyszenie autoryzowanych geometrów. Lwów.
14. Towarzystwo politechniczne we Lwowie (z Kołem architektów, Sekcją elektrotechniczną i Sekcją mechaniczną).
15. Towarzystwo inżynierów c. k. kolei państwowych gal. „Sekcja Lwów“.
16. Towarzystwo urzędników technicznych c. k. Dyrekcji poczt i telegrafów dla Galicyi. Lwów.
17. Warszawski Oddział Towarzystwa popierania przemysłu i handlu. Warszawa.
18. Wydział przyrodniczy i techniczny Towarzystwa przyjaciół nauk w Poznaniu.
19. Związek górników i hutników polskich w Austrii. Lwów.
20. Związek inżynierów Wydziału krajowego we Lwowie.
21. Związek inżynierów gal. c. k. służby bud. w Galicyi. Lwów.
22. Związek techników wiertniczych w Borysławiu.

Nie podajemy szczegółowych dat odnoszących się do tych stowarzyszeń, ponieważ nadesłane nam sprawozdania były bardzo rozbieżne, a niektóre niedostatecznie zaopatrzone w daty. Zjazd nastęrczy sposobnie uzupełnienia tych dat i spodziewamy się w „Pamiętniku Zjazdu“ umieścić wyczerpujące sprawozdanie o wszystkich polskich stowarzyszeniach technicznych.

straci nic ze swojej właściwości czy indywidualności.

Zrzeszenie się jest dziś ducha naszego potrzebą, a wprawdzie równocześnie z niem rozwija się i separatyzm i rozluźnianie naturalnych ogólnospołecznych węzłów, ale zwycięstwo zostanie przy prawdzie, a prawdą jest potrzeba jedności i wspólnego działania.

Drugą rezolucję powziętą przez sekcję górniczą i dotyczącą wytworzenia w Galicyi dla zarządu kopalniami soli, stanowiącemi monopol c. k. Rządu i podlegający c. k. Ministerstwu Skarbu, osobnej władzy fachowej — ewen. kwestyę reorganizacji państwowej służby salinarnej pozostawiamy referentowi tej sprawy Koledze K. Gąsiorowskiemu do omówienia w odpowiedniej sekcji V. Zjazdu lub na zjeździe górników i hutników.

\*

Drugi dział wspólnej pracy uczestników Zjazdu stanowią nauki techniczne i przedmioty będące niezbędną dla nauk technicznych pomocą; zajmowano się na Zjeździe i po Zjeździe słownictwem technicznym i bibliografią.

W myśl uchwały sekcji ogólnej IV. Zjazdu zaznaczającej potrzebę spiesniejszego prowadzenia sprawy polskiego słownictwa technicznego, ześrodkowania rozstrzelonych dotychczas usiłowań i wydawania wszędzie gdzie można słowników i słownictw specjalnych, tudzież w myśl uchwały sekcji dla technologii chemicznej wzywającej do ujednostajnienia słownictwa chemicznego, porozumiewała się niejednokrotnie lwowska komisja słownikowa pracująca w Towarzystwie politechnicznym z wydziałem słownictwa przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, z Kolegami w Krakowie i w Łodzi. Postęp w tej dziedzinie jest dosyć znaczny.

W r. 1902 wydano na próbę we Lwowie słownik dla rzemieślników, który musi jednak uleść znacznej poprawce i niebawem okaże się w drugim wydaniu; sekcja mechaniczno-elektrotechniczna Tow. pol. we Lwowie pracuje także od roku 1902 nad słownikiem elektrotechnicznym, co dziś przychodzi łatwo, odkąd jej staraniem wydano tu w r. b. tłumaczone z niemieckiego prze-

pisy bezpieczeństwa przy wykonywaniu urządzeń elektrycznych, do czego dołączono krótki słowniczek niemiecko - polski wyrazów najbardziej używanych. — Słowniczek ten skombinowany ze słownictwem elektrotechnicznym zestawionym w Techniku (Tłumaczenie Hütte r. 1908, Warszawa) zaspokoi niezawodnie potrzebę naszych elektrotechników.

Nowy ten dział pracy inżynierskiej wyprzedzi starsze; dla słownika inżynierskiego posiada lwowska komisja słownikowa obfity materiał, który jednak dotychczas ostatecznie nie opracowano.

Oprócz tych prac wspólnych i obejmujących całość słownictwa polskiego zaznaczamy tu dla wiadomości Kolegów, że w r. 1904 i 1910 wyszedł słownik przedzalniczy Adama Trojanowskiego w pięciu językach: w r. 1900 słownik chemiczny (I. Związki nieorganiczne wydane przez Redakcję Chemika polskiego); — terminologia kłódkarska w Świątnikach górnych K. Bruchnalskiego; materiały do polskiego słownictwa geologicznego w roku 1907 we Lwowie Dra Tadeusza Wiśniowskiego; zbiór wyrazów mierniczych wydał p. Władysław Wojtan we Lwowie jako dodatek do Czasopisma technicznego. Nadto obfity materiał do słownictwa technicznego zebrał kolega Karol Stadtmüller w Krakowie. — Stowarzyszenie techników w Warszawie zgłosiło w tej sprawie specjalny wniosek, który polecamy szczególnej uwadze sekcji ogólnej.

Kwestyą zebrania polskiej bibliografii technicznej nie zajmowano się wprawdzie na IV. Zjeździe Techników polskich, ale powinniśmy zwrócić na nią uwagę.

Z jednej strony otrzymały nasze Towarzystwa techniczne od Międzynarodowego Instytutu techniczno-bibliograficznego i Towarzystwa architektów i inżynierów w Pradze propozycje brania udziału w wydawnictwie słowiańskiej bibliografii przygotowując dla niej bibliografię polską, z drugiej Kolega Turczynowicz zwrócił uwagę Komitetu Zjazdu na potrzebę przedyskutowania w sekcji ogólnej jak ma być zbierany i jak wydawany materiał bibliografii polskiej. Wiadomo nam także, że na I. Zjeździe Górników i hutników polskich w Krakowie prof. Syroczyński przedłożył spis kilkuset książek i broszur traktujących o górnictwie w Polsce lub o górnictwie w języku polskim. Delegacja uważa tę sprawę jako aktualną zarówno jak kwestyę wyższego technicznego wykształcenia i zwraca na nią uwagę Kolegów, którzy się zapiszą do sekcji dla spraw ogólnych i przemysłowych.

Kończąc sprawozdanie ze swych czynności Delegacja IV. Zjazdu nie stawia żadnych wniosków, bo nie sądzi by do tego była powołana skoro z otwarciem Zjazdu kończy swą czynność i swe zadanie.

Sprawozdanie nasze niech zaznacza ciągłość pracy, staranie, byśmy wszyscy wytrwali i zostali ogniwem zjednoczenia polskich Techników.

## Za Stałą delegację IV. Zjazdu polskich Techników:

*J. N. Franke*  
prezes.

*L. Syroczyński*  
sprawozdawca.

*E. K. Biernacki*  
sekretarz.

## „Zasady kształcenia techników“.

(Streszczenia i wnioski).

Rozprawa wykazuje ważność przedmiotu i ścisły związek między kształceniem techników a wychowaniem ogólnem młodzieży, urządzeniami państwowemi, zwyczajami społecznymi i t. p. Wykazuje różnice między naszymi metodami, a używanymi w innych krajach; podnosi postępy dokonane w dziale szkolnictwa technicznego w Ameryce, w Niemczech, i zalety pracowni technologicznych w szkołach rosyjskich. Przedstawia dalej główne dążenia politechnik, zależność ich od warunków otoczenia i rozwoju historycznego, zwracając uwagę na szkody, jakie wynikają z przepełnienia tych zakładów spowodowanego głównie wpływem przepisów co do uprawnień. Poważne trudności jakie sprawia „wolność, nieuczenia się“ w naszych akademiach, przeciwstawione są zwyczajom szkół francuskich, angielskich i amerykańskich.

W dziale dotyczącym budowy maszyn widzimy zestawienie angielskiego sposobu kształcenia drogą czystej praktyki, z niemieckim. Wady dawniejszych szkół niemieckich widoczne są także w zakładach austriackich. — Następuje zarys nowoczesnego rozwoju szkół niemieckich pod wpływem doświadczeń zebranych w praktyce, który doprowadził do ograniczenia wykładów teoretycznych, rozpoczynania studyów technicznych już od pierwszego roku szkolnego i do urządzenia laboratoryów. Obok tego widzimy wydoskonalenie kierunku techno-

logicznego, oparte na wzorowych pracowniach.

Do uzupełnienia wiedzy inżyniera konieczne są dziś zasady wiedzy kupieckogospodarczej.

Brak zdolności wykonawczej u wychowanków szkół naszych wykazuje jednak, że koniecznym jest nadto doskonalenie używanych dotąd metod przez ćwiczenia specjalne, wyrabiające także wolę, wytrwałość i zdatność praktyczną. Do tego celu dążą też przepisy dotyczące praktyki fabrycznej. Obszerniejszy ustęp poświęcony jest rozbiorowi pytania, w jaki sposób powinno się pojmować wolność akademicką.

Przy opisie urządzeń angielskich wspomniano o doniosłym wpływie muzeów technicznych na rozbudzenie zdolności w tym kierunku.

Szczegółowej krytyce poddano przepisy egzaminacyjne w Austrii i wskazano na postępy poczynione w państwach niemieckich, jako też na wnioski opracowane przez politechnikę lwowską. Koniecznym jest tu daleko posunięte ograniczenie obowiązkowych przedmiotów zarówno technicznych jak i teoretycznych, uzupełnione wprowadzeniem działów wybieralnych.

Dalsze kształcenie techników odbywać się powinno w samej praktyce technicznej, wedle przykładów podanych z dziedziny przemysłu zagranicznego i administracji kolejowej.

Nowy program nauk politechniki lwowskiej przedstawiony jest osobnym wykresem i opisany w ważniejszych szczegółach, przyczem naznaczone są też reformy potrzebne w przyszłości.

Omówienie studyów na innych wydziałach przeprowadzone jest krótko i oparte o urządzenia politechniki lwowskiej.

Tu wymieniono projekt utworzenia we Lwowie osobnego oddziału elektrotechnicznego.

Wydziały inżynieri i budownictwa wodnego porównane są pod względem okresu studyów z odpowiednimi wydziałami politechniki zurychskiej i berlińskiej. Jako ważny dział wybieralny przytoczono inżynierię miejską. W dziale budownictwa wskazano na nowy plan nauk i poruszono pytanie, czy dalsze wzmocnienie kierunku artystycznego byłoby korzystne.

Wydział chemiczny ma już od dawna ustrój odpowiadający wymogom nauki i praktyki, który chce dalej rozwijać i dopełnić silniejszym uwydatnieniem nauki o maszynowych urządzeniach przemysłu chemicznego.

Przy opisie kursu górniczego podano powody utrudniające jego przemianę na wydział. Przy kursie geometrów rozpatrywaną jest kwestya trwania tego studium i przyszłości zawodowej jego wychowanków.

Następuje wniosek utworzenia kursu handlowego, w celu kształcenia techników w tym dziale i kursu nauczycielskiego, któryby miał kształcić nauczycieli do wszystkich szkół średnich, oczywiście w działach odpowiednio zastąpionych na politechnice.

Na końcu znajduje się ustęp o średnich szkołach technicznych.

### Wnioski.

1. Technikom nowoczesnym potrzeba lepszego wykształcenia przygotowawczego już w szkołach średnich aniżeli dotychczas. W tym celu pożądanem jest: znaczne ograniczenie studyów językowych z uwzględnieniem tego, że Polacy zawsze muszą się uczyć jednego obcego języka więcej, niż inni, — wprowadzenie ćwiczeń w laboratorjach szkolnych a nadto pracy

ręcznej w osobno zorganizowanych pracowniach technologicznych.

Wyłączne ćwiczenie pamięci i umysłu nie wystarcza obecnie; szkoła musi też rozwijać, wzorem zakładów amerykańskich, inicjatywę, wolę, samodzielność i zdolność wykonawczą.

2. Politechniki powinny dążyć do ukończenia obowiązkowego wykształcenia techników w jak najkrótszym czasie, nie przekraczającym okresu 4-letniego używanego za granicą.

W razie potrzeby należałoby skrócić istniejące ferye świąteczne, albo też część ćwiczeń praktycznych przenieść na czas ferjalny.

3. Nietechniczne nauki obowiązkowe jak matematyka, mechanika i t. p. powinny być ograniczone do zakresu pojęć i metod zasadniczych, których potrzeba przeciętnemu inżynierowi; dalsze ich działy przeniesione być powinny na lata końcowe studyów, jako przedmioty wybieralne.

4. Ta sama zasada odnosi się także do obowiązkowych nauk technicznych, które powinny być ujęte dla każdego wydziału w ściśle ograniczony program minimalny. Dalsze rozwinięcie i pogłębienie wszystkich nauk i ćwiczeń należy do działów wybieralnych, odpowiednio rozłożonych na wyższych latach studyów.

5. Koniecznym jest, by przy układaniu obowiązkowych programów minimalnych utrzymano stosowną miarę w obciążeniu słuchaczy pracami konstrukcyjnymi, technologicznymi, laboratoryjnymi i t. d.

6. Wprowadzenie nowoczesnie urządzonych laboratoryów maszynowych, technologicznych, inżynierskich, jako też uzupełnianie dotychczasowych jest koniecznością, nie cierpiącą zwłoki, odkładanie tych spraw spowodować może tylko ogromne straty dla społeczeństwa i dla młodzieży. Oczekiwać należy, że laboratoria takie poparte będą także ofiarnością prywatnego przemysłu i władz.

7. Równie ważnym jest urządzenie, oddzielnie od szkół, wzorowych pracowni technologicznych, w którychby słuchacze politechniki lub innych szkół, jako też rzemieślnicy i robotnicy uczyć się mogli zasad nowoczesnej technologii na odpowie-

dnich kursach systematycznych, prowadzonych według zasad porządku i karnośći fabrycznej.

8. Uzupełnić dotychczasowe programy politechnik wykładami i ćwiczeniami praktycznymi z dziedziny: zarządu przedsiębiorstw, techniki kupieckiej i pracy wykonawczej. W związku z tem wprowadzićby można kurs handlowy.

9. Umożliwić słuchaczom wszystkich wydziałów odbywanie praktyki zawodowej wstępnej w okresie studyów przed złożeniem końcowego egzaminu.

10. Wprowadzić na politechnikach kursy nauczycielskie i udzielić politechnikom prawa kształcenia kandydatów na nauczycieli szkół średnich wszystkich typów w działach nauk odpowiednio tam zastąpionych (n. p. matematyki, geometrii, fizyki, chemii, geologii, astronomii i nauk technicznych). Pożądanem jest wprowadzenie w szkołach średnich wykładów i wycieczek technicznych w celu poznania najważniejszych zjawisk życia społecznego.

11. Wobec silnego rozwoju górnictwa na ziemiach polskich należy wprowadzić wydział górniczy na politechnice lwowskiej.

12. Ze względu na przyszłe zadania zawodowe inżynierów powinna politechnika przyzwyczajać słuchaczy do regularnej pracy o możliwie stałym natężeniu w warunkach zbliżonych do rzeczywistości życiowej, usunąć więc powinno się przez stosowne przepisy i zarządzenia wolność nieuczenia się, nie krępując jednak zdrowej wolności wyboru przedmiotów studyów, poza zakresem przedmiotów obowiązkowych dla słuchaczy zwyczajnych.

13. Politechniki powinny też kontrolować sumiennosc w spełnianiu obowiązków szkolnych i wprowadzić dla słuchaczy

zwyczajnych zasady, określające wyraźnie w jakim porządku studia obowiązkowe mają być odbywane. Zapisywanie się na przedmioty wyższych lat powinno być dozwolone tylko po zdaniu egzaminów kursowych z przedmiotów poprzedzających je w programie. Roczne i półroczne egzamina kursowe powinny być obowiązkowe i zapewniać odpowiednie ułatwienia przy egzaminach głównych.

14. Politechniki powinny się wystarać o wydanie nowych przepisów habilitacyjnych, któreby w należytej mierze w działach technicznych uwzględniały doniosłe znaczenie praktyki w danym zawodzie. Oprócz tego możnaby zapraszać wybitnych inżynierów z praktyki na lektorów, którzyby odbywali szeregi wykładów i ćwiczeń z zakresu swej specjalności.

15. Egzaminowanym słuchaczom politechniki należy się stopień inżyniera dyplomowanego, względnie inżyniera akademickiego.

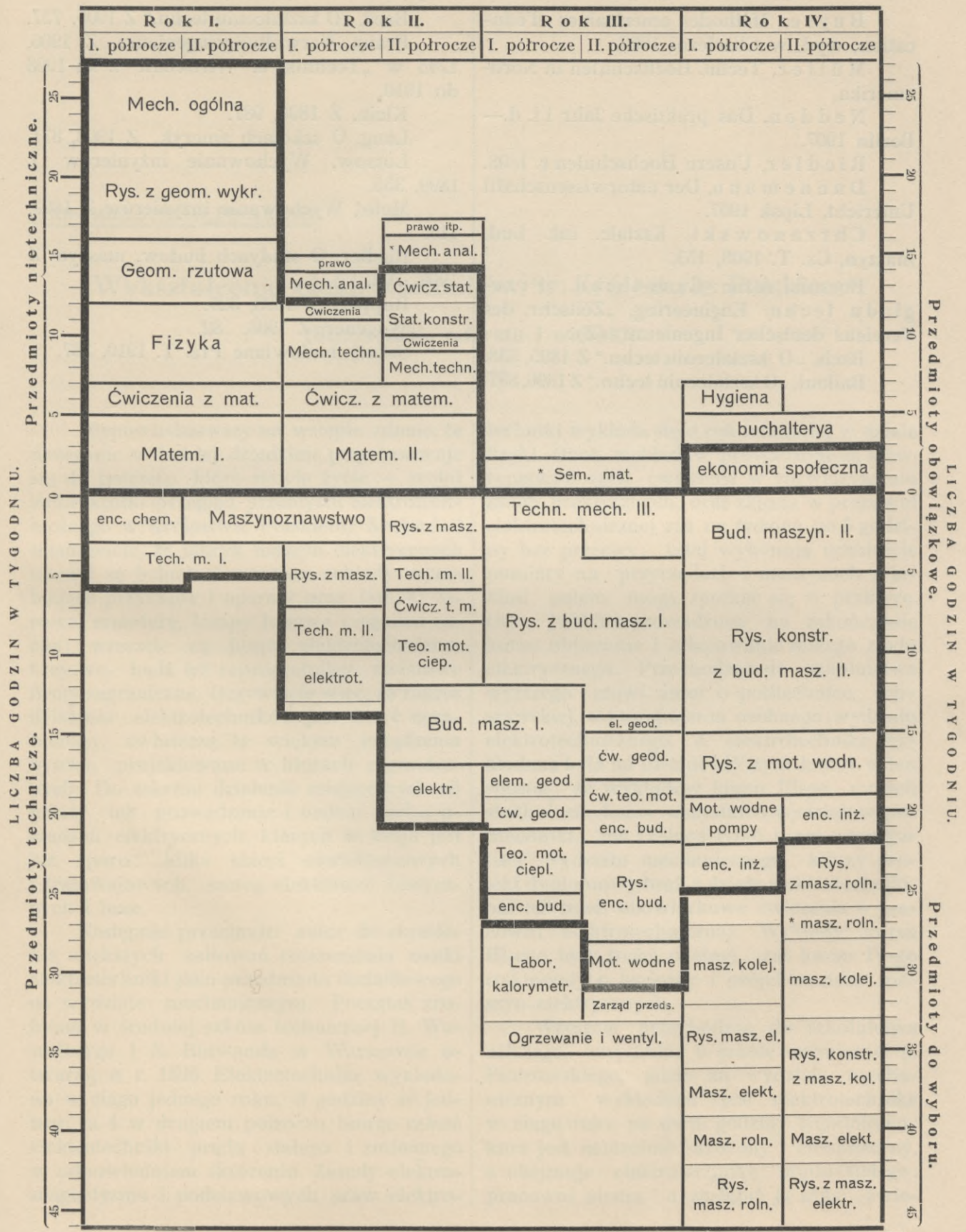
16. Interes społeczeństwa wymaga, aby odpowiednio uzdolnieni i przygotowani inżynierowie mieli wstęp do zarządów i władz publicznych nie tylko technicznych, na równi z prawnikami.

W tym celu koniecznym jest dopuszczanie takich kandydatów do odbywania wstępnej praktyki administracyjnej w urzędach państwowych, krajowych, miejskich i w większych zakładach prywatnych.

17. W celu rozbudzenia zamięlowania do techniki i zdolności twórczych utworzyć należy „Polskie Muzeum Techniczne“ we Lwowie, tymczasowo połączone ze zbiorami politechniki. Wszystkie wybitne prace techniczne i wynalazki polskie powinny być tam pomieszczone.



# Plan nauki na Wydziale budowy maszyn.



## Literatura.

Buyse, Méthodes américaines d'éducation, wyd. w Charleroi 1908.

Müller, Techn. Hochschulen in Nordamerika.

Nedden, Das praktische Jahr i t. d.—Berlin 1907.

Riedler, Unsere Hochschulen r. 1898.

Dannemann, Der naturwissenschaftl Unterricht, Lipsk 1907.

Chrzanowski, Kształc. inż. bud. maszyn, Cz. T. 1908, 155.

Roczniki różne: Czas techn.; Przeglądu techn. Engineering, „Zeitschr. des Vereiens deutscher Ingenieure“ (Z):

Bach, „O kształceniu techn.“ Z 1895, 538.

Ballauf, „O kształceniu techn.“ Z 1896, 887.

Beck, „O kształceniu techn.“ Z 1905, 737.

Franz, Verwaltungsingenieure, Z 1906, 1745 w „Technik u. Wirtschaft“ z lat 1908 do 1910,

Klein, Z 1896, 987.

Lang, O szkołach ameryk. Z 1908, 871.

Lossow, Wychowanie inżynierów Z 1899, 355.

Mohr, Wychowanie inżynierów Z 1897, 113.

Riedler, O studyach budow. maszyn Z 1908, 702.

Ruppert, Z 1898, 320.

Wagener, Z 1908, 382.

Szkoły budowlane Prz. T. 1910, 387.

PROF. MIECZYŚLAW POŻARYSKI.

## „Wykształcenie elektrotechników w Królestwie Polskiem“.

(Streszczenie referatu i wnioski).

Wypowiedziawszy na wstępie zdanie, że nauczanie w każdej dziedzinie przystosowuje się do potrzeb, które stawia życie — zrobił autor krótki przegląd przemysłu elektrotechnicznego w Królestwie Polskiem. Stwierdził mianowicie, że fabryk maszyn elektrycznych niema; są jednak pomniejsze zakłady wyrabiające przyrządy i aparaty oraz lampki żarowe, armaturę, lampy łukowe i ogniwa suche; wreszcie są biura elektrotechniczne krajowe, bądź też reprezentujące światowe firmy zagraniczne. Oczywiście więc, że zakres działania elektrotechników jest dosyć ograniczony, zwłaszcza że większe urządzenia bywają projektowane w biurach zagranicznych. Do zakresu działania miejscowych sił należy też prowadzenie i nadzór ruchu urządzeń elektrycznych, których w kraju jest już sporo: kilka stacyi oświetleniowych i tramwajowych, szereg elektrowni fabrycznych i inne.

Następnie przechodzi autor do skreślenia większych usiłowań rozszerzenia nauki elektrotechniki jako przedmiotu dodatkowego na wydziale mechanicznym. Początek zrobiono w średniej szkole technicznej H. Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie otwartej w r. 1895. Elektrotechnikę wykładano w ciągu jednego roku, 3 godziny w jednym, a 4 w drugim półroczu, biorąc całość elektrotechniki prądu stałego i zmiennego w odpowiednim skróceniu. Zasady elektromagnetyzmu i podstawowych praw elektro-

techniki wykłada się o rok wcześniej w dziale fizyki. Obok wykładów prowadzone są t. zw. repetycje czyli ćwiczenia w rozwiązywaniu zadań praktycznych, oraz zajęcia w pracowni elektrotechnicznej raz na tydzień po 3 godziny bez przerwy; tutaj wykonują uczniowie pomiary na przyrządach i maszynach z jakimi potem mogą spotkać się w praktyce. Od r. 1908/9 wprowadzono na zakończenie kursu obliczenie i szkicowanie małego zładu elektrycznego. Przechodząc do szkolnictwa wyższego mówi autor o politechnice warszawskiej, w której niema osobnego wydziału elektrotechnicznego, a elektrotechnika wykładana była na III-cim i IV-tym kursie w ten sposób, że wykładów kursu III-go musieli słuchać słuchacze wszystkich wydziałów politechniki, zaś IV-tego tylko t. zw. „specjaliści“ wydziału mechanicznego, którzy projekt dyplomowy brali z działu elektrotechniki; oni też mieli obowiązkowe ćwiczenia w pracowni elektrotechnicznej. Wykłady kursu III-ego były treści ogólnej, zaś kursu IV-go traktowały o budowie i projektowaniu maszyn elektrycznych.

Wreszcie przechodząc do szkolnictwa niższego, wspomina o szkole technicznej p. Piotrowskiego, gdzie na wydziale mechanicznym wykładana jest elektrotechnika w ciągu roku po dwie godziny tygodniowo; kurs jest naturalnie skrócony i elementarny, a obejmuje elektrotechnikę prądu stałego; pracowni niema, a zastąpić ją musi zwie-

danie przez uczniów instalacji elektrycznych.

Z rozwojem urządzeń elektrycznych dał się odczuć brak miejscowych monterów-elektrotechników. W r. 1901. z inicjatywy i staraniem sekcji techn. „Oddziału Warsz. Tow. pop. rosyjsk. przem. i handlu“ zorganizowano systematyczne wykłady z elektrotechniki i mechaniki dla zdolniejszych monterów.

Po wykładach odbywała się dyskusja, gdzie prelegenci tłumaczyli zawilsze kwestye i udzielali żądanych wskazówek. W ciągu czterech lat (1901—1905) wykładów tych było ogółem 69.

Później w r. 1908. otwarto, przy klasach rzemieślniczych Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, kursa elektrotechniczne dla monterów elektrotechników mających przynajmniej 2 lata praktyki. Rozpoczynano półrocznym kursem przygotowawczym, gdzie wykładano arytmetykę, geometryę, fizykę i chemię w sposób poglądowy, oraz uczono rysunków ręcznych; nadto z fizyki i chemii przerabiali uczniowie w pracowni po 7 ćwiczeń w celu łatwiejszego zapoznania się z własnościami ciał i najprostszymi operacjami chemicznej treści. Po zdaniu odpowiedniego egzaminu, przechodzili uczniowie na kurs specjalny, który trwał półtora roku, a obejmował: budowę maszyn elektrycznych, obliczanie i układanie sieci, telefonię i sygnalizację, teoretyczne podstawy elektrotechniki, wreszcie kotły i silniki cieplikowe; obok wykładów odbywały się ćwiczenia w pracowni elektrotechnicznej, gdzie obznajmiano się z zasadniczymi sposobami badania maszyn elektr., kontrolowania stanu izolacji sieci i t. p.; tutaj należało także zwiedzanie urządzeń elektrycznych pod kierunkiem wykładających. Po przejściu ostatecznego egzaminu ze wszystkich przedmiotów drugiego kursu, nie wyłączając i zajęć w pracowni, uczniowie otrzymywali odpowiednie świadectwa. W kwietniu b. r. dodany był jednomiesięczny kurs dla maszynistów obsługujących elektrownie głównie zamiejscowe. Wkońcu wspomina autor o oddziale elektrotechnicznym otwartym w r. 1909. w Warszawie przy szkole rzemieślniczej gminy izraelskiej, w zakresie niższych szkół technicznych.

Przejrawszy dotychczasowy stan nauczania w dziale elektrotechnicznym w uczelniach technicznych wszystkich typów w Królestwie, kreśli autor swe uwagi, starając się dać odpowiedź na pytanie, — jak należy prowadzić nauczanie elektrotechniki w uczelniach technicznych, by osiągnąć w danych warunkach najracjonalniejsze wyniki. W myśl zdania wypowiedzianego na wstępie (skromne zapotrzebowanie elektrotechników o wyższym wykształceniu) — uważa „dążenie do utworzenia specjalnego wydziału elektrotechnicznego — na politechnice warszawskiej — jako nie aktualne. Wystarczy, by elektrotechnika była jedną ze specjalności wydziału mechanicznego; proponuje przytem, by kandydaci wydziału mechanicznego ze specjalnością elektrotechniczną, wykonywali dwa projekty dyplomowe: jeden z działu budowy maszyn, drugi z elektrotechniki, który uważany byłby za główny.

Zresztą wykłady elektrotechniki powinny obowiązywać słuchaczy wszystkich pozostałych wydziałów, a treść tych wykładów powinna być starannie dobrana do potrzeb wydziału.

Aby zaś nauczanie tego przedmiotu było celowem, należy wykłady uzupełniać ćwiczeniami oraz zajęciami praktycznymi w odpowiednim dla każdego wydziału zakresie; mając na względzie przedewszystkiem zmuszenie słuchacza do samodzielnej pracy myślowej, przychodzić mu jednak z pomocą w wypadkach następczących trudności lub wątpliwości. Dla mechaników specjalistów działu elektrotechnicznego, zakres wykładów, ćwiczeń i zajęć praktycznych powinien być najszerszy i składać się z dwu części: 1) ogólne zasady elektrotechniki wraz z zasadniczymi wiadomościami z elektrotechniki prądów słabych i 2) projektowanie zła-dów elektrycznych.

Nauczanie elektrotechniki w średnich uczelniach technicznych należy prowadzić w ogólnych zarysach w zakresie takim jak w wyższych — tylko odmiennie pod względem formy i sposobu uczenia, mając na względzie mniejsze teoretyczne przygotowanie słuchaczy i mniejsze ich wyrobienie pod względem zdolności rozumowania. Dział projektowania elektrotechnicznego może być odpowiednio skrócony; natomiast należy bar-

dziej uwzględnić prowadzenie i nadzór zła-  
dów elektrycznych w biegu.

Wreszcie co do szkół niższych tech-  
nicznych, to tu należy liczyć się z dwoma  
czynnikami: z jednej strony z niższym po-  
ziomem umysłowym i intelektualnym ucz-  
niów, a z drugiej zaś z głównym ich zada-  
niem w praktyce, jako wykonawców proje-  
któw instalacyjnych. Wykłady zatem powin-  
ny być prowadzone w słowach prostych  
i jasnych, używając formulek i obliczeń tyl-  
ko jako rzeczy pomocniczej, wtedy gdy  
treść wyłożonej sprawy została zrozumiana.  
Budowie i składaniu części ulegających naj-  
częściej uszkodzeniu, a więc i wymianie,  
jako też umotywowanym odpowiednio wska-  
zówkom, dotyczącym ustawiania maszyn  
i aparatów, oraz prowadzeniu ruchu — na-  
leży zapewnić miejsce naczelnego; układanie  
sieci, zestawianie tablic rozdzielczych oraz  
dokładne wyjaśnienie przepisów bezpieczeń-  
stwa, powinny uzupełniać całość wykla-  
dów.

Nie można pominąć rysunków techni-  
czno - konstrukcyjnych, z którymi monter  
musi być dokładnie obznajmiony, a także  
z rysunkiem odręcznym (szkicowanie). Wresz-  
cie ze względu na stosunkowo bardzo małe  
zapotrzebowanie elektrotechników z wyż-  
szym wykształceniem a więc i małą ilość  
tychże, monter musi niekiedy sam rozstrzy-  
gać prostsze zagadnienia dotyczące wyboru  
prądnicy, silnika, ustalenia przekroju prze-  
wodników i t. p.; to też zapoznanie ucznia  
z temi rzeczami, jako też z elektrotechniką  
prądów słabych w ogólnych zarysach, wy-  
daje się zupełnie pożądanem.

Wkońcu wspomina się o ostatnim spo-  
sobie nauczania — samouctwie — we  
właściwym tego słowa znaczeniu, a które ze  
względu na bardzo szczupły materiał książ-  
kowy w polskim języku jest znacznie utru-  
dnione. — Brak podręczników elektrotech-  
nicznych zwłaszcza pisanych przystępnie, a  
treściwie należy czem prędzej usunąć przez  
wydanie takich książek.

Krótki przegląd jak dotąd nielicznej li-  
teratury elektrotechnicznej w języku polskim  
(książki oryginalne i tłumaczenia); wzmianka  
o słownictwie, które przechodzi właśnie okres  
tworzenia się i dlatego nie może być już  
teraz ostatecznie ustalone, — oraz poniżej  
przytoczone wnioski kończą referat.

#### Wnioski:

1. Zebranie uważa za najpilniejszą spra-  
wę rozszerzenia działalności kursów elektro-  
technicznych dla monterów i wydanie dla  
nich praktycznych podręczników.

2. Zaleca jak najusilniej rozszerzenie za-  
kresu wykładów elektrotechniki w niższych  
i średnich szkołach technicznych, wraz z pro-  
wadzeniem ćwiczeń w pracowniach a zara-  
zem uważa za konieczne wydanie odpowie-  
dnych poręczników.

3. W sprawie wyższego wykształcenia  
elektrotechnicznego, zwraca uwagę na ko-  
niecność przystosowania zakresu i metody  
nauczania do warunków pracy w naszym  
kraju obecnie i do widoków rozwoju prze-  
mysłu elektrotechnicznego w przyszłości.

Warszawa, w sierpniu 1910.

## Wniosek Stowarzyszenia Techników w Warszawie.

W myśl uchwały IV. Zjazdu Techników Polskich Lwowskie Towarzystwo Politechniczne, jak samo w przedmowie zaznacza, wydało w r. 1902 Słownik Wyrazów Technicznych dla Rzemieślników.

W tymże roku Sekcja Techniczna Łódzka wydała Książkę Narzędziową ze słowniczkami, zaś w roku 1904 p. Ignacy Kempieński w Warszawie, takąż Książeczkę Narzędziową bez słowniczka.

Aczkolwiek niektóre z przedmiotów i pojęć we wszystkich tych wydawnictwach mają jednakowe nazwy, to przeważnie jednak na te same przedmioty i pojęcia znajdujemy rozmaite, a — co gorsza — niekiedy ta sama nazwa oznacza odmienne przedmioty, względnie pojęcia.

Chaos ten zwiększa się jeszcze bardziej wskutek cenników wydawanych przez różne firmy handlujące artykułami technicznymi (n. p. K. Brun w Warszawie, J. Chełmiński w Poznaniu), a nadto niektóre warsztaty i fabryki samorzutnie wytwarzają sobie techniczną nomenklaturę polską na swe narzędzia.

A że, tak zresztą pożądane i potrzebne ujednostajnienie całokształtu naszego Słownictwa Technicznego jest może jeszcze obecnie zadaniem ponad siły a w każdym razie zadaniem wymagającym szeregu lat zrzeszonej pracy, — przeto Rada Stowarzyszenia Techników w Warszawie, w celu usunięcia wspomnianego chaosu, będącego szkopułem, o który rozbijają się najlepsze nawet chęci wprowadzenia nazw polskich do warsztatów rzemieślniczych, stawia wniosek następujący :

### V-ty Zjazd Techników Polskich zechce uchwalić :

W celu ujednostajnienia Słownictwa Rzemieślniczego, chociażby w najskromniejszym zakresie, V-ty Zjazd Techników Polskich postanawia :

Towarzystwa Techniczne, a mianowicie : Tow. Politechniczne we Lwowie, Tow. Techniczne w Krakowie, Sekcja Techniczna Tow. Przyjaciół nauk w Poznaniu, Stowarzyszenie Techników w Łodzi i Stowarzyszenie Techników w Warszawie wytworzą delegację dla ostatecznego ustalenia nazw Technicznych objętych wydawnictwami :

Lwowski Słownik Wyrazów Technicznych dla Rzemieślników, Łódzka Książka Narzędziowa, Książeczka Narzędziowa Kempieńskiego, oraz najważniejszych wyrazów zasadniczych, jakie Delegacya uzna za niezbędne, z poleceniem, aby Delegacya ta najdalej w ciągu roku wspomniane wyrazy techniczne ustaliła i, jako z upoważnienia V Zjazdu ostatecznie ustalone, drukiem ogłosiła.

Delegacya wytwarza się z osób wyznaczonych przez wspomniane powyżej Towarzystwa, a mianowicie : po jednym delegacie na każde rozpoczęte 2 setki członków danego Towarzystwa z prawem kooptacji, zwłaszcza osób ze sfer rzemieślniczych.

Zjazd poleca Stowarzyszeniu Techników w Warszawie jako wnioskodawcy, zorganizowanie powyższej delegacji i zwołanie pierwszego jej zebrania w miejscu dla większości delegatów najdogodniejszym n. p. w Krakowie.

## W sprawie wydania „Słownika technicznego“.

Brak słownika technicznego, obejmującego wszystkie działy techniki, daje się odczuwać na każdym kroku i utrudnia rozwój wiedzy technicznej.

Trudności, jakie to wydawnictwo doznaje, są przeważnie dwojakie: po pierwsze, zebranie i opracowanie całego materiału, po drugie, koszty wydawnictwa.

Co się tyczy zebrania materiału, wypisałem przedewszystkiem ten materiał, który dotychczas został wydany a mianowicie z ogólnych słowników:

1) Linde J. Słownik języka polskiego Warszawa 1807.

2) Trojanowski. Słownik niemiecko-polski. Poznań 1844.

3) Booch Arkossy. Słownik p. n. Lipsk 1864, wreszcie

4) Konarski i Inländer. Słownik języka n. i p. Wiedeń 1907.

Ze słowników ściśle technicznych wyszły po sobie chronologicznie:

1. Podczaszyński K. Nomenklatura architektoniczna. Warszawa 1854.

2. Łabęcki H. Słownik górniczy. Warszawa 1868.

3. Kunicki M. Słownik techniczny polsko-rosyjski. Warszawa 1870.

4. W r. 1879 wychodzą „Materiały do słownika technicznego“ jako dodatek do organu Tow. politechnicznego we Lwowie do 1886 r.

5. Prawie równocześnie wydaje Tow. tech. krakowskie „Materiały do słownika“, jako dodatek do Czasopisma od 1882 do 1886 r.

6. Kempński. Słownik kolejowy. Warszawa 1880

7. Słownik kolejowy wydany nakładem Tow. polit. Lwów 1884.

8. Bruchnalski. Terminologia kłodkarska. Kraków 1885.

9. Żebrawskiego. Słownik wyrazów budowniczych nakładem Akad. Umiejęt. Kraków 1883.

10. Słownictwo polskie górnictwa. Gorlice 1885.

11. Przyszychowski. Słownik terminów garbarskich. Warszawa 1895.

12. Darowski i Kempński. Słownik kolejowy Lwów 1889.

13. Znatowicz B. Polskie słownictwo chemiczne. Warszawa 1900.

14. Słownik wyrazów technicznych dla rzemieślników. Tow. polit. Lwów 1902.

15. Polskie słownictwo chemiczne uchwalone p. Akad. Umiejęt. Kraków 1902.

16. Wawrykiewicz. Słowniczek mierniczy. Warszawa 1903.

17. Spis wyrazów z budownictwa (dla technika) Kraków 1903.

18. Trojanowski. Słownik przedziałniczy. Warszawa 1905.

19. Projekt słownictwa chemii organicznej p. Akad. Umiejęt. Kraków 1907.

20. Słownik chemiczny. Warszawa 1907.

21. Słownik techniczny „Technika“ (autografia) Warszawa 1909.

Z czasopism technicznych należy wymienić:

Architekt, Kraków 1900. Czasopismo techniczne, Lwów 1883. Czas. tech. Kraków 1880. Dźwignia Lwów 1877—1882. Inżynieria i Budownictwo, Warszawa 1879—1884 wreszcie Przegląd techniczny, Warszawa od r. 1875.

Z dzieł zawodowych przytaczam alfabetycznie:

Bisanz (budow.), Bodaszewski (bud. wodne), Bykowski (Techn. mech.), Blaut (Melioracye wodne), Dziakiewicz (miern.), Ehrenfeucht (miern.), Franke (mechanika i Przewodnik maszynistów), Gostkowski (teoria ruchu kolejowego), Heilpern (murarstwo), Kucharzewski i Kluger (Hydraulika), Laśka-Widt. (miern.), Pietraszek (Przewodn. maszynistów i Żniwiarka), Rudzki (fizyka ziemi), Rychter (roboty wodne), Słucki (Badanie maszyn i kotłów), Stadtmüller (konstruk. maszyn), Skibiński (budowa dróg, połączenie torów, teoria nawierzchni i tyczenie tras), Technik (Hütte), Thullie (statyka, teoria i budowa mostów), Widt (miernictwo).

Powyżej wymienione słowniki, czasopisma i dzieła zostały o ile możności w mojej pracy zużytkowane. Oprócz tego wyjąłem wyrazy niemieckie z trzech dzieł: Handbuch der Ingenieurwissenschaften 2 Aufl. Luegara Lexikon d. gesammten Technik 1907 i Tollhausena Technologisches Wörterbuch 1902.

Ostatnie dzieło zawierające przeszło 60 tysięcy słów, stanowiło podstawowy materiał do dalszego opracowania, a te wyrazy rozdzieliłem między znane mi wybitne osobistości, a to P. P. profesorów politechniki lwowskiej, profesorów Uniwersytetu Jagiellońskiego i profesorów szkoły przemysłowej w Krakowie.

Dział elektrotechniki przyjął Sekcja elektrotechniczna Tow. politechnicznego a dział drukarstwa opracował W. Anczyz, właściciel drukarni w Krakowie.

Wszystkim współpracownikom a mianowicie: P. T.: W. Anczycowi (druk.), prof. Albertiemu (chem.), prof. Bisanzowi (bud.),

prof. Bykowskiemu (rękopis.), prof. Ekielskiemu (bud.), prof. Gologurskiemu (roln.), prof. Huberowi (awiat.), prof. Knemshornowi (bakter.), Rady Lepszemu (mennic.), inż. Łukaszewskiemu (gór.), prof. Matakiewiczowi (wodn.), prof. Morozewiczowi (min.), Rady dworu Niedźwieckiemu (geol.), prof. Niedzielskiemu (miern.), prof. Nowosielskiemu (min.), Dr. Rosłońskiemu (bud. wod.), prof. Sikorskiemu (melior.), Rady dworu Skibińskiemu (drogi), prof. Syroczyńskiemu (górn.), Rady dworu Thulliemu (mosty), prof. Witkowskiemu (fizyka) i architekcie rady Zawiejskiemu (bud.) składam najserdeczniejsze podziękowanie za bezinteresowną pomoc w tej żmudnej pracy.

W ten sposób zebrałem wyrazów około 56 tysięcy, opracowanych, a około 8 tysięcy znajduje się w rękach współpracowników, a pozostają wyrazy nieopracowane prawie z każdej dziedziny technicznej; dlatego zwracam się do Szanownych kolegów z prośbą o pomoc i zgłoszenie się do tej pracy.

Co się tyczy drugiego punktu, tj. kosztów wydawnictwa, ten został już załatwiony bo brat mój przyjął nakład i zapewnił wydanie słownika.

Cenę egzemplarza przyjęto na 24 koron w miejscu druku, lecz po skutecznym wydrukowaniu będzie cena ta znacznie podwyższoną. Wreszcie należy mi oznajmić, że Akademia Umiejętności oświadczyła gotowość przejrzania słownika i wydania swego zdania — lecz dotychczas sprawa ta nie została ukończoną.

Jeżeli materiał rozdany Szanownym Panom współpracownikom będzie w roku bieżącym zwrócony, natenczas najdalej z początkiem r. 1911 druk słownika się rozpocznie.

O ile który z Szanownych Panów ma zamiar zgłosić się do współpracownictwa, względnie zapisać się na listę prenumeratorów, zechce się zwrócić do podpisanego.



## Jakimi środkami można poprzeć dotychczasowe usiłowania w pracy nad polskim „Słownikiem technicznym“?

Od kiku dziesiątek lat, odkąd polscy technicy poczeli się raźniej krzątać około własnej, polskiej literatury technicznej, odzywają się coraz częściej utyskiwania z powodu braku polskich słowników technicznych, a stąd skargi na niedomaganie naukowego wyrazownictwa w naszej mowie ojczystej, której nieprzebranego bogactwa zresztą nikt nie ośmielił się zaprzeczyć.

Wobec tego niemilknącego a dotychczas niezaspokojonego żądania naszych techników znikła potrzeba rozwodzenia się o wielkiej doniosłości zbioru wyrazów technicznych i o konieczności doprowadzenia tego dzieła raz wreszcie do celu. Mimo to jednak niechaj mi będzie wolno podnieść tu charakterystyczny objaw tej potrzeby, który mi wpadł w oczy zaraz przy pierwszym zwiedzaniu ksiąźnicy jedynej na ziemiach polskich Politechniki. Jako od młodości namiętny zbieracz „słówek technicznych“, zwróciłem najpierw uwagę na zasoby jej z dziedziny technicznego słownictwa. Chociaż wobec wielkiego bogactwa tej gałęzi literatury technicznej zasoby te są skromne, zawierają jednak kilka głośnych dzieł, nawet „białego kruka“ — pierwszy nasz słownik techniczny, Kozłowskiiego: „Słownik wyrazów bartnych, bursztyniarskich i orylskich“. W bibliotecznym katalogu oznaczono większość tych dzieł literami W. K. w nawiasie, a one znamienne mówią: „Własność Katedry“. Więc jeżeli Profesorowie Politechniki — ci nasi, w polskiej nauce technicznej

dostojni Przewodnicy — sami tak żywo zajmują się sprawą naukowej terminologii i posuwają ją naprzód, zbytecznym byłoby rozwodzić się nad żywotnością tej sprawy.

Czego po dziś dzień na polu technicznego słownictwa dokonano, wszystko to ogółowi polskich techników jest znanem, atoli doszła nas radosna wieść o nowych zbiorach prof. K. Stadtmüllera w Krakowie, któremu już zawdzięczamy wydany w roku 1892 autografowany techniczny słownik niemiecko-polski.

Obszerny rozmiar jego nowej pracy i światłe imiona współpracowników prof. Stadtmüllera każą spodziewać się pomyślnego dorobku, którego nie należałoby dłużej trzymać w ukryciu, lecz przez jaknajrychlejsze wydawnictwo uprzystępnic dla każdego technika. Sprawa pieniężna tego wydawnictwa jest już zapewnioną, bo oto właśnie polskie słownictwo techniczne pochłubić się może prawie jedynem w literaturze zdarzeniem, że obok brata poświęcającego się tak żmudnej — powiedzmy otwarcie — niewdzięcznej pracy, staje rodzony brat z pieniężną ofiarą na wydawnictwo, o którym z góry wiedzieć może, że nie będzie popłatne. Niezmordowanemu zbieraczowi wyrazów technicznych jak i mecenasowi słownictwa w równej mierze należy się chluba, uznanie społeczeństwa i wdzięczność nasza.

Braci Stadtmüllerów niezapomniane ofiary stanowić będą jeden z najpomyślniej-



szych okresów w rozwoju naszego słownictwa. Stąd dalej podążać należy, bo wobec wzmaganie się wiedzy technicznej i rozwoju praktyki na wszystkich polach technicznych, sprawy słownictwa nie można załatwić odrazu. Nie można jednak ani na chwilę sprawy tej pozostawić odłogiem, gdyż jak świadczy piśmiennictwo techniczne wszystkich uprawiających je narodów, rokroczne wzbogacanie świeżymi wydawnictwami choćby nawet już bardzo obfitej literatury słownictwa technicznego, jest jedyną drogą prowadzącą w tej sprawie do celu.

Jakich więc użyć środków, by pracę ożywić i ją bardziej owocną uczynić?

Ostoją w tej sprawie powinno i nadal pozostać Towarzystwo politechniczne we Lwowie, rozwijające się w tych nader smutnych, przykrych, każdego Polaka do głębi upokarzających warunkach, że nam wśród tak rozległej polskiej dziedziny tylko na tym skrawku polskiej ziemi pozwolono piastować myśl polską i polską naukę, rozkoszować się do woli ukochanymi dźwiękami mowy ojczystej. Nabytego wśród tak bolesnych warunków uprawnienia do czuwania nad swojską terminologią wymowniej uzasadniać nie potrzeba, a tytułu w tym względzie lwowskiemu Towarzystwu nikt chyba nie zaprze.

Wobec tego chlubnego, Towarzystwu politechnicznemu we Lwowie przypadającego zadania, spływa na nie obowiązek rozwinięcia czynności energicznej, ruchliwej a nieustającej. Praca zaś — i to wyężdżająca — powinna przybrać moim zdaniem następujące wytyczne:

Istniejącej z łona Towarzystwa wybranej Komisji słownikowej należy w „Czasopiśmie technicznym“ poświęcić choćby kącik, gdzie ta komisja zdawać ma sprawozdania ze swych posiedzeń. Nie jedna myśl, nie jedno spostrzenie tej komisji doszłoby rychło do wiadomości ogółu techników naszych, mogłoby ich zainteresować a pobudzić do czynu choćby jednostkę, która bez tego napróżno wyczekiwać będzie na zachętę do wspólnej pracy<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Na jednym z posiedzeń komisji w lipcu b. r. dowiedzieliśmy się właśnie o rękopisie francusko-polskiego słownika z zakresu mechaniki. Gdyby nie to posiedzenie, może jeszcze przez szereg lat nie

Komisja słownikowa powinna żywo zajmować się pracami słownikarskimi okazującymi się w druku, popierać rozpoczęte, do innych zachęcać; zwalczać dziwolągi określeń technicznych, nie bacząc na to weale, ktoby się ich dopuszczał.

Żeby materiał, który się zbierze wskutek zabiegów Komisji, nie mariał bezużytecznie latami, winna ona wydawać rokrocznie swoje zbiory w postaci „Materiałów do polskiego słownictwa technicznego“. Wydawnictwo takie przyspieszy znacznie i wydanie zupełniejszego słownika technicznego i rozbudzi żywszą czynność w literaturze technicznej.

Komisja słownikowa poweźmie zadanie zorganizowania chętnych członków, którzy podjęliby się zbierania słów z ważniejszych polskich dzieł ukazujących się w druku, tudzież wypisywania wyrazów z naukowych dzieł minionych lat, mających obecnie poniekąd już tylko historyczne znaczenie, mogących jednak nadarzyć wiele punktów stychnych i wyjścia dla miłośników języka uprawiających niwę słownictwa ojczystego.

Za wzór do przedsięwzięcia w ostatnim rodzaju mogą posłużyć chwalebne prace inż. F. Kucharzewskiego z Warszawy, Birkenmajera i i.

Komisja słownikowa winna dołożyć starań do odgrzebywania z pyłu zapomnienia po księżnicach bezowocnie butniejących rękopisów z zakresu słownictwa naukowego. Badaniem tych zabytków skrzętnie zestawianych przez naszych przodków można by nie w jednym razie choćby zapobiedz mozolnemu „kuciu“ świeżych słów mających zastąpić dosadne dawniejsze wyrazy. Zabiegi te nie będą płonnymi, wskażę tu tylko na katalog księgozbioru pozostałego po ś. p. J. I. Kraszewskim, w którym znajdują się wykazane rękopisy trzech słowników zawodowych, między nimi słownik z zakresu budownictwa.

Żeby Komisja sprostać mogła pełnemu odpowiedzialności obowiązkowi zebrania i ustalenia słownictwa technicznego, poruczonemu jej przez ogół techników polskich, miałyby użyć wszelkich do ułatwienia i udoskonalenia jej prac wiodących miałby nikt żadnej wiadomości o istnieniu tej cennej pracy.

środków. Prace jej może ułatwić księgozbiór zawierający słowniki techniczne z najrozmaitszych dziedzin wiedzy, w którym słowniki polskie znaleźć się powinny w komplecie; u doskonalić swoje prace może Komisya słownikowa przez pilne oglądanie się na zabiegi około technicznego słownictwa pobratymczych nam narodów. Nie ślepe naśladownictwo mam tu na myśli, lecz pełne podniety badania przez porównywanie, śledzenie za pochodzeniem wyrazu, za sposobem jego powstania i t. p.

Tu przedstawi się Komisji nieprzejrzane, piękne, żyźnie uprawne pole do działania, na którym przodują Czesi, postępują różnie Rosjanie, Kroaci od dawna czynią zabiegi, Słoweńcy nie próżnują a nawet Rusini zabierają się do pracy, wydawszy dopiero co w ubiegłych dniach mały rusko-polski zbiorek słów naukowych.

U nas dopiero lekarze i prawnicy załatwili się z terminologią, farmaceuci cieszą się już drugim wydaniem (z r. 1909) Cieszyńskiego „Słowniczka aptekarskiego”, botanicy posiadają przeszliczne prace w słownikach E. Majewskiego i Rostańskiego; poważny dorobek wykazać mogą już architekci i budowniczowie, górnicy (3 słowniki), następnie kolejnicy; miernicy stawiają dopiero nieśmiałe kroki (Wojtan, Wawrykiewicz), wreszcie posiadamy zaczątki prac rozmaitych w słownictwie ogólnonaukowym, tudzież z zakresu czcionkarstwa, elektrotechniki, kłodkarstwa, kupiectwa, leśnictwa, łowiectwa, mechaniki, mleczarstwa, przedzalnictwa, rzemieślnictwa, żeglarsstwa i t. d.

Ogrom pracy, której wykonania oczekują z niecierpliwością polscy technicy, nie powinien odstraszać Komisję od rączego za-

brania się do niej; praca ta jest nadzwyczaj mozolną, o jej żmudności i rozmiarach świadczy najlepiej zwrotka z łąbedziego śpiewu najpilniejszego czeskiego słownikarza technicznego Franciszka Spátnego. Słownikarz ten, obdarzony fenomenalną wytrwałością i nie mniejszem zamiłowaniem do ukochanego przedmiotu, autor kilkunastu słowników czesko-niemieckich narzeka w przedmowie do jednego ze swych dzieł ostatnich nad niemożnością uwieńczenia swoich starań. Tam pisze: „Gdybym wszystkie, przed czterdziestu laty już rozpoczęte, przeze mnie napisane i bądź własnym nakładem wydane, bądź jeszcze nie wydane słowniki i zbiory wyrazów zestawiał w jeden techniczny słownik, obejmowałby on 500 arkuszy druku... Mając 64 lat, muszę się wyzbyć nadziei wydania tego dzieła, na którego napisanie poświęciłem już prawie 40 lat. Gdyby choć ten bogaty materiał nie zmarniał po mojej śmierci, kiedy mnie ta radość nie będzie już przeznaczoną, дочекаć się wydania tego wielkiego słownika technicznego. Gdybym był młodszy o połowę lat nie ociągałbym się z wydaniem tego słownika“...

Niechaj Komisya słownikowa przyjąć zechce poczynione przeze mnie uwagi z wielką pobłażliwością, chociaż spisałem je z zamiłowania na podstawie kilkudziesięcioletniego, wytrwałego śledzenia rozwoju rodzimego słownictwa technicznego. W sprawie tak bardzo żywej, kto z nas żyw, zabierać głos powinien, a gdy nadto prace Komisji owioną nieskażony duch języka ojczystego i jego przez stulecia uświęcone prawa zwyczajowe, nie zajdzie potrzeba obawy o losy naszego słownictwa.

Lwów, 22. sierpnia 1910.

## W sprawie krajowego muzeum przyrodniczego.

Prelegent wykazuje na wstępie, iż znaczenie muzeów przyrodniczych pojęły inne narody i kraje i nie szczędząc na ten cel znacznej ofiarności publicznej i prywatnej, pozakładały przed wielu laty u siebie muzea przyrodnicze, otaczają je opieką należytą, przyczyniając się tym sposobem do wydatnego postępu wiedzy przyrodniczej i do zainteresowania szerszego ogółu społeczeństwa przyrodoznawstwem. Szeregiem cyfrowych zestawień porównawczych wyjaśnił prelegent, jak ościennie narody uposażyły swoje muzea, - n. p. „Węgierskie Muzeum narodowe“ w Budapeszcie, gdzie jest zatrudnionych 43 etatowych urzędników zawodowych i 10 praktykantów, a budżet w r. 1905 wynosił 591.132 koron, albo „Muzemu Królestwa Czeskiego w Pradze“, gdzie budżet w r. 1905 wynosił 176.952 kor. U nas pod tym względem wielkie zaniedbanie, dotychczas naród nasz nie zdołał zdobyć się na założenie takiej instytucji.

W czasie obecnym, kiedy ruch naukowy na polu przyrodoznawstwa rozwinął się zagranicą ogromnie, a wzmaga się i u nas powoli coraz bardziej, potrzeba koniecznie instytucji, w którejby przyrodnicy znaleźć mogli środki i fachową pomoc w opracowaniu zbiorów, nagromadzoną literaturę przyrodniczą, materiały porównawcze i zbiory.

Prelegent rozwinął obszernie zakres działalności muzeum i obraz kulturalnego znaczenia takiej instytucji dla narodu. Muzeum przyrodnicze krajowe w Krakowie miałyby na celu :

1. Utworzenie warsztatu pracy, gdzieby szereg zawodowych przyrodników mógł pracować nad przyrodoznawstwem i fizyografią kraju.

2. Gromadzenie środków naukowych, a w szczególności utworzenie biblioteki przyrodniczej ze wszystkich działów historii naturalnej i urządzenie należycie wyposażonych pracowni.

3. Zgromadzenie takich zbiorów przyrodniczych, które służyły badaczom za podstawę do prac naukowych, ogłoszonych drukiem; złożone w muzeum dawałyby one innym przyrodnikom materiały porównawcze i możliwość krytycznego sprawdzania tych prac, lub uzupełnienia ich stosownie do postępu nauki.

4. Zbieranie i gromadzenie materiałów do nowych prac naukowych i do fizyografii kraju.

5. Opracowywanie tych materiałów, przy pomocy zbiorów porównawczych i nagromadzonej literatury.

6. Zestawienie dotychczasowych naszych prac fizyograficznych, przystępne dla całego świata naukowego i wykazanie, czego dotąd nie zrobiono, słowem wyznaczenie programu fizyologicznych prac na przyszłość.

7. Opracowywanie podręczników do oznaczenia krajowych zwierząt, roślin i skał mielin, względnie podjęcie inicjatywy w tym kierunku.

8. Zaznajamianie szerszej publiczności z przyrodą kraju naszego i ziem obcych, z postępem nauk przyrodniczych i nowymi

odkryciami na tem polu, a to przez stosownie urządzone zbiory wystawowe przyrodnicze, przez wykłady i odczyty.

9. Uzmysłowanie zbiorami wszelkich działów przyrody swojskiej z dostosowaniem wiedzy przyrodniczej, obejmujące: a) Górnictwo z płodami kopalnianymi, z mapami górniczymi, przekrojami i modelami kopalń, wierceń głębokich i t. p. b) Zbiory technologiczne skał użytecznych, z próbkami kamieni, marmurów ozdobnych, ilów i glin, z próbkami wyrobów i t. p. c) Przyroda agrarna, obejmująca zbiór wszelkich ras i odmian bydła, trzody, drobiu i wogóle zwierząt domowych z preparatami i modelami, odnoszącymi się do chorób zwierząt, wszelkie odmiany i formy roślin uprawnych, zestawienie szkodników gospodarczych, roślinnych i zwierzęcych z preparatami. d) Rybactwo. e) Pszczelnictwo. f) Jedwabnictwo. g) Ogrodnictwo z modelami owoców krajowych. h) Leśnictwo i łowiectwo ze szkodnikami roślinnymi i zwierzęcymi, mapą przeglądową leśną, próbkami drzew krajowych i t. p.

10. Historia medycyny z aptekarstwem i lecznictwem ludowym.

11. Opieka nad zabytkami przyrody i opieka nad ogrodami naturalnymi, jakie w kraju mogą powstać dla ochrony zabytków przyrody i mogą być oddane na rzecz krajowego muzeum przyrodniczego.

12. Inicytywa w zakładaniu muzeów przyrodniczych prowincjonalnych po większych miastach, wspieranie ich dubletami zbiorów i znaczenie materiałów lokalnych, zebranych i dostarczonych przez te muzea.

Dla urzeczywistnienia tej myśli niezbędne są odpowiednie środki finansowe, potrzebny jest budynek na pomieszczenie zbiorów,

biblioteki i pracowni, potrzebni pracownicy zawodowi. W Krakowie znajduje się związek muzeum przyrodniczego, a jest nim Muzeum komisji fizyograficznej Akademii Umiejętności, które, gdyby się znalazło w lepszych warunkach niż obecnie, rozrósłoby się mogło w muzeum, jakiego nam potrzeba. Nawiązując do tych danych, rzucił prelegent kilka myśli, zmierzających do powołania do życia takiego muzeum w Krakowie.

Nadto zwraca się prelegent do ogółu Techników polskich o poparcie tej pod względem naukowym i kulturalnym bardzo potrzebnej instytucji narodowej i o szanowanie przedmiotów i cennych dla fizyografii kraju okazów, jakie na ziemiach polskich zwłaszcza przy sposobności technicznych robót ziemnych, wszelkich prac górniczych i innych, mogą dostać się w ręce Techników i o zasilanie nimi Muzeum przyrodniczego Komisji fizyograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie, a później nowego Muzeum przyrodniczego krajowego.

#### Wniosek.

Zjazd polskich techników sprawę założenia krajowego Muzeum przyrodniczego w Krakowie uznaje za pilną konieczność narodową, a popierając ją gorąco, odwołuje się do wszystkich techników polskich o poparcie rozwoju muzeum przyrodniczego krajowego w Krakowie przez zasilanie tegoż okazami przyrodniczymi, mającymi interes i wartość dla przyrodoznawstwa i fizyografii kraju, o ile takie okazy przy wszelkich sposobnościach dostaną się w ich ręce, lub zawiadomienia Muzeum albo komisji fizyograficznej Akad. Umiejętn. w Krakowie o sprostzeniach mogących być naukowo dla fizyografii kraju wyzyskanymi.

## Kwestya utworzenia polskiej sekcji międzynarodowego Instytutu Techno-Bibliograficznego.

Ilość dzieł naukowych z każdego zakresu wiedzy z roku na rok wzrasta, tak że nikt nie jest w stanie ogarnąć wszystkich wydawnictw całego świata, dotyczących się choćby jednej tylko specjalności; jedynie tylko instytucje, w tym celu stworzone, mogą dawać, dzięki zorganizowanej pracy dziesiątków i setek współpracowników, wykazy wydawnictw i wszelkie wskazówki ich się dotyczące. Instytucje takie posiadają już medycy („Index Medicus“), przyrodnicy (International Catalogue of scientific literature“) wreszcie ekonomiści („das Internationale Institut für Sozial-Bibliographie“).

W końcu roku 1908 powstała w Niemczech myśl stworzenia takiejże instytucji i dla dzieł technicznych, których w samych tylko Niemczech drukuje się przeszło 1000, rocznie, nie licząc ogromnej ilości artykułów umieszczanych w specjalnych pismach.

Myśl została w czyn wprowadzoną i oto w roku 1909 został zatwierdzony przez rząd „das Internationale Institut für Techno-Bibliographie“.

Celem tego instytutu jest zbieranie i opracowywanie wszelkiego rodzaju informacji, dotyczących się wydawnictw z zakresu technicznej literatury. Instytut ten ma wydawać:

1. Miesięcznik: „Technische Auskunft“, zawierający dwie części: w pierwszej mieści się kilka artykułów treści informacyjnej z zakresu techniczno-przemysłowego i charakterystyka wszystkich czasopism technicznych przemysłowych, w drugiej części właściwa

bibliografia techniczna, podająca w krótkości treść wszystkich nowych książek, broszur i większych artykułów technicznych.

2. Rocznik obejmujący w sposób przeglądowy informacje, zawarte w miesięcznikach danego roku.

3. Monografie i dzieła zbiorowe: w najbliższym czasie ma się ukazać spis wszystkich czasopism technicznych.

4. Bibliografia techniczna według specjalności z uwzględnieniem najważniejszych wydawnictw.

Poza zbieraniem informacji i wydawaniem ich w formie wyżej wymienionych wydawnictw, Instytut ma udzielać także informacji z zakresu literatury technicznej na wszelkie zwrócenie się doń o pomoc przez osoby prywatne lub instytucje.

Wreszcie Instytut podejmuje się pośrednictwa przy nabywaniu i wypożyczaniu dzieł technicznych.

Zakres literatury technicznej, mającej znaleźć uwzględnienie w wydawnictwach Instytutu jest bardzo obszerny; obejmuje on następujące działy:

1. Przemysł samochodowy.
2. Oświecenie.
3. Górnictwo i hutnictwo.
4. Przemysł szcztokowy i grzebieniowy
5. Chemia techniczna.
6. Kolejnictwo.
7. Elektrotechnika.
8. Farbiarstwo i malarstwo.
9. Przemysł tłuszczowy.

10. Przemysł fermentacyjny.
11. „ garbarski; skórzany.
12. Hygiena.
13. Przemysł ceramiczny i cementowy.
14. „ gumowy.
15. Grafika.
16. Wentylacja, ogrzewanie i oziębianie.
17. Nauki inżynieryjne.
18. Obróbka drzewa.
19. Rolnictwo, ogrodnictwo, leśnictwo  
myśliwstwo i rybactwo.
20. Lotnictwo.
21. Budowa maszyn.
22. Wytrzymałość materiałów.
23. Miernictwo.
24. Obróbka chemiczna i mechaniczna  
metali.
25. Technika wojenna.
26. Młynarstwo.
27. Instrumenty muzyczne.
28. Środki spożywcze.
29. Papiernictwo.
30. Fotografia i fototypia.
31. Fizyka.
32. Ratownictwo i pożarnictwo.
33. Budowa okrętów i żeglarstwo.
34. Przemysł krochmalniany i cukrowni-  
czy.
35. Tkactwo.
36. Budownictwo wodne i oczyszczenie  
wód.

Widzimy zatem, że będą rejestrowane dzieła, obejmujące całokształt cywilizacji; mają zaś być rejestrowane w s z y s t k i e, wychodzące we w s z y s t k i c h językach. Wobec tego Instytut centralny (Berliński) powołał do życia we wszystkich p a ń s t w a c h komitety miejscowe, t. zw. sekretaryaty, które by zbierały odpowiednie dane z danego państwa: sekretaryat francuski zatem zbierałby dane o dziełach wychodzących w języku francuskim, angielski — w języku angielskim — i t. d. Sekretaryat dla Austrii utworzono w Pradze. Ten jednak ma znacznie trudniejsze zadanie do spełnienia, gdyż, jak wiadomo, Austria nie stanowi państwa o jednolitej ludności, zatem sekretaryat ten miałby do rejestrowania dzieła, broszury i artykuły, wychodzące w kilkunastu językach.

Skutkiem tego sekretaryat austriacki Instytutu postanowił utworzyć sekcje w poszczególnych krajach dla zbierania danych o

wydawnictwach technicznych w języku danego kraju. Jest to zupełnie racjonalnem dla krajów, należących do Austrii w całości, jak np. dla Czech, natomiast dla nas ten system zorganizowania pracy jest zupełnie nieracjonalnem, gdyż w ten sposób część naszych wydawnictw byłaby rejestrowana w sekretaryacie austriackim, część w Rosyjskim i część w Pruskim. Dzięki temu Instytut centralny miałby nową pracę z układaniem danych, nadsyłanych z trzech sekretaryatów, my zaś bylibyśmy pozbawieni przeglądu naszych wszystkich wydawnictw technicznych i bylibyśmy zmuszeni do wyławiania ich z pośród wszystkich innych, zebranych w miesięcznikach czy rocznikach Instytutu.

Wobec tego Towarzystwo Techniczne krakowskie po otrzymaniu propozycji z Pragi utworzenia sekcji Polskiej odniosło się do Towarzystwa politechnicznego Lwowskiego z zapytaniem, czy nie uważałoby za stosowne utworzyć wspólną jedną sekcję wraz ze wszystkimi innymi towarzystwami technicznymi polskimi.

W odpowiedzi na to otrzymało ono list z dnia 5-go kwietnia r. b., iż Tow-o politechniczne po otrzymaniu propozycji Tow-a Techn. krakowskiego odniosło się do Stowarzyszenia Techników w Warszawie z taką samą propozycją i że nawiąże dalsze rokowania po otrzymaniu stamtąd odpowiedzi. Stowarzyszenie Warszawskie pismem z 14/4 1910 zgodziło się na utworzenie polskiej Sekcji. Od tego czasu kwestya utworzenia polskiej sekcji Instytutu techno-bibliograficznego nie posunęła się ani krokiem naprzód; Instytut na nas specjalnie czekać nie będzie i oto ukazują się już miesięczniki jego bez naszego współdziałania, a im później zabierzemy się do pracy, tem gorzej dla nas.

Wobec tego postanowiłem poruszyć tę ważną dla nas kwestyę na obecnym Zjeździe, żeby przyspieszyć utworzenie Polskiej sekcji. Organizacyę jej wyobrażam sobie w sposób następujący: przy jednej wyższej uczelni technicznej Polskiej, t. j. we Lwowie proponuję utworzenie komitetu głównego sekcji, który byłby owem centrum, do którego by się zbiegały wszystkie informacje o polskich wydawnictwach technicznych, tu byłyby one opracowywane, i stąd przesyłane do Berlina, czy Pragi.

Po za tem we wszystkich większych miastach polskich i w siedzibach przemysłu (Warszawa, Kraków, Łódź, Kijów, Sosnowice i t. d.) należałoby powołać do życia komitety miejscowe, które by zbierały i opracowywały wydawnictwa, wychodzące w danem mieście, czy okolicy.

Wreszcie po mniejszych miastach możnaby mieć członków korespondentów, którzy by dawali informacje ze swoich stron. W ten sposób możnaby ogarnąć całokształt pracy literackiej technicznej polskiej.

Przechodzę teraz do strony finansowej. Bezwarunkowo utworzenie polskiej sekcji Instytutu będzie połączone z wydatkami: Zakupno książek, prenumerata pism, korespondencya, i t. d. wszystko to będzie stanowiło pewną rubrykę wydatków, na pokrycie których powinnyby się złożyć wszystkie instytucye, które z utworzenia sekcji będą odnosiły korzyść; do takich zaliczam w Galicyi:

1. Towarzystwa techniczne.

2. Izby handlowo-przemysłowe.

3. Komisya przemysłowa Wydziału krajowego.

4. Związek centralny fabrykantów w Galicyi.

5. Towarzystwa rolnicze.

6. Liga pomocy przemysłowej.

W Warszawie — Muzeum przemysłu i Rolnictwa i inne.

Zatem, wnioski moje są następujące:

V-ty Zjazd Techników Polskich postanawia:

1. Utworzyć sekcję polską międzynarodowego Instytutu Techno-Bibliograficznego.

2. Utworzyć komitet główny we Lwowie, a komitety miejscowe w większych miastach i w siedliskach przemysłu.

3. Resztę kwestyi, związanych z utworzeniem sekcji jak np. zajęcie się rozwiązaniem finansowej i t. d. pozostawić komitetowi głównemu, który powinien się zawiązać jaknajrychlej.



## O potrzebie stacyi doświadczalnej melioracyjnej.

„Lepsze jest wrogiem dobrego“. Melioracje rolne, przeprowadzane obecnie, przynoszą bezwarunkowo duże bardzo korzyści, są zatem dobre; czy jednak nie mogłyby być one lepsze, racjonalniej przeprowadzane, — to wielkie pytanie, na które prawdopodobna jest odpowiedź twierdząca, gdyż niema właściwie melioracji rolnej, któraby się opierała na zupełnem poznaniu i opanowaniu czynników, od których jej zupełnie dobre działanie jest zależne. Nawet nauki podstawowe melioracji, jak n. p. fizyka gleby, są dopiero w zaczątkach, pomimo niektórych prac na tem polu wielkiej wartości.

Większość doświadczeń była i jest przeprowadzana w laboratoryach z ziemiemi, znajdującemi się w warunkach nienaturalnych — w słojach, do których przenosząc je zmienia się zupełnie strukturę naturalną, tak, że dane zebrane tą drogą nie mogą znaleźć zastosowania bezpośredniego, gdyż naturalnie cyrkulacja powietrza i wody zupełnie inaczej zachodziła w gruntach, niż w słojach doświadczalnych. Należy zatem doświadczenia te przeprowadzać z ziemią w stanie naturalnym, t. j. na gruncie

Kto tylko miał do czynienia z projektowaniem melioracji, przekonał się, jak mało danych mamy do zdecydowania tego lub owego systemu. Weźmy n. p. drenowanie, które ma za sobą już poważną historję: większość gruntów na Zachodzie, potrzebujących drenowania, jest już zmeliorowana, a tymczasem, czy to chodzi o zdecydowanie rozstawu

drenów, czy głębokości ich założenia, czy o obliczenie ich kalibru, jesteśmy zmuszeni do stosowania niektórych przepisów, bynajmniej nie opartych na danych niewzruszonych, naukowych, lecz na danych praktyki, która wskazuje, że w takim a w takim wypadku zastosowanie danego przepisu okazało się dobre; czy jednak przepis ten jest najlepszy, najracjonalniejszy, niewiadomo, gdyż naukowego uzasadnienia jego nie posiadamy.

Ziemie polskie, a szczególnie Galicya, Królestwo polskie i Kraj zabrany mają olbrzymią większość gruntów niezmeliorowanych, pola i łąki dają plony znacznie niższe, niż w państwach zachodnich, a przy powolnem postępowaniu melioracji i kultury jesteśmy niejako skazani na pozostawanie na szarym końcu krajów pod względem produkcji rolnej, my — naród par excellence rolniczy. Jednym z silnych czynników, któryby mógł pchnąć naprzód nasze rolnictwo i pozwolić mu dorównać zachodnio-Europejskiemu, byłoby przeprowadzenie melioracji lepiej i racjonalniej, niż to zostało uskutecznione na Zachodzie. Jest to jednak możliwe jedynie wtedy, kiedy zdobędziemy cały szereg danych naukowych, których dotąd nie posiadamy, a których zdobycie jest możliwe jedynie przy pomocy stacyi doświadczalnej melioracyjnej.

Na Zachodzie jest kilka takich stacyi, ale mają one ściśle ograniczone pole działania, a żadna z nich nie zajmuje się badaniami, nad drenowaniem gruntów mineralnych. Wię-

kszość z nich zajmuje się studiami nad melioracjami torfowisk (Flahult, Brema, Neu-Hammerstein), jedna nad nawodnieniem pól (Bydgoszcza), i jedynie tylko z badań Rot-hamstead'skich można wyciągać pewne wnioski, dotyczące się drenowania, t. j. melioracji, która na Zachodzie jest uważana prawie za zakończoną, u nas zaś jest dopiero w początkach.

Zatem stacya taka. prócz badań czysto teoretycznych z zakresu fizyki gleby i hydrauliki, miałyby za zadanie 1-o stwierdzać doświadczalnie racjonalność systemów, używanych przy określaniu rozstawu drenów, kalibru i głębokości ich założenia, 2-o określać, o ile jest wskazane dawanie rozstawu drenów większego przy drenowaniu poprzecznem w porównaniu z podłużnem, i o ile to powiększenie jest możliwe, 3-o szukać środków, zabezpieczających drewny od zamulenia osadzeniami wapna i żelaza i t. d. i t. d. Wszystko to są kwestye pierwszorzędnej wagi, opierające się dotąd jedynie na empiryce.

Prócz tych badań możnaby przeprowadzić cały szereg zupełnie nowych.

Jednem słowem, jak widzimy, taka stacya miałaby bardzo wiele do czynienia z samemi tylko badaniami, tyczącemi się drenowania. Poza tem jest cały szereg kwestyi, niewyjaśnionych jeszcze z zakresu nawodnienia: jaka ilość wody potrzebna jest w naszym klimacie na jednostkę powierzchni na glebach ciężkich, średnio-ciężkich, lekkich? jakie rośliny u nas nadają się najlepiej na łąkach nawodnianych? i t. d. i t. d. Na niektóre z tych pytań mamy odpowiedzi, ale dane nie dla naszych warunków klimatycznych.

Dalej, stacyi takiej możnaby oddać zajmowanie się stacyami doświadczalnemi torfowemi.

Ze wszystkiego, wyżej powiedzianego, widzimy, że stacya taka miałaby bardzo obszerny zakres działania, nie mogłaby się zatem ograniczyć do urządzania doświadczalni w jednej tylko miejscowości, choćby miejscowość ta miała taką różnorodność gleb, jak np. Mydlniki (5). Zatem prócz szeregu doświadczalni założonych u siebie, stacya taka powin-

naby mieć możność przeprowadzania badań i na gruntach obcych. Tego rodzaju badania jednak mogłyby być przeprowadzane jedynie w łączności z biurem melioracyjnem Wydziału krajowego, któreby mogło stawiać za warunek dawania pomocy inżynierskiej za darmo (jak to jest obecnie) w takim tylko razie, gdyby właściciele meliorowanych gruntów zobowiązali się w ciągu pierwszych kilku lat (n. p. 5) nie tylko nie przeszkadzać w przeprowadzaniu badań, lecz dawać pomoc.

Rezultaty doświadczeń w większości wypadków wyrażałyby się w zwiększeniu plonów, zatem właściciele tych gruntów byłiby obowiązani do zbierania z pól doświadczalnych i ważenia zbiorów oddzielnie od innych, jak to się dzieje ze zbiorami z pól doświadczalnych nawozowych, a wyniki przesyłanoby do stacyi.

W ten sposób stacya zbierałaby całe szeregi danych, któreby potem ogłaszała, a na podstawie tych danych możnaby potem już racjonalniej robić projekty.

Z tego zarysu programu robót widać, że prócz robót czysto doświadczalnych stacya taka miałaby za zadanie także gromadzenie danych statystycznych z wyników melioracji, zatem zaczęłaby czynić to, czego brak dotąd okazuje się wszelki nie tylko u nas, lecz i na Zachodzie.

Zresztą, całego programu obecnie przedstawić nie sposób, tem bardziej, że nie można przewidzieć, jakimi drogami pójdzie dalej rolnictwo, które w ciągu ostatnich 100 lat zrobiło większe postępy, niż przed wiekiem XIX-ym w ciągu paru tysięcy.

Wniosek, który przy końcu tego referatu postawić można jest tylko jeden:

V. Zjazd Techników Polskich zwraca się z gorącym apelem do przedstawicieli Sejmu i Parlamentu, żeby w jak najkrótszym czasie wydostali fundusze od Kraju i Rządu na założenie stacyi doświadczalnej melioracyjnej, która służyć będzie nie tylko krajowi i państwu, lecz całemu światu cywilizowanemu.

Kraków, lipiec 1910.

## Melioracye rolne w Galicyi.

(Z widokami robót na tablicach I. i II.)

### Uzasadnienie potrzeby melioracyi rolnych.

Kraj Galicya należy do czterech dorzeczy:

- |             |            |                         |
|-------------|------------|-------------------------|
| a) Wisły    | z obszarem | 40.103 km <sup>2</sup>  |
| b) Dniestru | „ „        | 31.598 km <sup>2</sup>  |
| c) Dunaju   | „ „        | 4.850 km <sup>2</sup>   |
| d) Dniepru  | „ „        | 1.940 km <sup>2</sup> . |

Najwyższe wzniesienie terenu okazuje dorzecze Wisły (Rysy w Tatrach 2.508 m nad morzem) najniższy zaś punkt terenu leży na Dnieprze w Okopach (107 m nad morzem).

Największy obszar Galicyi leży w wysokości 300 do 600 m. nad poziomem morza.

Pod względem geologicznym całe Karpaty i ich podgórze zajmują trzeciorzędne piaskowce łatwo wietrzejące, a nieprzepuszczalne z powodu przegródek łupkowych, z pod których wyłaniają się starsze warstwy formacyi kredowej, a w Pieninach formacya jurajska. — U podnóża pagórków Karpackich koło Wieliczki i Bochni, dalej między Przemysłem a Stryjem, tudzież w dorzeczu Łomnicy i obu Bystrzyc występują mioceniczne ility solonośne.

Tatry oddzielone doliną Dunajca, stanowią odrębny utwór gór pod względem geologicznym, rdzeń ich bowiem stanowią skały pierwotne, (granit i gneis) w stoku zaś północnym znajdują się prawie wszystkie formacye osadowe ziemi.

Reszta Galicyi pod względem geologicznym może być podzielona na trzy części:

1) Obfitujące w płody górnicze Wielkie Księstwo Krakowskie, gdzie prócz skał wulkanicznych (porfir) znajdują się paleozoiczne

formacye (dewońska i węglowa), dalej tryasowa, jurajska i kredowa, na łagodnych zaś stokach Wisły i jej dopływów, dyluwialne żwiry pokryte w dolinach namuliskami.

2) Powiśle pokryte dyluwialnymi piaskami i żwirami, które spoczywają na trzeciorzędnych piaskach i nieprzepuszczalnych iłach, a w dolinie Wisły i jej dopływów karpackich pokryte są urodzajnym namulem rzeczonym.

3) Północno-wschodnią część, na wschód od działu wód między Sanem a Bugiem, a na północ od Dniestru formacye podolskie, gdzie na wyższej części formacyi kredowej spoczywają piaskowce podolskie (wapień litawski) a na nich bardzo urodzajna glina mamutowa, w głębokich zaś jarach Dniestru i jego dopływów odsłania się sylur i dewon, albo też kreda pokryta jest bezpośrednio gliną mamutową lub piaskami dyluwialnymi (dolina Bugu i Styru).

Karpaty i Tatry, tudzież dyluwialne piaski i żwiry pokryte są lasami, które zajmują więcej niż 25% powierzchni kraju.

Z reszty powierzchni przypada około 70% na grunta zajęte pod kulturę rolną (role, łąki, ogrody, pastwiska).

Gdy pod względem jakości gruntu orne w Galicyi nie wiele różnią się od gruntów ornych w Czechach lub Austrii dolnej, to jednak produktywność ich jest niższa wedle dat statystyki o 39% od produktywności w wymienionych dwóch krajach.

Głównym powodem tego są niepomysłne stosunki klimatyczne z jednej, a nieprzepuszczalność gruntów z drugiej strony. Powierzchnia bowiem nieprzepuszczalnych lub

sapowatych gruntów w Galicyi wynosi z górą milion hektarów.

Odpowiednio do stosunków wysokościowych terenu oraz do ekspozycji stoków górskich na wiatry południowo zachodnie, zmienne są też opady atmosferyczne w Galicyi. — Gdy bowiem przeciętny opad roczny wynosi 700 do 800 mm, to ekstrema dochodzą od 500 do 1200 mm rocznie. — Największe dzienne opady obserwowano w Tatrach i Karpatach zachodnich.

Spad wód płynących wynosi na dzikich potokach Tatrzańskich i Karpackich do 1.345 m na 1 km (potok Bałdka w dorzeczu Białki w Tatrach) podczas gdy na rzekach nizinnych zmniejsza się do 0.1‰ (Styr, Bug i Dniestr od Rozwadowa do ujścia Tyśmienicy).

Ten gwałtowny spad górskich potoków i górskich dopływów Wisły i Dniestru, przecinających łatwo wietrzejące piaskowce karpackie, powoduje nadzwyczajne wezbrania wód wielkich, których ilość z 1 km<sup>2</sup> na sekundę wynosi od 565 litrów (w dorzeczu Dniestru) do 1100 litrów (w dorzeczu Wisły), podczas gdy ilość małej wody wynosi za ledwie od 1.3 do 17.5 litrów z 1 km<sup>2</sup> w dorzeczu Wisły, a 1.4 do 16.6 litrów w dorzeczu Dniestru.

Ponieważ zaś recypienty tych wód i dolny bieg głównych dopływów Wisły i Dniestru mają spad za mały, wydarzają się w Galicyi, co kilka lat, w miesiącach letnich groźne powodzie, które zasypują najurodzajniejsze grunty uprawne rumowiskiem i niszczą plony na najrozleglejszych w kraju nizinach.

### Podział robót wodnych.

Ze względu na cel tudzież na sposób subwencyonowania i wykonania robót, dzielą się roboty regulacyjne i melioracyjne w Galicyi na następujące kategorie:

1) Regulacja rzek mających związek z zamierzoną budową kanałów spławnych w myśl ustawy z dnia 18. września 1901 (Dz. u. kraj. nr. 103) i rozporządzenia wykonawczego z dnia 21. kwietnia 1904 (Dz. u. kr. Nr. 52).

Rzeki te podzielono na dwie grupy, a mianowicie do pierwszej (grupa A) zaliczono 9 rzek (Skawa, Raba, Poprad...), których regulacja ma być wykonana przy 60%

udziale w kosztach Skarbu Państwa i 40% udziale z funduszu krajowego.

Do drugiej grupy (B) należą trzy rzeki, a mianowicie: Dunajec od Zgłobic do Nowego Sącza, Wisłoka od Mielca do Jasła i San od Ujścia do Sanoka, których regulacja ma być wykonana wyłącznie kosztem Skarbu Państwa.

Ponadto w myśl ustawy z dnia 9. maja 1907 (Dz. u. k. Nr. 54) mają być wykonane regulacje górnych biegów i dopływów rzek należących do obu powyżej przytoczonych grup przy 60% udziale Skarbu Państwa i 40% udziale funduszu krajowego.

2) Do drugiej kategorii należy regulacja rzek granicznych i spławnych, których regulacją na podstawie najwyższego postanowienia z r. 1830 i 1861 i późniejszych rozporządzeń zajmuje się wyłącznie Państwo.

Roboty regulacyjne na rzekach należących do powyższych dwóch kategorii przeprowadzają organa techniczne c. k. Namiestnictwa z wyjątkiem kilku górnych biegów dopływów karpackich Wisły i Dniestru, a mianowicie rzeki Białej powyżej Grzybowa, Ropy, górnego Strwiąża, Dniestru powyżej Kornalowiec, Bystrzycy i Czerchawy (dopływów Tyśmienicy), których regulację prowadzą względnie będą organa techniczne Wydziału krajowego.

Do tych ostatnich należeć będzie budowa zbiorników w dorzeczu Soły, Skawy, Dunajca, Stryja i Oporu, pozostająca w ścisłym związku z regulacją rzek t. zw. kanałowych (grupa A i B) oraz z budową dróg wodnych w Galicyi.

3) Wreszcie do trzeciej kategorii robót wodnych w Galicyi, należy regulacja reszty rzek i potoków w Galicyi, regulacja rzek nizinnych, obwałowanie wszystkich rzek, o ile tego potrzeba wymaga, tudzież mające charakter robót publicznych osuszenia, drenowania i nawodnienia większych obszarów gruntów.

Roboty te podejmowane przez kraj. powiaty, gminy i spółki wodne wyłącznie lub przeważnie w interesie kultury krajowej, wykonywane są w drodze specjalnych ustaw krajowych przy współudziale funduszu krajowego, Skarbu państwa i interesowanych właścicieli gruntów, lub też są subwencyonowane z krajowej i państwowej dotacji dyspozycyjnej przeznaczonej na melioracje rolne.

Te roboty wodne trzeciej kategorii, które są melioracjami we właściwym tego słowa znaczeniu, bo oprócz ochrony, mają na celu podniesienie produktywności ziemi, obejmują największy obszar kraju. — Nadzór nad temi robotami prowadzi c. k. Ministerstwo rolnictwa i Wydział krajowy, projektowaniem zaś i wykonaniem zajmuje się krajowe Biuro melioracyjne, a w części sekcya c. k. oddziału leśno-technicznego dla zabudowania górskich potoków z siedzibą w Samborze i Expozyturą we Lwowie.

**Wykonane, lub przygotowane przez Wydział krajowy przedsiębiorstwa melioracyjne krajowe, powiatowe i spółkowe, tudzież melioracje prywatne.**

Do roku 1910 wykonane lub przygotowane zostały przez Wydział krajowy następujące publiczne przedsiębiorstwa melioracyjne na podstawie osobnych ustaw krajowych przez Sejm uchwalonych względnie na podstawie ustawy z dnia 9. maja 1907 Dz. u. k. nr. 54.

**A). W dorzeczu Wisły, Styru i Dniestru.**

1). Obwałowanie Wisły i Sanu wraz z regulacją i obwałowaniem potoków Strachocka, Jodłówka i Bukowa w powiecie tarnobrzesckim, rozpoczęte w r. 1889 na łącznej długości 118,4 km dla ochrony od zalewu 47.246 morgów urodzajnej ziemi nąpliwowej oraz osad ludzkich w 64 gminach.

Do kosztów prelininowanych w kwocie 1,361.200 kor. przyczynił się fundusz krajowy i państwowy datkami po 40%, fundusz zaś powiatowy datkiem 20%.

2). Obwałowanie Wisły i Wisłoki w powiecie mieleckim na długości 84,5 km dla ochrony od zalewu 40.730 morgów ziemi i da odwodnienia rowami dalszej powierzchni 28.447 morgów zabagnionych gruntów. Koszt prelininowany 1,794.800 kor.

Roboty ukończone.

3). Obwałowanie Wisły w powiecie dąbrowskim dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia rowami 26.827 morgów kosztem 3,000.000 kor. (46,8 km wałów, 136,3 km rowów).

Roboty w toku.

4) Obwałowanie Wisły od ujścia Raby do Woli Rogowskiej (tab. I. l. 1.: śluza betonowa w wale nadwiślańskim, z samoczynnymi klapami) wraz z regulacją Uszwicy i Gróbki i obwałowaniem prawego brzegu Raby dla ochrony od zalewu i dla odwodnienia 34.897 morgów, (78,0 km regulacyi i obwałowań, 172 km rowów osuszających), kosztem 4,500.000 kor.

Roboty w toku.

5) Obwałowanie Wisły od Niepołomic do ujścia Raby (tab. I. l. 2.: wał pod wolą Zabierzowską) wraz z regulacją Drwinki i obwałowaniem lewego brzegu Raby (64,0 km i 132 km rowów) dla ochrony od zalewu i dla osuszenia 22.382 morgów, kosztem 3,481.200 kor.

Roboty w toku.

6). Obwałowanie Wisły od Podgórze do Niepołomic wraz z regulacją kilku nizinnych dopływów Wisły w pow. Podgórze, Wieliczka i Bochnia (27,4 km wałów) dla ochrony i dla osuszenia 8.814 morgów, kosztem 2,032.000 kor.

Roboty w toku.

7). Obwałowanie lewego brzegu Wisły od ujścia Białuchy do granicy państwa dla ochrony od zalewu 5.148 morgów (31,3 km. wałów) kosztem 1,770.960 kor., oraz obwałowanie Wisły od Grzegórzek (pod Krakowem) do ujścia Białuchy dla ochrony od zalewu obszaru 2,15 km kwadr. czyli 374 morgów gruntów budowlanych kosztem 330.000 kor.

Roboty w toku.

8). Osuszenie bagien Niskich na lewym brzegu Sanu o powierzchni 1880 morgów kosztem 40.400 kor.

Roboty ukończone.

9). Osuszenie bagien Rudnickich również na lewym brzegu Sanu obszaru 13.702 morgów kosztem 210.400 kor.

Roboty ukończone.

10). Osuszenie bagien w powiatach łańcuckim i jarosławskim, na lewym brzegu Sanu o powierzchni 5490 morgów, kosztem 172.500 kor.

Roboty ukończone.

11). Regulacja górnego Wisłoka i Pielnicy z dopływami na długości 62,0 km, dla ochrony od wylewów i odwodnienia 14.207 morgów bardzo urodzajnych gruntów na t.

zw. „Podolu Sanockiem“ w powiatach sanockim i brzozowskim. — Koszt przelimitowany 780.000 kor.

Roboty w toku.

12). Regulacja Łęgu w pow. tarnobrzeskim na długości 62·0 km dla ochrony od zalewu i utworzenia odpływu dla osuszenia 17.898 morgów. — Koszt 684.000 kor.

Roboty ukończone.

13). Regulacja i obwałowanie Trześniówki i Zupawy w powiecie tarnobrzeskim na długości 47·2 km, dla ochrony od zalewu i odwodnienia 10.044 morgów gruntów kosztem 354.000 kor.

Roboty ukończone.

14). Regulacja i obwałowanie Krzemienicy, Babulówki i Rowu oraz potoku Trześni w powiatach tarnobrzeskim i mieleckim na długości 58·2 km dla ochrony od zalewu i odwodnienia 18.120 morgów gruntów kosztem 700.000 kor.

Roboty ukończone.

15). Regulacja odpływu wód między Wisłoką a drogą krajową dębicko-tarnobrzeską t. zw. kanał Chorzowski dla odwodnienia 10.000 morgów kosztem 70.000 kor.

Roboty ukończone.

17). Regulacja potoku Starego Brnia (uzupełnienie) lewego dopływu Wisłoki w powiecie mieleckim na długości 53·2 km, dla ochrony od zalewu i odwodnienia 18.120 morgów kosztem 170.000 kor.

Roboty ukończone.

17). Regulacja i obwałowanie Nowego Brnia, dopływu Wisły na długości 42·0 km dla ochrony od zalewu i odwodnienia 31.814 morgów kosztem 1.559.000 kor.

Roboty ukończone.

18). Regulacja Białej (tab. I. 1. 3: widok doliny Białej w Pławnej i 4: Biała w pobliżu Tarnowa, tab. II. 1. 1: przekop Białej pod Dąbrówką Tuchowską), dopływu Dunajca, wraz z obwałowaniem prawego brzegu Dunajca i zabudowaniem górskich potoków, w powiatach Tarnów, Grybów i Dąbrowa na długości 96·9 km dla ubezpieczenia brzegów i ochrony od zwykłych zalewów nadbrzeżnych gruntów, oraz ochrony od nadzwyczajnych wylewów w dolnym biegu Białej i Dunajca 38.464 morgów, koszt 3,578.000 kor.

Roboty ukończone.

19). Regulacja i obwałowanie Kisieliny (dopływu Wisły) wraz z obwałowaniem Wisły między Kisieliną a Dunajcem, tudzież obwałowaniem lewego brzegu Dunajca od Biskupic radłowskich do ujścia, w powiatach dąbrowskim i brzeskim na długości 41·0 km dla ochrony od zalewu i odwodnienia 24.656 morgów gruntów napływowych, kosztem 721.200 kor.

Roboty ukończone.

20). Obwałowanie lewego brzegu Dunajca od mostu kolejowego w Bogumiłowicach do Biskupic radłowskich w powiecie tarnowskim na długości 14·3 km dla ochrony od zalewu i odwodnienia 4.755 morgów bardzo urodzajnych gruntów napływowych, kosztem 280.000 kor.

Roboty ukończone.

21). Regulacja odpływu wód kanałem Zyblikiewicza w powiecie dąbrowskim dla odwodnienia 2.479 morgów kosztem 163.328 koron.

Roboty wykonane jeszcze przed wejściem w życie państwowej ustawy melioracyjnej.

22). Regulacja potoku Zabnicy w powiecie tarnowskim, dla ochrony od wylewu i odwodnienia 2.480 morgów, kosztem 46.266 kor. — Tę regulację również wykonano jeszcze przed wejściem w życie państwowej ustawy melioracyjnej.

Ogółem zapomocą tych przedsięwzięć melioracyjnych został ochroniony od zalewu i osuszony obszar 358.819 morgów wzdłuż doliny Wisły od Krakowa do Zawichosta i wzdłuż jej dopływów kosztem 21,373.560 kor.

23). Regulacja potoku Rudawy (górnjej) z dopływami w pow. krakowskim, chrzanoskim dla ochrony od zalewu i osuszenia 2.237 morgów kosztem 3,600.000 koron. — Łączna długość robót 84·8 km.

Roboty w toku.

24). Regulacja Macochy dopływu rzeki Soły w pow. bialskim na łącznej długości 30·5 km. dla ochrony od zalewu i osuszenia 1.568 morgów kosztem 1,166.000 kor.

Roboty w toku.

25. Osuszenie bagien Rzeszowskich 3.595 morgów w pow. rzeszowskim i ropczyckim kosztem 460.000 koron.

Roboty w toku.

26). Regulacja górnej Trześniówki (uzupełnienie robót wymienionych pod 13) na

długości łącznie z rowami 20·6 km w celu ochrony od zalewu i osuszenia 43.000 morgów gruntów kosztem 2,000.000 koron.

Roboty w toku.

27). Regulacja górnej Białej (uzupełnienie robót wymienionych pod 18) w celu regulacji 19.180 km Białej i dopływów kosztem 880.000 kor. (na podstawie ustawy z r. 1907).

Roboty w toku.

28). Osuszenie bagien Rzemieńskich (tab. II. 1. 2: Potok Rzemieński) w powiecie mieleckim, 27·1 km rowów; dla osuszenia 3.967 morgów, kosztem 304.000 koron.

Roboty ukończone.

29). Obwałowanie lewego brzegu Dunajca powyżej Bogumiłowic na długości 12·1 km, dla ochrony 2.500 morgów kosztem 260.000 koron.

Roboty ukończone.

30). Regulacja Bugu od Buska do granicy państwa w powiatach sokalskim i kamioneckim na długości 100·6 km, dla melioracji 7.258 morgów kosztem 2,524.000 kor.

Roboty w toku.

31). Regulacja Pełtwi od Lwowa do Buska i melioracja doliny Pełtwi, na długości 61·3 km. dla odwodnienia i ochrony od letnich wylewów 12.969 morgów łąk i dla nawodnienia wodą kanałów lwowskich 6.354 morgów łąk, pastwisk i ogrodów kosztem 5,770.000 koron.

Roboty w toku.

32). Regulacja potoku Dumnego (dopływu Pełtwi) na długości 17·2 km., w powiecie lwowskim i kamioneckim dla odwodnienia 1.438 morgów łąk kosztem 115.200 kor.

Roboty ukończone.

33). Regulacja potoku Przegnojówki (dopływu Pełtwi) na długości 38·5 km, dla ochrony od zalewu i osuszenia 3.539 morgów kosztem 168.000 kor.

Roboty ukończono.

34). Osuszenie bagien Stojanowskich (w dorzeczu Dniepru) w powiecie kamioneckim, (59·0 km. rowów) obszaru 5.026 morgów łąk torfowych kosztem 120.000 kor.

Roboty ukończone.

35). Osuszenie bagien Oleskich (w dorzeczu Dniepru), w powiecie złoczowskim (57·0 km. rowów) obszaru 13.000 morgów, łąk torfowych, kosztem 141,952 kor.

Roboty ukończono.

36). Regulacja potoku Błotni (tab. II. 1. 3: stopnie betonowe na kanale Łucznirowskim dla złagodzenia spadu i 4: śluza do piętrzenia wody) i dopływów (w dorzeczu Bugu) w powiecie sokalskim, żółkiewskim i rawskim na długości 182·0 km regulacji i rowów dla osuszenia 16.298 morgów kosztem 1,288.000 kor.

Roboty w toku.

37). Regulacja rzeki Raty i dopływów w dorzeczu Bugu na długości 539 km regulacji i rowów dla osuszenia 34.557 morgów roli i łąk kosztem 7,600.000 kor.

Roboty w toku.

38). Regulacja Sołoki, dopływu Bugu z dopływami na długości 314 km regulacji i rowów, dla odwodnienia 24.119 morgów w powiecie sokalskim i rawskim, kosztem 6,000.000 kor.

Roboty w toku.

39). Regulacja potoków Pustej (Radosławki) dopływu Styru w powiecie kamioneckim, złoczowskim i brodzkim na łącznej długości 155 km regulacji i rowów, dla osuszenia 11.114 morgów kosztem 832.000 kor

Roboty w toku.

#### B). W dorzeczu Dniestru.

40). Regulacja górnego Dniestru od Rozwadowa do Kornalnowic i Strwiąża na łącznej długości 86·2 km w celu ochrony brzegów i ułatwienia spławu kosztem 9,200.000 koron.

Roboty w toku.

41). Regulacja górnego Dniestru powyżej Kornalnowic na długości 70.8 km dla ochrony brzegów od zrywania kosztem 3,470.000 kor. (na mocy ustawy z r. 1907).

Roboty w toku.

42). Osuszenie i kolmatacja Bagien Nadniestrzańskich dla melioracji 18.114 morgów łąk w powiecie samborskim, rudeckim i drohobyckim kosztem 3,800.000 kor.

Roboty w toku.

43). Regulacja Gniłej Lipy od Rudy do Przemyślan na długości 22.5 km dla odwodnienia 2.615 morgów łąk aluwialnych kosztem 276.000 kor.

Roboty ukończone.

44). Regulacja Gniłej Lipy od Bursztyna do Rudy na długości 25·6 km dla osuszenia 4.626 morgów łąk kosztem 692.000 kor.

Roboty ukończone.

45). Regulacja Złotej Lipy od Bożykowa do Brzeżan dla osuszenia 1.944 morgów łąk nadbrzeżnych kosztem 264.000 kor.

Roboty ukończone.

46). Regulacja rzeki Wereszycy od stawu w Lubieniu do ujścia do Dniestru na długości 95.0 km łącznie z dopływami dla odwodnienia 7.300 morgów łąk i gruntów ornych w powiatach rudeckim i gródeckim kosztem 2,040.000 kor.

Roboty w toku.

47). Regulacja rzeki Tyśmienicy z dopływami i potoku Letnianki na długości 190 km dla odwodnienia i ochrony od zalewu wodą unoszącą ropę z kopalni Borysławskich 20.154 morgów łąk i roli kosztem 6,560.000 koron.

Roboty w toku.

48). Regulacja potoku Błóżewki z dopływami na długości 71.9 km dla odwodnienia 6.585 morgów w powiecie rudeckim samborskim i staro-samborskim kosztem 1,122.000 kor.

Roboty w toku.

49). Regulacja potoków Kłodnicy i Brydnicy z dopływami na długości 77.18 km, dla odwodnienia 13.838 morgów w pow. żydaczowskim, drohobyckim i stryjskim kosztem 1,800.000 kor.

Roboty w toku.

50). Regulacja potoku Siwki (dla ochrony salin w Kałuszu) na długości 43 km, w celu osuszenia 3.164 morgów wraz z obwałowaniem Siwki w Kałuszu kosztem 3,200.000 kor.

Roboty w toku.

Prócz powyższych przedsięwzięć, częściowo już ukończonych, a częściowo obecnie wykonywanych, Wydział krajowy przygotował cały szereg robót, które mają być wykonane w drodze ustaw krajowych, względnie w myśl ustawy o regulacji rzek kanałowych z r. 1901 i 1907, a które dotychczas dla rozmaitych powodów nie zostały rozpoczęte, a mianowicie:

1). Regulacja potoków Sołotwy i Rokitny, dopływów Bugu w powiatach komińskim, złoczowskim i brodzkim na długości łącznie z pobocznymi dopływami 81.5 km, dla osuszenia obszaru 13.042 morgów kosztem 370.000 kor.

2). Regulacja potoku Białystok (dopływu Bugu) w powiatach kamioneckim i sokalskim, wraz z dopływami na długości 107.6 km, dla odwodnienia 6.111 morgów kosztem 1,970.000 kor.

3). Regulacja rzeki Jasiołki na długości łącznie z dopływami 49.2 km w powiecie jasielskim, krośnieńskim, dla osuszenia i ochrony od zalewu gruntów w 30 gminach kosztem 3.100.000 kor.

4). Obwałowanie lewego brzegu Wisły od ujścia Przemszy do Bielan wraz z obwałowaniem wstecznym potoków na łącznej długości 82.5 km wraz z korekcyą tychże potoków na łącznej długości 131.5 km, dla ochrony od zalewu i odwodnienia 12.792 morgów w 28 gminach w powiatach krakowskim i chrzanowskim, kosztem 9,000.000 koron.

5). Obwałowanie prawego brzegu Wisły od ujścia Przemszy do Bodzowa wraz z obwałowaniem wstecznym dopływów na długości 111.8 km wraz z regulacją 20-stu dopływów na łącznej długości 140.6 km dla osuszenia 14.810 morgów gruntów w 34 gminach w powiatach wielickim, wadowickim i bialskim, kosztem 11,200.000 kor.

6). Obwałowanie prawego brzegu Wisły od ujścia Dańkówki do Przemszy na długości 18.1 km dla ochrony 2.337 morgów gruntów w 6 gminach w powiecie bialskim, kosztem 1,160.000 kor.

7). Podwyższenie wałów ochronnych rzeki Łęgu w pow. tarnobrzeskim po powodzi w 1909 r. dla ochrony od zalewu 15.381 morgów, kosztem 1,200.00 kor.

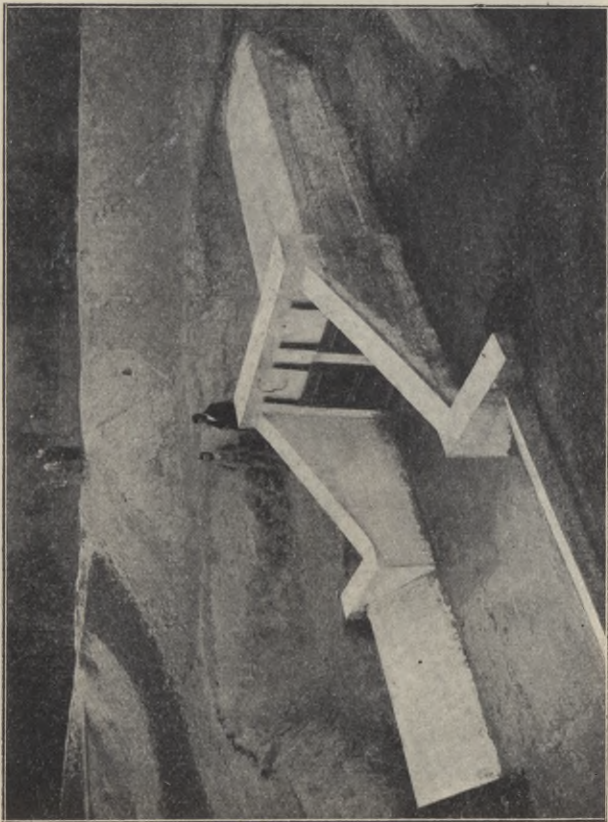
8). Regulacja rzeki Ropy z dopływami na długości łącznie 72.8 km, w celu zabezpieczenia brzegów odzrywania na długości 149 km i dla uzyskania 400 km odsypisk, kosztem 4,030.000 kor.

Ogółem przez wykonanie powyższych pięćdziesięciu przedsięwzięć melioracyjnych zostanie osuszonych, względnie ochronionych od powodzi 699.247 morgów ziemi, zapomocą obwałowania i regulacji rzek i potoków na długości 39.505 km, kosztem 93,416.406 kor.

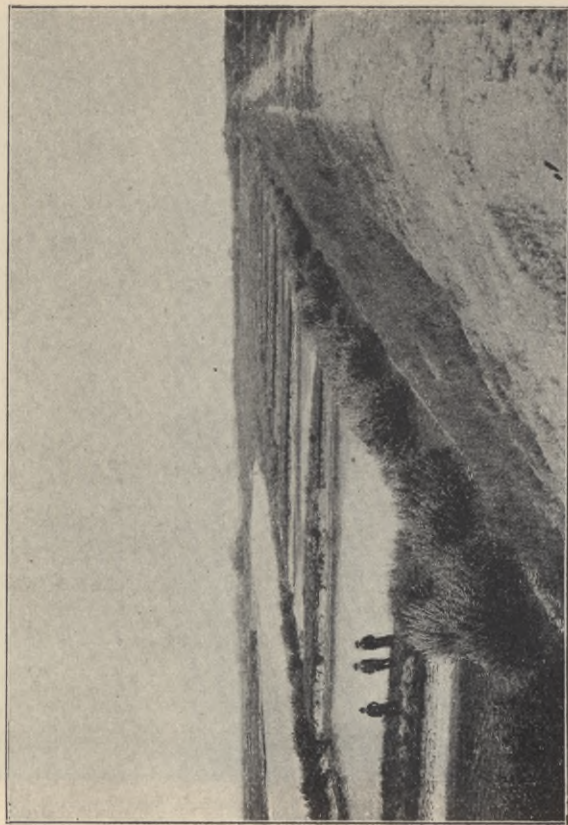
Przygotowane zaś dalsze roboty, dotychczas jeszcze nie dojrzałe do wykonania, obejmują obszar 74.476 morgów, zapomocą obwałowania i korekcyi potoków i rzek na długości 795.6 km kosztem 32,030.000 kor.



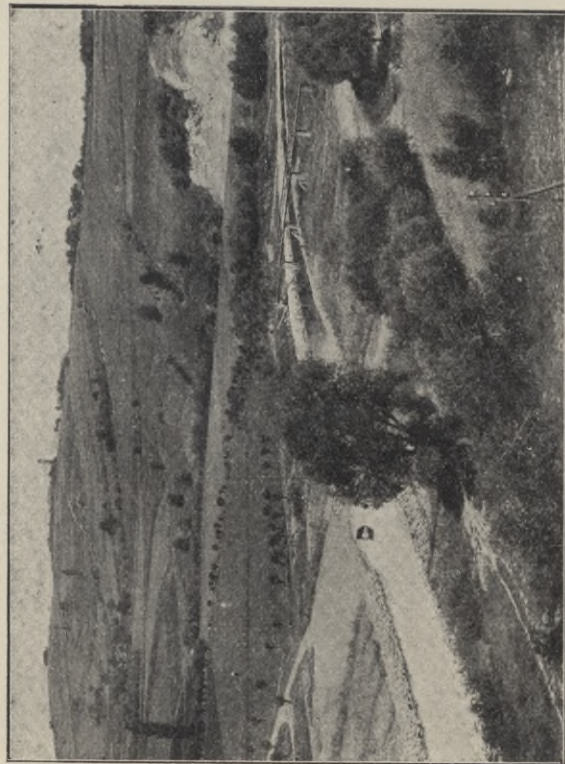
Tabl. I. Inż. Al. Wierzbicki: Melioracye rolne w Galicyi.



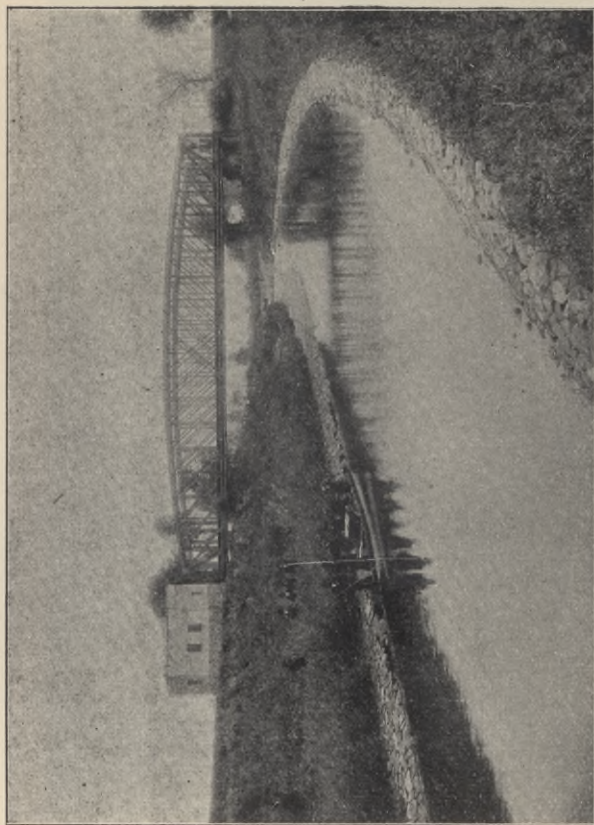
1.



2.



3.



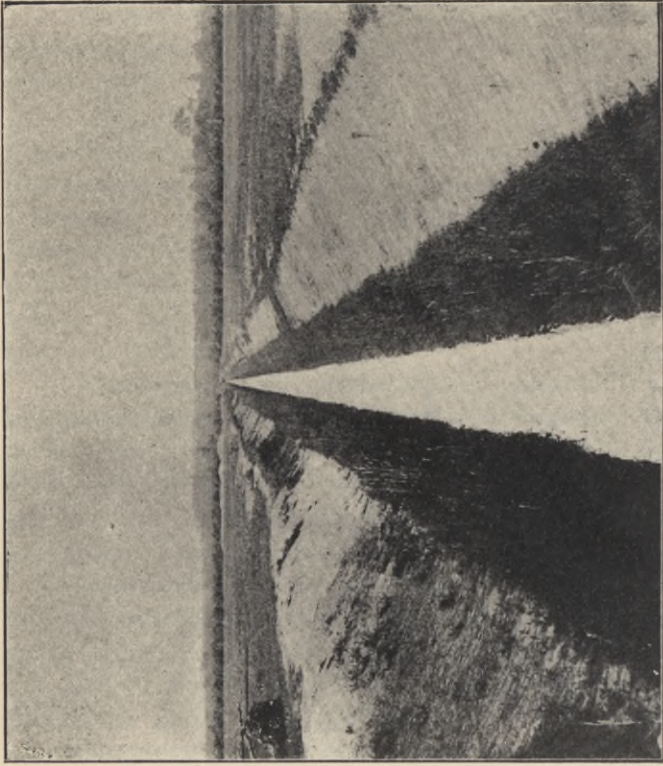
4.



Tab. II. Inż. Al. Wierzbicki: Melioracye rolne w Galicyi.



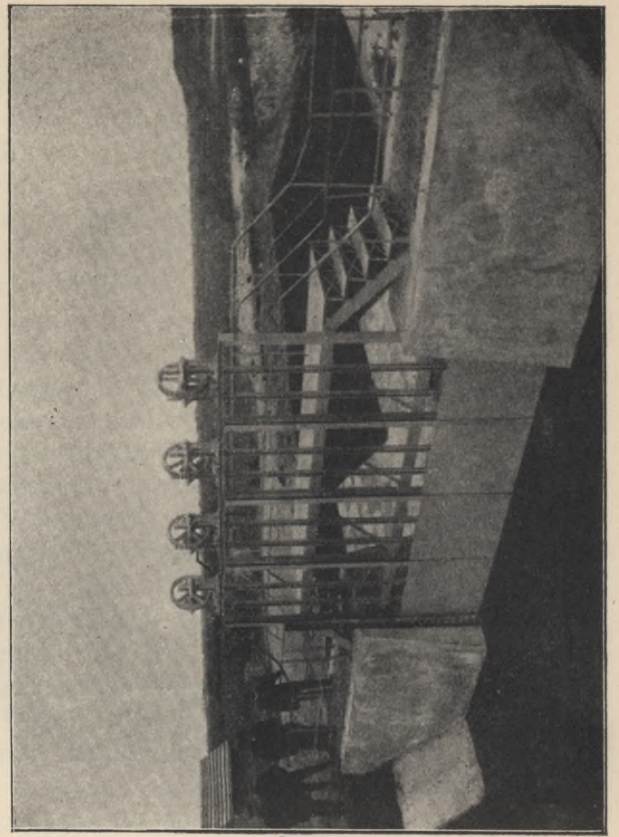
1.



2.



3.



4.



Do przedsiębiorstw których wykonanie zapewnionem zostało również za pomocą specjalnych ustaw krajowych, przez Sejm uchwalonych i subwencyonowanych z fundusów kraju i Państwa należy jeszcze zabudowanie górskich potoków w dorzeczu Wisły i Dniestru, które przy współudziale kraj. Biura melioracyjnego projektuje i wykonuje c. k. Sekcyja dla zabudowania górskich potoków w Samborze i które zostaną w innym miejscu wykazane i opisane.

Niezależnie od powyższych wielkich przedsiębiorstw melioracyjnych wymagających krociowych i milionowych wkładów wykonano w Galicyi cały szereg pomniejszych robót melioracyjnych przy pomocy krajowego Biura melioracyjnego.

Melioracje te, t. zw. drobne, mające na celu osuszanie rowami lub drenami, korekcyę mniejszych potoków, nawodnienie łąk lub wreszcie kulturę torfowisk podzielić można na dwie kategorie.

Do pierwszej zaliczyć należy melioracje wykonywane przez spółki wodne, gminy i powiaty, przy pomocy  $33\frac{1}{3}$  procentowych zasiłków z funduszu krajowego i z państwowej dotacyi dyspozycyjnej na melioracje rolne (etat c. k. Ministerstwa rolnictwa).

Do kosztów tych robót przyczyniają się interesowani właściciele gruntów, (przeważnie włościanie) datkiem  $33\frac{1}{3}$  procentowym, na pokrycie którego mogą ponadto uzyskać 3% pożyczkę, zwrotną do lat 30-stu, z utworzonego na ten cel przez Sejm krajowy funduszu pożyczkowego dla spółek wodnych, powiatów i gmin, administrowanego przez Wydział krajowy.

Do drugiej kategorii należą melioracje w ścisłym tego słowa prywatne, wykonywane wyłącznie kosztem poszczególnych właścicieli przeważnie większych posiadłości, którzy o ile nie mają odpowiednich funduszków, mogą korzystać z dwóch źródeł tańszego kredytu.

Pierwsze, to t. zw. kredyt melioracyjny udzielany przez Bank krajowy Królestwa Galicyi i Lodomeryi z Wielkim Księstwem Krakowskim utworzony na podstawie ustawy państwowej z r. 1896, w formie  $4\frac{3}{4}$  % pożyczek hipotecznych z prawem pierwszeństwa hipotecznego przed innymi długami, wpłacanych w miarę postępu robót na pod-

stawie urzędowego potwierdzenia kosztów i rozmiarów tychże, przez organa techniczne kraj. Biura melioracyjnego.

Drugie źródło stanowi ustanowiony uchwałą Sejmu z r. 1905 pięciomilionowy fundusz bezprocentowych pożyczek na osuszanie i drenowanie gruntów, z którego udziela Wydział krajowy poszczególnym właścicielom ziemskim bezprocentowych pożyczek, zabezpieczonych w  $\frac{2}{3}$  częściach hipoteki majątności, w której rzezione roboty bywają wykonane, zwrotnych w dziesięciu równych rocznych ratach, począwszy od trzeciego roku po uzyskaniu pożyczki i rozpoczęciu robót.

Wspomnieć przytem należy, że projekta techniczne melioracyi gruntów, tak należących do spółek wodnych jak i do prywatnych właścicieli, opracowuje kraj. Biuro melioracyjne dla stron bezpłatnie, t. j. na koszt funduszu krajowego.

Wreszcie w celu jeszcze wydatniejszego poparcia drenowania gruntów, Wydział krajowy zakupuje na koszt funduszu krajowego i wypożycza na dowolnie długi okres czasu prasy drenarskie do wyrobu rurek drenowych poszczególnym właścicielom cegielni, żądając w zamian by, wyrobione ponad własną potrzebę rurki drenowe, sprzedawali po cenach w porozumieniu z Wydziałem krajowym oznaczonych.

Nie dziwnego, że wobec tak nadzwyczajnej pomocy technicznej i finansowej ze strony funduszu krajowego mniejsze roboty melioracyjne t. j. osuszenie rowami, drenowanie i nawodnienie, rozwinęły się ogromnie w Galicyi zwłaszcza w ostatnich latach.

Miarą rozwoju tych robót jest poniższe zestawienie: (zob. str. 8).

Od roku 1879, t. j. od czasu swego istnienia do końca czerwca 1909 roku, krajowe Biuro melioracyjne opracowało projektów drobnych melioracyi: (zob. str. 8).

Jak z powyższego zestawienia okazuje się większy postęp robót melioracyjnych rozpoczyna się dopiero w r. 1892, t. j. od czasu, gdy Sejm zreorganizował krajowe Biuro melioracyjne i pozyskał bezpłatną pomoc techniczną dla projektowania i wykonywania robót melioracyjnych dla prywatnych właścicieli.

Z drugiej strony w tym czasie została zorganizowaną służba dozorców melioracyjnych i drenarskich, której brak był przy

Opracowane projekta melioracyi w r.	Osusza- nie ro- wami	Dreno- wanie	Nawo- dnienie
	morgów		
1879/80	348	313	154
1880/81	28	179	353
1881/2	15731	447	358
1882/3	930	778	319
1883/4	1878	370	503
1884/5	300	225	142
1885/6	—	351	91
1886/7	1675	754	8
1887/8	586	621	61
1888/9	2039	995	187
1889/90	1068	1844	2305
1890/1	368	793	1616
1891/2	626	1513	309
1892/3	778	1435	380
1893/4	177	1967	549
1894/5	594	4603	653
1895/6	1328	5973	1077
1896/7	5099	8214	820
1797/8	5257	7611	6772
1898/9	6791	13868	562
1899/0	6068	9186	618
1900/1	7946	9713	1394
1901/2	9870	8058	1032
1902/3	5645	10000	473
1903/4	8327	11745	431
1904/5	18891	9322	838
1905/6	14397	9835	2500
1906/7	16958	7261	1851
1907/8	4385	9680	655
1908/9	9566	10937	1440
Ogółem opraco- wano projektów: dla osuszenia ro- wami . . . . . dla drenowania dla nawodnienia	147654	148591	28451

Wykonano roboty melioracyjne w r.	Osusza- nie ro- wami	Dreno- wanie	Nawo- dnienie
	w morgach		
1879/0	195	58	24
1880/1	—	23	241
1881/2	374	176	90
1882/3	721	235	15
1883/4	400	229	308
1884/5	232	440	624
1885/6	96	118	38
1886/7	—	510	260
1887/8	—	589	316
1888/9	120	401	225
1889/0	287	596	257
1890/1	78	563	63
1891/2	562	528	130
1892/3	671	825	352
1893/4	750	1066	579
1894/5	966	1399	473
1895/6	777	2036	544
1896/7	898	3100	223
1897/8	662	3512	303
1898/9	487	4463	108
1899/0	670	4551	203
1900/1	413	4514	346
1901/2	1579	4041	516
1902/3	1730	4780	449
1903/4	1431	4804	301
1904/5	1156	4086	327
1905/6	897	3567	243
1906/7	854	3972	1183
1907/8	1274	4321	478
1908/9	609	5819	52
Ogółem przeto wy- konano pod kie- rownictwem Biu- ra melioracyjnego: osuszenie rowami drenowanie . . . nawodnienie . . .	19089	65322	9271

Razem tedy wykonano meliorację 93.682 morgów roli i łąk. Przyjmując zaś średnio kosztu melioracyi jednego morga 150 kor.,

koszta wykonanych faktycznie melioracyi prywatnych wynosiły kwotę około 14,000.000 koron.

wykonaniu tak większych ustawowych melioracyi, jak i drobnych prywatnych.

Wreszcie w tym okresie Wydział krajowy na mocy uchwały Sejmowej zaczął subwencyonować zakładanie fabryk drenarskich, oddając do bezpłatnego użytku właścicielom tychże prasy drenarskie.

Odtąd postęp robót na tem polu stale wzrasta a to tem bardziej, że i rolnicy tak wielcy jak i mali mieli już czas i sposo-

ność przekonać się, że melioracye rolne, a w szczególności drenowanie nieprzepuszczalnych gruntów jest przedsiębiorstwem pod każdym względem nader rentownym.

Gdy w r. 1877 chodziło w Sejmie o to, by udzielić Galic. Towarzystwu Gospodarskiemu subwencyi 1200 złr. (2400 K.) na utrzymanie biura melioracyjnego (towarzystwo to bowiem utrzymywało jednego technika kultury w celu sporządzania pla-

nów i wykonywania melioracji prywatnych, powstała wielka opozycja. Do oponentów należeli posłowie włościańscy, posłowie z obozu ruskiego a także z konserwatywnego.

Charakterystycznym było argumentowanie jednego z posłów włościańskich, który dowodził: „Co inżynier memu bydłu poradzi? Wy panowie co możecie żądajcie, ale zadrzgaście w sercu waszem, co tam nasz biedny naród mówi, bo mnie po to tutaj kraj wysłał, aby na mnie nie swarzyli: pocóż tam we Lwowie siedział. Słuchajcie nie na to! Gdyby były jary, to ja tam i bez inżyniera fasuję, a jak przyjdzie kara i wszystko będzie we wodzie to inżynier pomoże tyle, co i nic. Inżynier weźmie pieniądze i będzie stał“.

Podczas zaś dyskusji w Sejmie w r. 1878 nad wnioskiem Wydziału krajowego w sprawie utworzenia kredytu 3500 zł. (7000 kor.) rocznie na utworzenie Biura melioracyjnego przy Wydziale krajowym, jeden z najwybitniejszych posłów, ś. p. Excelencya Grocholski z takim odezwał się pytaniem do sprawozdawcy sejmowego: „Czy wynagrodzenie kierującego biurem melioracyjnym inżyniera rozumieć należy w tym sensie, że to byłoby w każdej chwili do zmienienia, czy że to będzie stały urzędnik który przyjęty będzie na etat urzędników?“

„Jeżeli mam rozumieć pierwsze, to nie miałbym nic przeciwko temu, gdyż uważam to ako próbę, która daj Boże aby się powiodła“.

„Jeżeli ma mieć znaczenie drugie, iż Wydział krajowy zostanie przez to upoważnionym przyjąć inżyniera i nadać mu prawo urzędnika, w takim razie musiałbym się sprzeciwić“.

Jak dalece zapatrywania Sejm i interesowanych rolników zmieniły się, dowodzą najlepiej przytoczone powyżej cyfry.

Przejrawszy sprawozdania sejmowej komisji gospodarstwa krajowego i stenograficzne protokoły Sejmu, okazuje się, że o ile w pierwszych latach wnioski na udzielenie zasiłków z funduszu krajowego nieraz z wielką trudnością uzyskały większość, o tyle później żadnej już nie napotykały opozycji, a Sejm cały mimo bardzo trudnego położenia finansowego kraju, uchwała milionowe wkłady w melioracje jednogłośnie.

Zwłaszcza posłowie włościańscy jednogłośnie głoszą w Sejmie za każdym wydatkiem na melioracje, a znamienny jest głos

posła włościanina z jednej z ostatnich sesji sejmowych, który żądając podwyższenia dotacji na drenowanie gruntów włościańskich dowodził, że „drenowanie gruntów jest potrzebą kraju, gdyż przez drenowanie zyska chłop na każdym morgu  $\frac{1}{3}$  część morga ziemi a zyska to sobie bez dokupna, bez kontraktu, bez opłacania notaryusza i adwokatów i bez opłaty fiskusa“.

Ale nie tylko w Sejmie ale i poza Sejmem wśród bezpośrednio interesowanych tak chłop jak i pan dziś błogostawi rękę inżyniera, która mu rolę użyźniła lub zabezpieczyła od wylewu.

Na zakończenie słów kilka o organizacji tego kraj. Biura melioracyjnego.

### Organizacja krajowej technicznej służby melioracyjnej.

Krajowe Biuro melioracyjne utworzone uchwałą Sejmu z dnia 14. października 1878 składało się początkowo z trzech techników (2 inżynierów i jednego pomocnika) i miało wyłącznie za zadanie projektowanie i wykonanie melioracji prywatnych.

W miarę mnożenia się zgłoszeń o pomoc techniczną powiększał Sejm stopniowo personal tego biura, a po wejściu w życie państwowej ustawy melioracyjnej (1884) rozszerzył jego zakres działania także na melioracje publiczne wykonywane w drodze ustaw krajowych.

Mimo tego przez długi szereg lat personal Biura melioracyjnego nie miał charakteru urzędników stałych, aż dopiero w roku 1892 Sejm zorganizował to biuro, stabilizował urzędników jego i wydał dlań dnia 9. maja 1893 instrukcję służbową która obok postanowień organizacyjnych normuje warunki udzielania stronom pomocy technicznej na koszt funduszu krajowego.

Uchwalony ostatecznie w dniu 4. lutego 1910 r. etat krajowego biura melioracyjnego, przedstawia się następująco:

- 1 dyrektor w VI randze
- 1 referent administracyjny w VI randze
- 1 zastępca dyrektora w VII randze
- 17 starszych inżynierów w VII randze
- 17 inżynierów I kl. w VIII randze
- 28 inżynierów II kl. w IX randze
- 28 inż. adjunktów w X randze
- 2 praktykantów technicznych.

Prócz tego przydzielony został do tegoż biura jeszcze jeden jurysta, adjunkt konceptowy, do załatwienia wraz z referentem administracyjnym spraw prawnych i hipotecznych (wykupno gruntów).

Ogółem tedy personal kraj. Biura melioracyjnego liczy obecnie (po 32 latach istnienia biura) 94 inżynierów i 2 jurystów.

Z tych 8 inżynierów zajętych jest stale referatem i inspekcjami i kolaudacją robót publicznych i subwencyonowanych, 15 projektowaniem publicznych (ustawowych) robót melioracyjnych, 23 projektowaniem i wykonaniem prywatnych robót melioracyjnych, 4 projektowaniem i budową wodociągów i kanalizacji gmin i małych miasteczek, 1 projektowaniem i wykonaniem kultury torfowisk, 1 projektowaniem i wykonaniem stawów rybnych, 40 kierownictwem publicznych robót melioracyjnych, wreszcie 2 konserwacją wykonanych już publicznych robót melioracyjnych.

Projektowaniem i wykonaniem robót publicznych tudzież wodociągów, kanalizacji, kultury torfowisk i stawów rybnych zajmuje się wyłącznie biuro centralne we Lwowie, melioracjami zaś prywatnymi, oprócz biura centralnego, Expozytury w Krakowie, Tarnowie, Rzeszowie, Jarosławiu i Stanisławowie.

Publiczne roboty melioracyjne, wykonywane bywają zawsze we własnym zarządzie, przyczem do obowiązków kierowników tych robót, należą oprócz strony technicznej także sprawy administracyjne połączone z budową.

Drobne melioracje wykonują we własnym zarządzie strony interesowane, t. j. spółki wodne, gminy lub właściciele gruntów, a do kierującego tymi robotami inżyniera należy tylko wytyczanie i kontrola robót, przy subwencyonowanych zaś robotach, kontrola administracji tychże.

#### **Służba dozorców melioracyjnych.**

Do pomocy inżynierom służą niższe organa techniczne, t. zw. dozorce melioracyjni i drenarscy, bez których wykonanie robót melioracyjnych, zwłaszcza prywatnych jest prawie niemożliwym.

W celu wyrobienia potrzebnego do tego personalu, utworzył Sejm w r. 1890 trzy,

a następnie od r. 1899 dwuletnie kursa dozorców melioracyjnych, względnie drenarskich. — Na kursa takie, na których udziela uczniom potrzebnych fachowych wiadomości inżynierowie kraj. Biura melioracyjnego w ciągu czterech miesięcy zimowych, przyjmowani bywają kandydaci z ukończoną 4-klasową szkołą ludową, którzy przynajmniej przez jeden okres roboczy pracowali przy wykonaniu robót melioracyjnych w charakterze prostych robotników.

Przez dwie zimy nauki teoretycznej uczniowie pobierają stypendya z funduszu krajowego po 50 koron miesięcznie, przez lato zaś uzupełniają swą naukę praktycznie przy robotach melioracyjnych pod kierownictwem inżynierów i starszych dozorców.

Po zdaniu końcowego egzaminu, uczniowie ci mianowani zostają z razu prowizorycznymi, następnie stałymi dozorcami drenarskimi następnie w miarę kwalifikacji dozorcami melioracyjnymi, i konduktorami melioracyjnymi którym poruczane bywają do samodzielnego wykonania mniejsze roboty melioracyjne i konserwacja robót publicznych.

Dozorce tacy stają się sługami krajowymi z prawem do emerytury i do zaopatrzenia wdów i sierót.

Pobory ich wynoszą od 900 do 1800 koron rocznie, w czasie zaś zajęcia w polu otrzymują dyety od 1 1/2 do 4 koron dziennie.

Pobory konduktorów i dozorców przez czas zajęcia w polu pokrywają odnośnie fundusze robót publicznych, względnie wypłacane im bywają przez właścicieli melioracyjnych gruntów.

O ile dozorce nie są w polu zajęci (przez okres zimowy) pobierają wynagrodzenie swe z funduszu krajowego, wzamian za co zajęci są w charakterze rysowników przy opracowaniu projektów wszelkich robót melioracyjnych.

Etat obecny służby dozorców przedstawia się następująco:

19 konduktorów  
22 dozorców melioracyjnych  
65 dozorców drenarskich,

razem 106 osób.

Ponadto na kursie znajduje się 26 uczni.



## Rozdział funduszu krajowego w akcji na polu melioracji rolnych.

Na zakończenie przytoczyć należy fundusze jakie Sejm przeznaczył na poparcie melioracji w kraju, celem lepszej ilustracji rozwoju tychże z biegiem czasu, od chwili utworzenia Biura melioracyjnego.

W poniższem zestawieniu uwidoczniono wydatki funduszu krajowego.

Rok	Koszta personalu (inżynierów i doradców) oraz kosztą sporządzenia projektu	Zaliczki z funduszu krajowego na melioracje i budowlę wodne	Razem
K o r o n			
1878	—	26286	26286
1879	26000	24286	70286
1880	18000	27000	45000
1881	14600	51572	66172
1882	17070	35486	52556
1883	18810	73876	92686
1884	27800	50000	77800
1885	26600	218286	244886
1886	42480	126596	169176
1887	38180	246600	284780
1888	51146	315390	366836
1889	52106	370706	422812
1890	56616	352924	409540
1891	67576	401996	469572
1892	91114	390808	481922
1893	116200	484304	600504
1894	141348	762122	903470
1895	150248	845412	995660
1896	163592	835676	999268
1897	181426	964372	1145798
1898	201748	820560	1022308
1899	231156	925098	1156254
1900	225566	875114	1100680
1901	235318	976972	1212290
1902	243211	1290488	1533699
1903	258539	1368279	1626818
1904	244014	1537924	1781938
1905	257851	1415162	1673013
1906	276374	2393379	2669753
1907	343408	2889610	3233018
1908	448523	3809999	4258522
1909	517120	3930559	4447679
1910	524312	5085919	5610231
Razem	5308052	33923161	39231213

W stosunku do całego budżetu funduszu krajowego (na rok 1910, suma wydatków i dochodów 58,263.056 kor.) cyfry po-

wyższe świadczą, jaką wagę do melioracji obecnie Sejm przywiązuje, z drugiej zaś strony jak wielkie zaufanie i uznanie roboty powyższe u Sejmie zyskały.

Wyłączną zasługę tego rozwoju melioracji w Galicyi ponosi dyrektor kraj. Biura melioracyjnego inż. Andrzej Kędzior, który od początku istnienia tegoż Biura, sprawami jego kieruje i jest inicjatorem wszystkich publicznych robót melioracyjnych wykonanych, będących w wykonaniu i projektowanych w Galicyi, dla których ułożył program systematycznie przeprowadzany.

Ponadto wyłącznie jego energii i zapobiegliwości zawdzięczyć należy uzyskanie odpowiednich zasiłków na wykonanie tych robót ze strony c. k. Skarbu Państwa.

Jemu też zawdzięcza krajowe Biuro melioracyjne swoją organizację, a jego kierownictwu swoją dobrą opinię i sławę, jaką poszczycić się może nie tylko w Galicyi, ale i poza jej granicami.

### Bank melioracyjny we Lwowie.

Przez długi szereg lat wszelkie prawie prywatne roboty melioracyjne w Galicyi wykonywane były wyłącznie przy pomocy kraj. Biura melioracyjnego we własnym zarządzie przez właścicieli meliorowanych gruntów.

Chętnych do wykonania tego rodzaju robót przedsiębiorców nie było, zwłaszcza wobec tego, że plany i kosztorysy rzeczonych robót wypracowywało dla stron kraj. Biuro melioracyjne bezpłatnie.

Gdy jednak chęć melioracji swoich gruntów u właścicieli tychże wzrastała szybciej niż siły techniczne kraj. Biura melioracyjnego w roku 1900 założony został przy filii Galicyjskiego Banku dla handlu i przemysłu we Lwowie oddział melioracyjny złożony z czterech inżynierów kultury, jednego rysownika i jednego buchaltera.

Prócz tego do zdjęć i do opracowania planów przyjmowano techników w miarę zapotrzebowania na pewien okres czasu.

Oddział ten funkcyonował do lipca 1902 r., w którym to czasie wykonał projektów drenowania gruntów około 3300 morgów, właściwych zaś robót około 2700 morgów.

Osuszenia gruntów rowami otwartymi, ani nawodnienia łąk w tym czasie wcale dla braku zgłoszeń nie wykonywano.

Z oddziału tego w lipcu 1902 r. powstało samoistne przedsiębiorstwo pod nazwą: Bank melioracyjny, stowarzyszenie zarejestrowane z ograniczoną poręką we Lwowie. — Inicytatorami tego Banku byli dr. Jan Kanty Steczkowski, dr. Jan Gwalbert Pawlikowski i inżynier Kazimierz Kurpisz.

Finansowanie interesów nowo powstałej instytucji objął Bank krajowy, zastrzegając sobie wpływ na kierownictwo i administrację Banku.

Prócz Banku krajowego przystąpiło równocześnie do nowej instytucji około 40 członków w charakterze założycieli.

Personal techniczny pozostał ten sam i w tej samej liczbie, jak w byłym oddziale melioracyjnym galic. Banku dla handlu i przemysłu.

W r. 1906 nastąpiła zmiana dyrekcji Banku melioracyjnego i reorganizacja sposobu wykonywania robót, tudzież powiększenie personalu technicznego, który od tego czasu składał się łącznie z dyrektorem z 6 inżynierów kultury.

Obecnie zaś personal techniczny tegoż Banku składa się z 8 inżynierów kultury, personal zaś administracyjny z trzech urzędników.

Od r. 1908 Bank rozszerzył swe agendy także na wykonanie innych robót technicznych prócz melioracyjnych i wziął w przedsiębiorstwo budowę zbiorników ziemnych na ropę w Borysławiu, budowę kanału miejskiego w Krakowie w ostatnim zaś czasie, kanalizację i wodociągi dla zakładu dla umysłowo chorych w Kobierzynie.

Robót melioracyjnych wykonał Bank melioracyjny jak następuje:

A). Projekta i kosztorysy.

w r.	Osuszanie rowami	Drenowanie
	m o r g ó w	
1902	—	500
1903	466	3720
1904	161	1151
1905	107	1695
1906	—	1969
1907	—	1043
1908	—	2241
1909	—	1850
Razem	734	14169

W tym samym okresie wykonano robót

w r.	Osuszanie rowami	Drenowanie
	m o r g ó w	
1902	150	600
1903	120	2832
1904	134	1089
1905	—	1251
1906	—	1756
1907	200	1851
1908	334	1826
1909	375	2732
Razem	1314	13937

Żywszy postęp robót drenarskich, wykonywanych przez Bank melioracyjny datuje się od trzech lat ostatnich, od kiedy Wydział krajowy oddaje w przedsiębiorstwo Bankowi melioracyjnemu za zgodą interesowanych właścicieli niektóre drenowania gruntów przy pomocy bezprocentowych pożyczek z funduszu krajowego.

Dyrektorem technicznym Banku melioracyjnego jest inżynier Tadeusz Lang.

Doliczywszy do robót wykonanych pod kierownictwem Krajowego Biura melioracyjnego na powierzchni j. w. 93682 morgów, roboty wykonane przez Bank melioracyjny t. j. 15351 morgów, okazuje się, że dotychczas zmeliorowano w Galicyi obszar zaledwie 108.933 morgów roli łąk i pastwisk, — jako t. zw. melioracje prywatne, obok powyżej wyszczególnionego obszaru 699.247 morgów, zmeliorowanego zapomocą osobnych ustaw krajowych, jako t. zw. melioracje publiczne.

Porównując te cyfry z ogólnym obszarem gruntów w Galicyi wymagających melioracji, z których samego drenowania jak wyżej wspomniano oczekuje około 2 milionów morgów, okazuje się, że jakkolwiek ze względu na finansowe położenie kraju i jego mieszkańców, zrobiono już stosunkowo wiele na tem polu podniesienia rolnictwa w Galicyi, to jednak ogólny postęp melioracji jest jeszcze za mały, a pole to stoi i długo stać będzie otworem dla działalności naszych techników.

We Lwowie w sierpniu 1910 r.

## Kanalizacja miasta Lwowa.

Miasto posiada obecnie ok. 70 km. kanałów ulicznych oraz przesklepień potoków datujących z bardzo różnych czasów. Są tam zupełnie nowe kanały wykonane przeważnie z betonu, w małej części z cegły. Są też kanały z czasów dawniejszych i jeszcze polskich, wykonane z kamienia na białem wapie, dziś przeważnie walące się i w bardzo złym stanie. Kanalizacja tak nowa jak i stara wykonywana dorywczo, w miarę chwilowej potrzeby, bez ogólnego programu i nieobliczona na przyszły wzrost miasta, okazuje się dziś niewystarczającą, za płytką i zbyt wąską.

Myślano więc od dłuższego czasu o uzyskaniu jednolitego projektu kanalizacji, obejmującego cały obszar miasta; w r. 1901 wykonało miasto szkic uzupełnienia sieci istniejącej kanałowej, lecz dopiero w r. 1908 przyszło do wykonania generalnego planu kanalizacji obejmującego cały obszar miasta, gdy na podstawie ustawy krajowej z roku 1906 zabezpieczoną została budowa szeregu budowli wodnych w kraju, a między niemi kanalizacja Lwowa. Budowlami temi są zbiorniki powodziowe w Karpatach, regulacja pewnej części górskich rzek i potoków, w końcu kanalizacja m. Lwowa. W kosztach tych budowli partycypuje w 60% rząd, 40% kraj, który to obowiązek odnośnie do samej kanalizacji m. Lwowa przejęła na siebie gmina.

Biurowi projektu kanaliz. było zniewolonym wykonać znaczną część brakujących robót pomiarowanych w mieście a mianowicie: ustalić zapomocą szczegółowych zdjęć z jednej strony obszar zlewni, ciążącej do

rzeczki Pełtwi przepływającej Lwów, ustalić spadki i wszelkie cechy orograficzne danego terenu, następnie wykonać szereg pomiarów wody odpływającej z danego dorzecza, a zapomocą samopiszących ombrometrów wyszukać maxima opadowe jakie we Lwowie mają miejsce.

Wykonano więc z jednej strony dokładny plan warstwowy miasta na obszarze 30 blisko km<sup>2</sup>, przeniwelowano 130 km ulic, piwnice wszystkich niemal domów w mieście, zdjęto istniejącą sieć kanałową, wykonano 187 otworów wiertniczych w sumie prawie 1000 mb. długości; z drugiej strony założono 5 ombrometrów samoczynnych, obserwowanych z przerwą miesięcy zimowych przez rok 1909 i 1910, założono łaty wodoskazowe i przelewy na potokach przepływających miasto.

Mając zebrany cały obfity materiał pomiarowy można było ustalić tak kierunki, spadki i głębokości nowej sieci kanałów, jak również i wielkość opadów oraz ilości odpływu wód burzowych, a tem samem i rozmiar przekrojów kanałów.

Przyglądając się planowi warstwowemu miasta, zobaczymy, że cały obszar zlewni Pełtwi, wcale dobrze zgadzający się z granicami katastralnymi miasta, przedstawia się jako regularna kotlina, której krawędzie leżą niemal dokładnie na obwodzie koła zatoczonego 5 km promieniem ze środka miasta. Kotlina ta przecięta jest przez wyskok wzgórz idący w kierunku od Kortumówki po rogatkę Zieloną na dwie niesymetryczne połowy.

Część południowo-zachodnia, mniejsza, obejmuje potok Żelazną Wodę i Dziki Rów, którego granice zlewni na wysokości dworca kolejowego stają się mniej wybitne i ostre, zlewają się stopniowo i przechodzą w początek zlewni Wereszycy; część północno-zachodnia znacznie większa przecięta środkiem Pełtwią a od wschodu potokiem Pasięką, zawiera w sobie śródmieście i najgęściej zaludnioną starą część miasta. Wskutek istnienia tego grzbietu, którego najwyższe punkta zajęły kościół Św. Jura i cytadela, powstał fakt taki, że dorzecze Pełtwi koło Dworca kolejowego i Politechniki odległe w linii powietrznej na 1.700 mb od Pełtwi, odwadnia się dziś w sposób naturalny na 3.9 km długiej drodze okrężnej dokoła wzgórza Wronowskiego, ulicą Jabłonowskich i środkiem miasta. Ponieważ wskutek tego powstają szkodliwe komulacje w. wody w mieście, w istniejących przesklepieniach Pełtwi, przeto projekt odcina 560 km dorzeczy Dzikiego Rowu oraz część do miasta przyłączoną dorzecza Wereszycy i przez dwa siodła w grzbiecie, w ulicach Grodeckiej i Sykstuskiej sprowadza wody burzowe z tego terenu opadowego wprost do Pełtwi na plac Zbożowy. Był to jeden punkt trudny do rozwiązania w kanalizacji Lwowa.

Drugim trudnym punktem jest rozwiązanie kwestyi zatrzymania obecnego zasklepienia Pełtwi i kanalizacji lewej części jej doliny. Sklepienie obecne jest płytkie, nadto Pełtew nie leży w najniższych punktach doliny w swoim „Thalweg“, lecz przesuniętą jest ku prawym stokom, ku dawniejszym murom fortecznym miasta. Ulice po lewym jej brzegu — jak to rzut oka na plan warstwowy wskazuje — leżą od 1 — 1.5 m niżej od ulic sklepionej Pełtwi. Chcąc uzyskać odpowiednią głębokość osuszenia w ulicach lewego brzegu, należałoby zniżyć do 3-ch m obecnie dno Pełtwi, a gdy to jest wykluczone, pozostało tylko odwodnienie tej doliny osobnym kanałem, który korzystając z bardzo znacznych spadków Pełtwi znajdzie ujście do niej w odpowiednio dalszym niższym położeniu. Ponieważ zlewnię tego kanału należało ograniczyć do minimum rzeczywistej potrzeby ze względu na jego rozmiar i koszt, przeto przeprowadzono jeden kanał krawędzią doliny i stoku w położeniu wysokościowym takim, by wspólnie

z wodami powyżej omawianej części z poza grzbietu można wyprzeć go do Pełtwi na placu Zbożowym i w ten sposób odgraniczono obszar zlewni tylko 39 ha, co przy 6‰ spadkach kanału daje rozmiar jego 120 × 200.

Stok prawy wznosi się wogóle tak stromo, że prawie nie ma trudności ze sprowadzeniem głęboko leżących kanałów ponad poziom wody burzowej Pełtwi; osobny kanał, szczupłych rozmiarów, leżeć będzie wzdłuż przesklepienia Pełtwi odwadniając tylko najbliższe Pełtwi ulice.

Złe warunki odwodnienia istnieją po prawym stoku tylko w miejscu złączenia się dolin Pasięki i Pełtwi. Pasięka założona również za płytko, zwłaszcza, że poziom jej dna jest warunkowany płytkim położeniem dna Pełtwi na placu Akademickim. — Dla odwodnienia tej niziny wynikła potrzeba założenia kanału osobnego (VIIIa) który zaczynając się na placu Halickim przekracza w ul. Batorego grzbiet pomiędzy doliną Pasięki a nieistniejącym już potoczkiem w ul. Wałowej i wchodzi w dolinę Pasięki w głębokości tak znacznej, że może, spodem popod istniejące przesklepienie przedłużony, służyć jako kanał odwadniający zbiorczy dla 18 ha niziny położonej po obu stronach Pasięki u jej ujścia do Pełtwi.

W całym założeniu sieci kanałowej zatrzymano konsekwentnie zasadę kanalizacji stokowej, t. j. takiej, gdzie główne kanały zbierające leżą wzdłuż stoków i do nich równolegle, boczne prostopadle do spadu stoków.

Korzyść tego założenia jest podwójna: z kanału stokowego wyżej położonego płukać można każdy kanał boczny i cały kanał główny stokowy systemu niższego, wskutek tego ograniczyć liczbę punktów martwych, wymagających osobnych urządzeń do płukania, do zaledwie kilku na całym obszarze Lwowa. Druga zaleta systemu stokowego jest nie mniej ważna. Kanały główne, zbierające i prowadzące znaczne ilości wody mogą leżeć w spadkach małych mając napełnienia i tak korzystne a nawet wręcz powinny leżeć w takich spadkach, aby uniknąć zbyt dużych chyżości. Kanały boczne — projektowane jako rurowe muszą leżeć w spadkach możliwie największych, aby się jako trudno dostępne

same utrzymywały w czystości, muszą w nich pozostać duże chyżości wobec niekorzystnego napełnienia co jest do osiągnięcia tylko za pomocą położenia w dużym spadku stoku.

Kształt przekrojów przyjęto: kołowy od 0.25 do 0.50 stosując w nich jako materiał kamionkę, następnie od 50×95 do 180×260 eliptyczny t. j. podwyższony jajowy, jako łatwiej przelazowy i o kształcie sklepienia bardziej dostosowanym do linii ciśnienia — zatem silniejszym, dalej przekrój złożony o płaskim dnie z rynną na wody zużyte we wymiarach od 200×200 do 300×300. W końcu dla kanału prowadzącego wody na oczyszczalnie przekrój gruszkowy, dający w danym wypadku pewne szczególne korzyści. Materiał wszystkich tych typów, prócz kołowych, jest beton z wkładkami kamionkowymi względnie klinkerami i ciosami jako ubezpieczenie spodów.

Dla obliczenia rozmiarów przekroju potrzebnym jest przyjęcie pewnego max. opadu i pewnych % splywu z różnych kategorii dorzecza.

Kategorie te przyjęto

	głów odpływ	
I. śródmieście z zaludnieniem	450	0.9%
II. przyległe dzielnice „	250	0.6%
III. nizina nad Pełtwią poza torem kolej. państwowej (dzielnica III-cia) Zamarstynów . . . . .	175	0.5%
IV. niezabudowane i słabo zabudowane części miasta o stromych przeważnie stokach . . . . .	100	0.4%

Obserwacja max. deszczu dała 102 m/m na obszarze około 1.5 ha odpływ max. przy deszczu obejmującym całość dorzecza Pełtwi 90.75 m/m dla 2224 ha. Uwzględniając współczynniki wsiąkania oraz obszar dorzecza

otrzymuje się relacje jak  $\frac{1}{\sqrt{F}}$  oraz max. natężenie deszczu na jeden ha — 108 m/m. Według tych zasad liczone objętości zgadzają się dobrze z pomieszczonemi objętościami w otwartych jeszcze korytach Pełtwi i Pasiaki w roku 1881 i tak:

Na Pasiacie	obszar objęt.	pomierz.	oblicz.
	464.56 ha	24.20 m <sup>3</sup> /sh	22.405 m <sup>3</sup> /sh.
Na Pełtwi	1397.6 „	54.10 „	54.761 „
„ „	1543.19 „	59.01 „	60.527 „

Wezwany na eksperta gminy przez miasto Lindley na podstawie istn. dat pomiar. szukał związku między abs. maksymalnemi natężeniami deszczu a odpowiadającymi im czasami trwania deszczu; następnie na podstawie przeliczonych w sieci aproksymatywnie chyżości, związku między czasem odpływu deszczu a wielkością odwodniczego obszaru. Oczywiście dla pewnego obszaru zlewni miarodajnym będzie max. natężenie opadu jakie odpowiada owemu czasowi odpływu. Stąd znalazł relację po zaokrągleniu na

$$Q = \varphi \frac{1}{\sqrt{F}} a$$

oraz max. opad na 1 ha — 108 m/m.

Zaznaczyć trzeba przytem, że współczynnik redukcyjny  $\frac{1}{\sqrt{F}}$  odnosi się do opadu nie do odpływu.

W zlewni Lwowskiej nie istnieje opóźnienie odpływu. I tak deszcz o natężeniu 64.2 m/m. trwał dnia 2. VI. 1907 r. minut 65, deszcze o natężeniu jeszcze wyższem 30' i więcej. Czas odpływu faktyczny, liczony według projektu wynosi: z krańców dorzecza, ulicą Grodecką do placu Zbożowego 14' 9" dla dorzecza 494 ha, długości kanału 3510 mb. Z działu wód ul. Łyczakowskiej do mostu kolejowego 20' 43" przy długości 5383 mb. 2224 ha dorzecza i t. d. Czas opadu jest więc dwa i więcej razy dłuższy od czasu odpływu. Natomiast istnieje, i zawsze pozostanie prawdziwy fakt, że im dorzecze większe, tem przeciętne natężenie deszczu w tem dorzeczu mniejsze, relacja  $\frac{1}{\sqrt{F}}$  przedstawia za-

tem to tylko prawo dla stosunków opadowych Lwowa Przez założenie 5-ciu ombrometrów rozrzuconych w całym obszarze zlewni, można było fakt ten zawsze konsekwentnie stwierdzić. Im było mniejsze natężenie deszczu, tem bardziej jednostajnym był jego rozkład i tem większy obszar dorzecza, jaki deszcz obejmował.

Wymiary liczono jak w Warszawie

wzorem Lindleya:  $V = 63.25 \sqrt{J} \cdot \sqrt{R}$  t. j.

dla  $n = 0.00025$  we wzorze  $J = K \frac{V^{1.8}}{R^{1.25}}$  Wzór ten daje wymiar od Kuttera; wygodny jest dlatego, że da się przedstawić we fun-

cyi logarytmicznej t. j. na papierze o podziale log. wykreślić w liniach prostych.

Obszar objęty projektem kanalizacji wynosi 2580 ha z przypuszczalnym przyszłym zaludnieniem głów 415.000. (obecnie około 180.000). Wody zużyte oraz deszczowe do 4-krotnego rozcieńczenia będą oczyszczone na osadnikach piasku, kołach Geigerowskich i namulnikach. Osadniki piasku w zwykły sposób projektowane jako zagłębienia w dnie, z których elewatorami będzie piasek wyczerpany; koła Geigerowskie składają się ze systemu siatek o otworach 3 m/m, które umieszczone na dole otrzymują wraz z nim ruch przeciw kierunkowi płynięcia wody i zbierać będą na sobie unoszone wodą zanieczyszczenia. Zanieczyszczenia te są automatycznie szczotkami zrzucane na wstęgi transportowe, skąd, również automatycznie, na wózki kolejki. Poza każdym z 4-ch kół leży namulnik wykonany jako basen 40 m długi, 6.0 m szeroki z 4-ma zagłębieniami, w których leżą wyloty rur namulowych. Chyżość przepływu normalna będzie wynosiła w basenach 10—15 m/m. wzrośnie przy wodzie burzowej do max. 44 m/m. Czas zatrzymania się wody w basenie wyniesie 1 1' 9" do 43' 31" w czasie burzy spadnie do min. 15' 4". Na razie wykonane będą dwa koła i dwa baseny w miarę potrzeby dalsze dwa będą uzupełniane. Woda wychodząca z oczyszczalni przejdzie dwoma syfonami popod Pełtew w główny kanał irygacyjny doliny Pełtewi.

Nakoniec należy powiedzieć słów parę o materyale w jakim przyjdzie kanały zakładać. Na ogół materyał nie jest korzystnym. Książę ruski obrął Lwów jako swoją siedzibę ze względu na niedostępne położenie jego wśród borów i moczarów. Lwów ruski leżał na opoczystym stoku Wysokiego Zamku; Lwów niemiecki, forteca warowana murami i wałami na wzgórkach, również opoczystym, leżącym między potoczkiem, ulicy obecnie Skarbkowskiej a Wałowej. Z wyjątkiem strony północno-wschodniej, obecnego wzgórza ul. Kurkowej oraz kościoła Karmelitów, poza murami miasta rozciągały się dookoła

bagna. Bagna i stawy z czasem zamulone, zasypane śmieciami i gruzem stały się terenem, na którym zabudował się obecny nowy Lwów. Wskutek tego w ul. Słonecznej, Rzeźnickiej i pl. Zbożowym w głębokości 2—4 m znachodzi się 2—4 m gruby pokład torfu. Na pl. Gołuchowskim, ul. Hetmańskiej na 6-ciu metrach jest wciąż jeszcze stawarka, opoka znachodzi się tu dopiero w około 10-ciu m.

Tak przedstawiają się warunki fundowania w blizkości śródmieścia; na przedmieściach te części które leżą w silnych stokach mają opokę zwykle tuż pod powierzchnią terenu, zaś płaskowzgórze na granicy dorzecza Wereszycy oraz nizina Pełtewi poniżej plantu kolei państwowej składa się z kilkumetrowej warstwy piasku, niesłychanie miążkiego, leżącego na opoce. Niestety tak w dolinie Pełtewi jak i na wyżynach piasek jest zupełnie przepojony wodą, w dołach fundamentowych przedstawia się zatem jako piasek płynny. Fundowanie będzie tu więc również uciążliwe, gdyż zachodzi obawa wypompowywania z wodą i piasku, za czem musiałyby nastąpić zarysowania się i uszkodzenia sąsiednich domów. Proponowanym jest więc w piaskach płynnych obniżenie wody gruntowej zapomocą szeregu studzien rurowych 10 m/m. zakładanych wzdłuż wykopu, złączonych ze sobą rurą ssącą i pompą centryfugalną. Otworów musi być przyjsię tak wiele, aby chyżość dopływu wody do nich był mniejszą, niż chyżość unoszenia piasku przez wodę, depresja przy pompowaniu taka, aby wykop był bez wody.

Cała sieć kanałowa, projektowana obecnie wynosi 137.684 mb w czem mieści się starych kanałów . . .	21.594 mb	15.68%
przekrojów rur. . . .	58.479	42.40%
„ eliptycz. . . .	51.290	37.28%
„ złożonych . . .	4.029	2.96%
„ gruszkow. . . .	2.290	1.66%
	<u>137.684</u>	<u>99.98%</u>

Koszt ogólny obliczony jest na okrągło 10 mil. K.

Lwów, w czerwcu 1910 r.

## Siły wodne w Galicyi.

Galicya należy do czteru systemów rzek a to w przeważnej większości do Wisły i Dniestru, we wschodniej połaci kraju w małej części do Prutu w zupełnie znikomej do Dniepru.

Siły wodne rzek owych wyzyskiwane dotychczas w bardzo szczupłych rozmiarach budziły jednak zainteresowanie oddawna. Celem ustalenia faktycznej wielkości sił wodnych zawotowała reprezentacja kraju w r. 1903 stałą roczną dotację na zebranie szczegółowych dat, oraz zestawienie katastru sił wodnych. Z funduszków tych zbadano dotychczas dorzecze: Dunajca, Stryja, Oporu, Soły i Skawy. Znacznie później, bo w r. 1906 Rząd austriacki zajął się również sprawą zbadania sił wodnych w całym państwie, tworząc osobny oddział w ministerstwie pracy, działalność jednak biura tego ograniczył przede wszystkim na zestawienie sił wodnych w krajach alpejskich, oraz projekta zakładów mających za zadanie elektryzację alpejskich linii kolejowych.

W Galicyi badanie sił wodnych znalazło znaczne ułatwienie wskutek istnienia obserwowanych systematycznie od szeregu lat stacyj ombrometrycznych (428 sztuk), oraz wodoskazowych (219 stacyj) a w ostatnim dziesiątku lat wskutek wykonania licznych pomiarów niwelacyjnych i hydrometrycznych przeprowadzonych dla celów regulacyi niemal na wszystkich rzekach w kraju.

Siły wodne dorzecza tak Wisły jak i Dniestru podzielić się dadzą na siły rzek górskich oraz siły rzek nizinnych, przyczem

zrobić trzeba dwa podziały mianowicie odróżnić Dunajec i Czeremosz od reszty rzek górskich, zaś wśród rzek nizinnych odróżnić rzeki, których źródła, lub których dopływów źródła leżą w Karpatach od tych, których źródła wytryskują wyłącznie w nizinach.

Z pierwszego działu oraz z pierwszego podziału zbadanym jest tylko Dunajec. Pomiaru na Czeremoszu są w toku. Obie te rzeki przedstawiają typ zupełnie odrębny i niemal alpejski. Wysoki poziom dorzecza dochodzący dla Dunajca do 2650 m. w Gerlachu i Łomnicy sprawia, że opady deszczowe są znaczne dochodzą do 1600 mm. w roku. Istniejące lub piargami zasypane jeziora tatrzańskie, z łoża skał wapiennych umożliwiają powstanie obfitych źródeł, rzeczywistych jak w Chochołowie i Kościeliskach, (300 L. sek., min.) lub przelewów zasypanych jeziorok (Wywierzyska max. wyżej 1500 L. sek. min. ok. 300 L. sek.). Znana częstość opadów, owa osławiona zmienność aury podhalańskiej sprawia, że stany wód niskie są względnie rzadkie, trwają czas krótki i ograniczają się do miesięcy zimowych. Ogólna obfitość wód w ciągu roku jest wielka. Przez 9 miesięcy w roku spływa na Dunajcu z dorzecza 1 km<sup>2</sup> najmniej 15 L. sek. w Nowym Targu (dorzecze 535 km<sup>2</sup>), 12 L. sek. w Krościenku (dorzecza 1500 km<sup>2</sup>) ok. 8 L. sek. w Melsztynie (5300 km<sup>2</sup>), na Popradzie w części należącej do Galicyi 7,86 L. sek. z 1 km<sup>2</sup>. Przy najniższych stanach rocznych spadają te cyfry do połowy, w latach wyjątkowej posuchy, jak w sierpniu r. 1904 do ok. 4-tej

części. Cyfry te jednak zbliżają się bardzo do przeciętnej 9-miesięcznej rzek alpejskich w ilości 10 L. sek. i km<sup>2</sup>.

Spadki Dunajca są znaczne: Białego Dunajca 8,5 ‰ do Poronina, 11,5 do Zakopanego, Czarnego Dunajca 10 ‰ od Długopola do Kościeliskiej, Dunajca samego 3,4 ‰ po Sącz, poniżej jeszcze 2,7 i 1,3 ‰. Oba czynniki, duży spadek i duże objętości wody dają w rezultacie bardzo znaczne siły wodne. W dorzeczu Dunajca, według dat najświeższych, wynosi suma sił wodnych efektywnych 110.000 HP. w dorzeczu mierzącym w Galicyi 4.800 km<sup>2</sup>. Cyfra sił średnich liczona na 1 km<sup>2</sup> dorzecza wydarza się dla Dunajca 22,9 HP.

Gorsze znacznie stosunki są w innych rzekach karpackich.

Ponieważ wał karpacki jest stosunkowo wąski, niski, przeto rzeki w górskim swym biegu nie obejmują zbyt rozciągniętych dorzeczy, t. zn. tam gdzie spadki ich są duże, prowadzą małe objętości wody. W biegu średnim t. j. w tym, w którym może być mowa o racjonalnym wyzyskaniu sił wodnych wielkość spadku leży między 3 i 5 ‰, rzadko bywa przekraczana, jak 6 ‰ Prut, 8 do 10 ‰ Łomnica. Objętości wody prowadzone przez rzeki w stanach średnich (270 dni w roku) wynoszą z reguły 6 L. km<sup>2</sup>, przy stanach niskich połowę lub cokolwiek poniżej połowy. Wyjątkowe minima niemal katastrofalne, jak w r. 1904 spadają do 1,3 L. km<sup>2</sup>. Wielkość sił liczona 1 km<sup>2</sup> na obrachowana dla 45.500 km<sup>2</sup> zbadanych dorzeczy wynosi normalnie 50.000 HP. Jeśli dla Czeremoszu przyjmujemy cyfrę pośrednią pomiędzy Dunajcem a resztą rzek karpackich, otrzymamy na całości powierzchni Karpat i Podkarpacia 30.000 km<sup>2</sup>, siłę rzek górskich równą 336.000 HP. Badanie dotychczasowe wykazują, że z cyfry sumy sił wodnych ok. 50 ‰ da się skoncentrować w nielicznych większych zakładach, które pozwolą na zupełnie ekonomiczne wyzyskanie siły.

Odrębna wzmianka należy się przy rzekach górskich skoncentrowanym przez naturę siłom wodnym na serpentynach. Serpentina Dunajca pod Kurowem na 220 m. b. koncentruje 6 m. spadku i ok. 2000 HP. siły, Sanu pod Myczkowcami na 100 m. b. sztolni 10 m. spadku i 600 HP. siły, podobnie

Stryja koło Kropiwnika, wreszcie Popradu pod Żegiestowem na 550 m. sztolni, 12 m. spadku i ok. 1.000 HP.

Przyczyną stosunkowo małej ilości odpływu z 1 km<sup>2</sup> na rzekach karpackich, jest zanik kultur lasowych oraz zupełna nieprzepuszczalność flyszu karpackiego. Dwa te czynniki powodują również to, że ilość wód burzowych jest bardzo znaczną, dochodzi dla małych dorzeczy (40 km<sup>2</sup> Jasiennica) do 3 m<sup>3</sup> sek., dużych (2000 km<sup>2</sup> Stryj) do 1 m<sup>3</sup> sek. Stosunek zatem między ilościami wód normalnych a maksymalnych wynosi 6:3000 do 6:1000, dla jeszcze mniejszych dorzeczy odpowiednio więcej. Objętość wód normalnych wynosi średnio 23 ‰ średniej arytmetycznej ilości odpływu w rzece w ciągu całego roku. Brak wody przy stanach niskich i średnich występuje tu raz jeszcze niekorzystnie jako nadmiar wody powodziowej. Stąd bliska jest myśl założenia regulatora odpływu we formie zbiorników, uzyskanych przez zamknięcia dolin. Akcja w tym kierunku została podjęta i z r. 1912 rozpocznie się budowa pewnej liczby zbiorników powodziowych służących równocześnie do podnoszenia stanów niskich.

Zbiorniki powiększą znacznie sumę sił wodnych. Budowa 7 zbiorników w dorzeczu Stryja i Oporu o pojemności wody powodziowej 124 mil. m<sup>3</sup> podniosłaby sumę sił wodnych w tym dorzeczu z 41.833 na 82.055 HP. t. j. o 96 ‰ sprowadzając równocześnie zupełną stałość siły w ciągu roku. Podobnie rzecz ma się na Skawie i Sole. W razie systematycznego zabudowania zbiornika poszczególnych rzek — co z biegiem czasu niezawodnie nastąpi — wzrosną siły wodne owych rzek karpackich do wartości niemal podwójnej.

Drugą grupę rzek naszych stanowią rzeki nizinne, zajmujące przestrzeń kraju 48.000 km<sup>2</sup>. Są to dopływy Wisły w zachodniej, Dniestru we wschodniej połaci kraju. Dopływy Wisły prawe, są to rzeki karpackie, w dolnym biegu ze spadkami ok. i niżej 1 ‰ oraz dopływy, biorące początek w nizinach, z natury rzeczy drobne, lecz wcale we wodę obfite. Rzeki karpackie w nizinym swym biegu niemal nie wchodzi w rachubę jako motor wodny, rzeki czysto-nizinne są bardzo wartościowym, chociaż drobnym motorem



poruszającym liczne młynki, tracze, papiernie. Większe siły na nich nie dadzą się skoncentrować.

Dopływy Dniestru prawostronne są rzekami karpackimi, gdyż Dniestr płynie po Stanisławów wzdłuż krawędzi Podkarpacia. Rzeki te leżą jeszcze w spadkach kilkuprocentowych; poniżej Stanisławowa wchodzi Dniestr w płaskowyż podolski i zbiera z obu stron dopływy nizinne, zaś rolę jego w przyjmowaniu rzek karpackich obejmuje Prut.

Dniestr sam w nizinym swym biegu nie przedstawia żadnej wybitnej siły wodnej ze względu na swe niezmiernie małe spadki. Dopływy jego lewostronne podolskie posiadają swój zupełnie odrębny charakter. Ponieważ jar dniestrowy jest wcięty na 100 m. głęboko w płaskowyż podolski, przeto dopływy dniestrowe muszą się zniżyć do poziomu Dniestru, mają więc spadki względnie wcale znaczne. Największy dopływ Dniestru Seret (3.000 km<sup>2</sup>) na 1 ‰ w biegu dolnym, mniejsza od niego Strypa (2.000 km<sup>2</sup>), 3 ‰, mniejszy jeszcze Dżuryn 5 ‰ i t. d. Ustrój geologiczny Podola jest taki, że pod bardzo pulchnym i przepuszczalnym czarnoziemem leżą pokłady wapienia, pod nimi spękane piaskowce dewońskie i sylur we formie skał nieprzepuszczalnych. Pierwszy horyzont wód wglębnych spotyka się we wapieniach na dewonie, drugi na sylurze. Przepuszczalność wierzchniego czarnoziemiu sprawia, że woda opadowa wsiąka niezmiernie szybko i łatwo, że letnie wezbrania zdarzają się wyjątkowo po niezmiernie obfitych deszczach, jak w dniu 5. maja 1910, ilość wody powodziowej jest na ogół mała, natomiast obfitość źródeł i ilość wód średnich w stosunku do wysokości opadów bardzo znaczna. Stosunek wód burzowych do średnich określa się cyfrą dla Seretu (3.000 km<sup>2</sup>) jak 20:1, dla mniejszych dorzeczy 50:1 i t. d. Na wyrównanie stawów wpływa jeszcze na Podolu w znakomitym stopniu znaczna liczba istniejących stanów.

Mimo znacznie mniejszych niż w Karpatach opadów rocznych, bo zamiast 1200 mm. średnio w roku, 600 mm. ilości wód normalnych lewych dopływów Dniestru są wcale znaczne dla rzek podolskich n. p. na Serecie 2,5 L. sek. na Strypie 3,0 L. sek., dla innych dopływów nizinnych jak Wereszycy 4,5 K. sek. i km<sup>2</sup>. W rezultacie

więc wielkość sił wodnych na rzekach nizinnych a dopływach Dniestru przedstawia się sumą wcale poważną.

Suma sił rzek nizinnych w dorzeczach tak Wisły, jak i Dniestru na przestrzeni ogólnej 48.000 km<sup>2</sup> szacować się da na 135.000 HP.

O stawach leżących na dopływie Dniestru należy się osobna wzmianka. Największe stawy jak Drozdowiecki, Janowski, Tarnopolski, Brzeżański, Ottyniowiecki zajmują przestrzeń kilkuset do tysiąca mg. Istnieją do dziś ślady urządzeń stawowych takich, że cała dolina rzeki była przegrodzoną groblami stawowymi a cały spad rzeki podzielony stawami na stopnie. Wyzyskiwano więc na młynach całkowity rzeczywisty spad rzeki na bardzo długich przestrzeniach. Z biegiem czasu wskutek zamulenia się stawów upadku gospodarstwa rybnego, zmiany własności a przede wszystkim niezrozumienia wartości stawu jako czynnika wyrównującego, pozoszono stawy, młyny opustoszały, stawiska stały się w znacznej części nieużytkami zalewanymi przez zwiększone powodzie rzek. Stosunki wodne dawniejsze zmieniły się zatem na gorsze, w najnowszych dopiero latach objawia się z powrotem dążność ku zakładaniu stawów w łączności z zaprowadzeniem racjonalnego gospodarstwa rybnego.

Charakterystyczną cechą rzek nizinnych zwłaszcza podolskich nie wyłączając i głównego recipienta Dniestru, są liczne zakola, serpentyny tak znaczne, że n. p. Dżuryn po 5 km. biegu okrążywszy Stary Monaster i zamek Czerwonogrodzki wraca w położenie dwadzieścia parę metrów odległe od górnego koryta. Ośmnaście metrów wysoki wodospad naturalny powstał w najwęższym miejscu. Podobnie silne zakole robi Seret koło Janowa, Strypa powyżej Buczacza i t. d. Rzeczka Duba w dolnym swym biegu zbliża się tak znacznie do Dniestru, że dzieli ją od jaru Dniestrowego zaledwie 700 m. szeroki pas skały. Różnica poziomów zwierciadeł wody wynosi tu 29 m. Wkońcu sam Dniestr pod Łuką tworzy serpentynę 26 km. długą. W najwęższym miejscu mierzy zaledwie 1060 m, różnica poziomów wody wynosi 9,6 m. Serpentyny owe są doskonałymi punktami wyzyskania skoncentrowania siły wodnej, częściowo już

zużytkowanej, jak na Serecie, Strypie, na Dżurynie (180 HP.), częściowo projektowane jak 12.000 HP. wielki zakład wodny na Dniestrze koło Łuki.

Całość sił wodnych w Galicyi wynosi 470.000 HP., z tych wyzyskać się da ekonomicznie ok. 50% t. j. 235.000 HP. Ilość obecnie wyzyskanych sił wodnych w kraju szacować się da na ok. 8.000 HP. t. j. 3,4% rze-

czywistej siły wodnej. Natomiast siły wodne skoncentrowane na 8 zakładach wodnych położonych w najkorzystniejszych miejscach rzek galicyjskich dadzą w sumie siłę 31.000 HP. t. j. 13,2% całkowitej siły rzek galicyjskich.

Lwów w lipcu 1910 r.

## Siły wodne w Galicyi.

Jako wstęp niech służy krótkie usprawiedliwienie, dlaczego w sprawie tej zabiera głos sekcya elektrotechniczna i dlaczego powierzono opracowanie elektrotechnikowi, a nie hydrotechnikowi.

Wytlómaczenie proste, jeżeli przypomniemy, że znaczenie sił wodnych urosło do czynnika wartości pierwrzorzędnej od doświadczenia wykonanego podczas kongresu elektrotechnicznego r. 1891 w Frankfurcie nad Menem, kiedy to przeniesiono siłę wodną rzeki Nekar w Lauffen zapomocą prądu elektrycznego na odległość 175 km. do Frankfurta i wykazano ekonomiczne działanie tego rodzaju przeniesienia. Elektrotechnika wydobyla wówczas siły wodne z odludzia górskiego i wprowadziła je przewodami swoimi w środowiska cywilizacyi umożliwiając w ten sposób ich ekonomiczne zastosowanie. Od owego czasu elektrotechnika stale wywiera pewną opiekę nad siłami wodnymi i dwa te czynniki wzajem się wspierają: elektrotechnika przez rozwój coraz wyższych napięć rozszerza sferę działania siły wodnej, siły wodne przez swą rentowność w wielkich wodospadach, przy jeziorach i lodowcach umożliwiają rozwój elektrochemii i elektrometalurgii. Stąd też pochodzi, że największe zainteresowanie dla badania i wyzyskania sił wodnych okazują elektrotechnicy, wyprzedzając pod tym względem nieraz właściwym fachowców hydrologicznych i hydrotechnicznych.

Że kwestya sił wodnych w Galicyi właśnie w ostatnich kilku latach żywiej zajmuje

umysły naszych techników, pochodzi z ogólnej tendencyi uprzemysłowienia kraju. Do tego celu mają nam w pierwszym rzędzie pomódz jako źródła siły popędowej: ropa i woda. Znaczenie ropy czy to dla opału pod kotłem, czy wprost jako paliwa dla motorów ropnych jest w naszym kraju przez wszystkich uznane, jakkolwiek nie w właściwym stopniu wyzyskane. Na punkcie wody natomiast panują jeszcze najsprzeczniesze zapatrywania, które zwłaszcza w sferach urzędowych graniczą z krańcowym pesymizmem.

Objektywnej i szczegółowej ocenie naszych sił wodnych poświęcam pracę niniejszą.

### I. Ile siły wodnej posiada Galicya?

Na pytanie to, którego dokładne rozwiązanie stanowiłoby najważniejszy klucz do oceny naszych sił wodnych, można przy dzisiejszym stanie badań odnośnych odpowiedzieć tylko w grubym przybliżeniu.

Rozpatrzmy naprzód ogólnie, jakie momenta wchodzą w rachubę przy oznaczeniu ilości sił wodnych.

Mechanicznie biorąc wystarcza znajomość dwóch zasadniczych elementów siły wodnej t. j. spadku i ilości wody. Już jednak badanie ilości wody wymaga długoletnich studyów, gdyż stany wody są zmienne zarówno w ciągu jednego roku, jak również w ciągu szeregu lat po sobie następujących. Według tych zmiennych ilości wody rozróżniamy również rozmaite wielkości sił wodnych, a więc siły minimalne, które są do

dyspozycji przez cały rok i siły normalne, na które można liczyć przynajmniej przez 9 miesięcy do roku. Ponieważ zarówno stany minimalne, jak i normalne zmieniają się z roku na rok, więc definicje nasze odnoszą się do przeciętnych cyfr wyśredkowanych z dłuższego okresu badań.

Dalszym momentem stanowiącym o wielkości, a przede wszystkim o wartości siły wodnej jest konfiguracja terenu. Jest ona ważna zarówno ze stanowiska spadku, jak i ilości wody. Od sytuacji zależy bowiem możliwość spiętrzenia zwierciadła wody, jak również możliwość uzyskania znacznego spadku krótkim kanałem przez obcięcie dłuższych kolan rzeki. Taki wypadek klasyczny zachodzi na Dniestrze pod Uniżem, gdzie tunelem 1,1 km. długim można obciąć 26 km rzeki i zyskać spadek 11,7 m. odpowiadający normalnie 11000 SK, podczas gdy Dniestr, byłby w części tej dla siły wodnej przy spadku 0,35‰ zupełnie bezwartościowy.

Szczególnym wypadkiem tej kategorii tworzenia spadków jest uchwycenie wody pewnej rzeki o małym albo nieznacznym spadku i przeprowadzenie jej w korzystnym punkcie do innego ścieku położonego na poziomie znacznie niższym. Ów drugi ściek może być albo recipientem głównym, do którego wprowadza się dopływ pierwszorzędny lub drugo — czy trzeciorzędny z ominięciem ich właściwego ujścia, albo też można wyzyskać spadek między dwiema rzekami zupełnie obcych dorzeczy.

Jako przykład pierwszej kategorii niech służy rzeka Dupa koło Bedrykowiec, która z ominięciem ujścia swego do Seretu mogłaby zostać wprowadzona do Dniestru koło Bedrykowiec, przyczem by powstał spadek około 130 m. przez przebicie sztolni 0,75 km długiej.

Dla drugiej kategorii przytaczamy szkic projektu, który podał inż. Pomianowski<sup>1)</sup>, proponując przeprowadzenie wody Wereszycy przez potok Raków do Wiszenki na odległość 19 km, przyczem uzyskać by można spadek 52 m, a siła normalna wynosiłaby 1500 SK; podobnie przez przeprowadzenie wody Strwiąża pod Chyrowem kanałem 18 km w dolinę Wyrwy (dorzecze Wi-

śły) uzyskaloby się spadek 126 m, który odpowiada sile 2500 SK.

Wszystkie te przykłady udowadniają dostatecznie znaczenie sytuacji dla oceny siły wodnej ze stanowiska spadku. Nie mniejsze znaczenie ma sytuacja dla drugiego elementu siły wodnej, a mianowicie dla ilości wody. Ilość wody można zwiększyć przez czerpanie zapasów nie tylko z samych źródeł ale i z magazynów wodnych czyli zbiorników. Zbiorniki takie mogą być naturalne albo sztuczne; naturalnymi zbiornikami są stawy i jeziora, sztucznymi same kanały dopływowe, jeżeli długość jest dość znaczna, albo zbiorniki specjalne założone w dolinie zamkniętej murami oporowymi.

Jeżeli mowa o zwiększeniu ilości wody przez zbiornik, to należy to rozumieć w taki sposób, że w pewnych godzinach, czy dniach, czy też dłuższych okresach gromadzą wodę w zbiorniku, aby w innych godzinach lub porach korzystać z niej, wypuszczając ją ze zbiornika w ściśle określonych ilościach. Wchodzi tu więc pod uwagę nowy element siły wodnej: czas działania siły i zostający z tem w związku t. zw. współczynnik wyzysku. Element ten do niedawna zupełnie niedoceniany uzyskał właściwe znaczenie dopiero w ostatnich latach pod wpływem prac Intzego, Matterna, Golwiga i wielu innych i przyczynił się do niemałego pogłębienia techniki wyzyskania sił wodnych.

Jeżeli dotąd pisaliśmy o sile wodnej wyrażonej w pewnej ilości sił końskich, to mieliśmy zawsze na myśli zastosowanie jej bez przerwy przez cały rok po 24 godzin na dobę. Niewielka jednak ilość gałęzi przemysłu korzysta ze siły bez przerwy przez dzień i noc. Zwyczajnie zużycie siły ogranicza się do 10 lub 11 godzin dziennych w warsztatach i zakładach fabrycznych, albo do kilku godzin wieczornych w zakładach dla oświetlenia elektrycznego; wreszcie przy zastosowaniu siły do pędzenia tramwajów albo kolei ruchu trwa wprawdzie 18 do 24 godzin ale podlega znacznym wahaniom tak, że chwilami tylko bardzo mała część siły jest wyzyskana. Nazywając stosunek ilości sił końskich pomnożonych przez ilość godzin ich zastosowania czyli t. zw. koniogodzin rzeczywiście wyzyskanych, do ilości koniogodzin dających się wyprodukować przez 24 godzinny nie prze-

<sup>1)</sup> Czasopismo techniczne 1907. Nr. 19. str. 291.

rwany ruch „współczynnikiem wyzysku“, dochodzimy do wniosku, że w zakładach fabrycznych i warsztatach mechanicznych o 10-godzinnym czasie pracy współczynnik ten wynosi około 42%, w zakładach oświetlenia elektrycznego 30% i mniej, a w zakładach wytwarzających prąd dla tramwajów i kolei tylko około 28%. Reszta siły wodnej zastosowanej do zakładów wymienionych traci się bez pożytku, gdyż woda nie wykonawszy żadnej pracy w turbinie, odpływa przepustem z powrotem do rzeki. Aby temu zapobiedz zakłada się zbiorniki t. zw. wyrównawcze, w których magazynuje się woda w chwilach przerwy ruchu lub mniejszego zapotrzebowania, aby ją potem zużytkować w chwilach normalnego ruchu lub zwiększonego obciążenia. Pojemność zbiornika dla wyrównania zmiennego zapotrzebowania siły zależy od spadku, jaki istnieje między zbiornikiem i poziomem kanału odpływowego; pojemność maleje w miarę wzrostu spadku. W ten sposób dla fabryki potrzebującej 100 SK do normalnego ruchu 10-godzinnego wystarcza siła wodna 41,6 SK, i zbiornik o pojemności 20966m<sup>3</sup> przy spadku 10 m, o pojemności 10483m<sup>3</sup> przy spadku 20m i t. d. Jeżeli zbiornik nie da się zmieścić przy trasie kanału, jakto zwyczajnie bywa bezpośrednio przed wejściem wody do turbin, można wówczas skorzystać z dowolnego wzniesienia znajdującego się w pobliżu zakładu wodnego i tam założyć zbiornik. Zbiornik ten napełnia się przez pompowanie z zakładu wodnego siłą wolną, niewyżyłskaną przez pracę użyteczną, aby z niej korzystać w razie większego zapotrzebowania. Przy zbiorniku takim zyskuje się na czysto po uwzględnieniu strat w pompach, rurociągach i t. d. około 55%, tak że urządzenie takie stanowi bardzo pożądane uzupełnienie siły wodnej naturalnej. Ma ono ponadto dwie zalety szczególne. Raz, że można zbiornik umieścić zależnie od terenu możliwie wysoko ponad zakładem wodnym, przez co pojemność jego, rurociągi, pompy są mniejsze i tańsze; drugi raz, że położenie zbiornika wraz z całym urządzeniem mechanicznym można przesunąć dowolnie w korzystne miejsce, choćby odległe od zakładu głównego, gdyż, mając do dyspozycji prąd elektryczny w zakładzie głównym, można go przenieść

na dowolną odległość i tam zastosować do pędzenia pomp napełniających zbiornik. Przy odwrotnem działaniu, kiedy woda ze zbiornika spada, ta sama maszyna elektryczna, która przed chwilą pracowała jako motor poruszający pompę, służy jako generator do wytwarzania prądu elektrycznego, który wspólnie z prądem głównego zakładu zasila miejsca zbyta prądu.

O wiele ważniejsze znaczenie aniżeli takie zbiorniki dla wyrównania wahań w obciążeniu dziennem mają zbiorniki, których celem jest magazynowanie wody w porach większych opadów, aby podnieść stan wód podczas posuchy przez zasilanie rzeki z owych zapasów. Kto się tylko pobieżnie zajmował badaniem ilości wody podczas wielkich ulew, które przewyższają czasem kilkasetkrotnie najmniejsze stany wód, zrozumie łatwo, że uchwycenie wody wielkiej i powodziowej wymaga zbiorników olbrzymiej pojemności zdolne pomieścić miliony m<sup>3</sup> wody. Zbiorniki takie trzeba zakładać w dolinach o gruncie nieprzepuszczalnym, przez zamknięcie odpływu murem oporowym odpowiedniej wysokości. Poza murem tworzy się sztuczne jezioro zatapiające wszystko, co się znajduje niżej zwierciadła spiętrzonej wody, więc kultury, chaty, drogi i t. d. Stąd wynika wielka trudność w wyborze właściwych miejsc na tego rodzaju zbiorniki i wysokie koszty połączone z ich budową. A jednak budowa tego rodzaju zbiorników rozpowszechnia się coraz bardziej w krajach o podobnym układzie oro-i hydrograficznym, co Galicya.

W Niemczech mnożą się one z roku na rok, a już w krajach sudeckich Monarchii austro-węgierskiej spotykamy pokaźny ich zastęp, których budowa pochłonęła wiele milionów koron. Że wkłady milionowe w budowlę tego rodzaju są uzasadnione, wynika z wielkiej wartości zbiorników nie tyle dla polepszenia wartości sił wodnych przez podwyższenie niższych stanów wody, ale głównie i przede wszystkim dla zmniejszania lub zupełnego usunięcia klęsk powodzi. Dla Galicyi jeden rok obfiteszego opadu przedstawia straty milionowe, a każda wielka woda wiosenna, czy jesienna pozostawia za sobą krociowe szkody. Temu nie zapobieże żadna regulacja; jedyne radykalne lekarstwo, które przyczynia się do ogólnego polepszenia sto-

sunków odpływu i umożliwiał racjonalną gospodarkę wodną, to budowa zbiorników.

Nawiasem tylko dodamy, że zbiorniki następczą oprócz zastosowania w dwóch wymienionych kierunkach szereg dalszych poważnych korzyści jako rezerwoary dla zasilania dróg wodnych, dla wodociągów, melioracji, co przy budowie i obliczeniu rentowności zawsze się bierze pod uwagę.

Wobec tak doniosłego znaczenia zbiorników, trzeba inwestycje na nie łożone rozpatrywać z tego samego punktu widzenia, co na koleje, regulację rzek i podobne urządzenia dobra publicznego. To nie jest przedsiębiorstwo, ale podniesienie bogactwa krajowego, uzdrowienie stosunków. Są to zarazem budowle trwałe, zdolne przetrwać całe wieki, a przy rozumnie obmyślanym projekcie mogą one nawet przynosić bezpośrednie dochody, jak tego mamy liczne przykłady w Niemczech. — Można bowiem wyzyskać energię spadów powstających przy murach oporowych zbiorników i z dochodów sprzedaży prądu elektrycznego pokryć znaczną część kosztów budowy. Taki zbiornik na rzece Urft w Niemczech o pojemności 45 milj. m<sup>3</sup> wody został wyłącznie wybudowany jako przedsiębiorstwo sprzedaży energii elektrycznej.

O ile zbiorniki wpływają na podwyższenie niskich stanów wody, wykażemy poniżej na konkretnych cyfrach podając wyniki odnośnych badań krajowego biura melioracyjnego w Galicyi.

Streszczając przedstawione wywody co do spadku rzek, ilości wody i czasu wyzyskania siły wodnej, możemy hasło nowoczesnej techniki użytkowania sił wodnych wyrazić w następujący sposób: Rzeka nadająca się do wyzyskania siły wodnej powinna być tak użytkowana, aby nie stracić ani jednego metra spadku, ani jednego litra wody, ani jednej godziny zastosowania. Dlatego też dążeniem wszystkich urzędowych badań współczesnych w tej dziedzinie jest poznanie całokształtu biegu rzeki, ułożenie planu wyzyskania jej w całości, tak, aby projektowanie wzgl. wykonanie jednego zakładu wodnego nie kolidowało a późniejszym racjonalnym wyzyskaniem innych części danej rzeki: dalszym dążeniem jest ogólna

poprawa stosunków odpływu przez budowę zbiorników.

Tak postępują biura hydrograficzne w Szwajcaryi, Francyi, Bawaryi, Witenbergii, Badonii i Austrii.

Przedstawiliśmy w grubych zarysach najgłówniejsze charakterystyczne momenta, które są konieczne przy ocenie siły wodnej. Przystępujemy obecnie do próby zestawienia sumy sił wodnych w Galicyi.

Najpierw starajmy się zebrać wyniki ścisłych badań wykonanych przez organy urzędowe.

Historycznie najstarsze są badania krajowego biura hydrograficznego przy namiestnictwie we Lwowie. Biuro to publikujące roczniki o dorzeczu Wisły, Dniestru i Prutu od r. 1893 ma na oku badanie wód naszych wyłącznie tylko z punktu widzenia regulacji rzek. Już i te materiały zawierają jednak szereg ważnych danych dla oceny sił wodnych. W rocznikach znajdujemy między innymi profile podłużne Wisły, Dunajca, Wisłoki, Sanu, Dniestru, Prutu i cały szereg pomiarów hydrometrycznych. Do roku 1906 włącznie opublikowano 346 pomiarów ilości wody z tych 300 w dorzeczu Wisły a 46 w dorzeczu Dniestru. Zapiski biura opublikowane, jak najmniej materiały zebrane nie drukowane, jednak dostępne dla każdego, są niewątpliwie bardzo wartościowe przy opracowaniu specjalnego projektu, jednak dla wydania sądu ogólnego o wielkości siły wodnej w Galicyi są niewystarczające. Nie tylko bowiem nie zawierają one dat co do górnych biegów rzek, zwyczajnie dość ważnych ze stanowiska siły wodnej, ale wogóle cała praca biura jako zmierzająca do innego celu tylko pośrednio może pomódz do oceny wielkości sił wodnych. Dopiero w roku 1906 ministerium spraw wewnętrznych jako naczelna władza biur hydrograficznych wydało okólnik, według którego kompetencya biur hydrograficznych została rozszerzona również na badanie siły wodnej rzek austriackich. Nie we wszystkich jednak prowincjach Monarchii mają być badania te jednocześnie przeprowadzone; studia te będą wykonane według pewnego z góry określonego planu, a na pierwszym miejscu stoją rzeki alpejskie, jako najbardziej wartościowe pod względem siły

i jako źródło prądu elektrycznego dla kolei alpejskich.

Pierwszy zeszyt publikacji odnośnych centralnego biura hydrograficznego, zawierający 23 arkuszy z dorzeczy Dunaju, Innu, Truny, Renu, Adygi, Isonza, Zermanii, Cetiny wyszedł z druku w marcu 1910 r.

Przeglądając treść tego zeszytu widzimy od razu, ile pozostaje do uzupełnienia w dotychczasowych badaniach biur hydrograficznych, jeżeli one mają służyć do orientacji co do wielkości sił wodnych. Zestawienie sił wodnych dla 467 km biejących rzek zawartych w wydanym zeszycie wymagało wykonania 300 nowych pomiarów hydrometrycznych. Żeby cyfry te przetłumaczyć na stosunki galicyjskie zauważymy, że sam Dunajec z dopływami liczy przeszło 467 km biejących, a w całym dorzeczu Wisły wykonano za 8 lat 300 pomiarów hydrometrycznych. Z pomiarów tych w dodatku większa część odnosi się do wyższych stanów wody, które ze stanowiska użycia siły wodnej budzą znacznie mniejsze zainteresowanie.

Czy i kiedy studium rzek karpaccich przez władze rządowe będzie przeprowadzone w kierunku zbadania sił wodnych, nie da się jeszcze dziś powiedzieć.

Zanim przejdziemy do studyów przeprowadzonych przez władze autonomiczne w zakresie sił wodnych, chcielibyśmy wspomnieć o publikacji inż. M. Rybczyńskiego z kraj. biura hydrograficznego<sup>1)</sup>, który na podstawie materiałów zebranych przez biuro hydrograficzne starał się oznaczyć w przybliżeniu sumę sił wodnych w Galicyi w dorzeczach górskich dopływów Wisły i Dniestru. Inż. R. klasyfikuje stany wody nieco odmiennie, aniżeli wyżej podano, a mianowicie jako wodę normalną przyjmuje stan wody, poniżej którego woda spada co najwyżej przez 4 miesiące do roku, a więc stan trwający przez 8 miesięcy t. j. o miesiąc krócej, aniżeli w naszej definicyi. Wodę małą nazywa 10 miesięczny stan wody, a minimalną całoroczną. Wobec tego przyjęty przez nas 9 miesięczny stan wody będzie leżał w pośrodku między wodą normalną a małą według określenia inż. R.

Inż. R. podaje szczegółowe cyfry z dorzeczy Stryja, Świcy i Bystrzycy i na podstawie wyników znalezionych z badania tych rzek oblicza przeciętną cyfrę SK na km<sup>2</sup> dorzecza. W ten sposób dochodzi dla 40000 km<sup>2</sup> dorzeczy dopływów karpaccich Wisły i Dniestru do następujących wniosków:

Ilość SK przy wodzie normalnej	(8 mies.)	400000	SK
" " "	małej	(10 mies.)	200000 "
" " "	minimalnej	(12 mies.)	75000 "

W zestawieniu tem nie są zawarte siły wodne dorzecza Prutu, lewobrzeżnych dopływów Dniestru, samego Dniestru i Bugu; ponadto nie uwzględniono możliwości ogólnej poprawy warunków odpływu przez budowę zbiorników. Wreszcie zawiera metoda obliczenia szereg zastrzeżeń i ograniczeń, które niezupełnie są trafne jak n. p. założenie, że więcej aniżeli 10 m<sup>3</sup> wody nie można prowadzić kanałem, ze względu na zbyt wielkie rozmiary kanału. Wiadomo z praktyki, że abstrahuąc od zakładów amerykańskich, w Europie mamy kanały prowadzące do 100 m<sup>3</sup> wody (zakład Wangen nad rzeką Aar w Szwajcaryi). Przesadzone jest również ograniczenie spadku przez straty w kanale, które inż. R. przyjmuje blisko 1‰ (w przykładzie podanym wynoszą one dokładnie 0,94‰), podczas kiedy praktyka zadawalnia się zwyczajnie stratami znacznie mniejszemi średnio około 0,6‰. Dalszem ograniczeniem przesadzonem jest określenie minimalnej siły na podstawie absolutnego minimum wody t. j. stanów wody które zdarzają się w wyjątkowo suchych latach. O punkcie tym pomówimy obszerniej na innem miejscu.

Cały artykuł inż. R. stara się wprowadzić w ocenę sił wodnych jak najwięcej trzeźwości, tłumić przesadne nadzieje, jakkolwiek nigdzie w kraju nie było oznak jakiegokolwiek zainteresowania wartością sił wodnych, ostudzać zbyt zapęły w chwili, kiedy umysły raczej zachęty potrzebowały.

Niezależnie od biura hydrograficznego sprawą sił wodnych zajmował się Sejm krajowy. Pierwszym śladem zajęcia się Sejmu siłą rzek naszych jest wniosek rektora politechniki lwowskiej Niementowskiego wydrukowany w sprawozdaniu komisji wodnej z 4. lipca 1901. Wniosek domaga się wybudowania zakładów wodno- elektrycznych na rzekach należących do domen państwo-

<sup>1)</sup> Inż. M. Rybczyński. Kilka słów o siłach wodnych w Galicyi. Czas. techn. R. XXIII. 1905. Nr. 10/11.

wych. To sprawozdanie komisji wodnej nie przyszło jednak nawet na porządek dzienny sejmu.

Dopiero dwa lata później pod wpływem publikacji „O wyzyskiwaniu sił wodnych”<sup>1)</sup> napisanej przez autora niniejszego artykułu, a podyktowanej bardziej wrażeniami dzieł Szwajcarów, aniżeli rzeczywistą znajomością naszych rzek krajowych, postawił poseł Rutowski w Sejmie wniosek, aby na koszt kraju ułożyć i opublikować zestawienie istniejących sił wodnych. Wniosek ten uchwalono 2. listopada 1903, a wykonanie uchwały powierzono krajowemu biurowi melioracyjnemu. Niewielki kredyt przeznaczony na ten cel, nie pozwala na zbyt pospieszne wykonanie poruczonego zadania i dziś po blisko 7 latach tylko 4 monografie wyszły drukiem, a mianowicie 1) Dunajec 2) Stryj-Opór 3) Soła 4) Skawa. Monografie są opracowane przez cyw. inż. Karola Pomianowskiego.

Jeżeli kraj zabrał się do tego bądź co bądź poważnego zadania, to kompetentne czynniki powinny były przedewszystkiem ułożyć szczegółowy plan, według którego wszystkie monografie byłyby wypracowane. Z dotychczas wydanych można tylko wnioskować, że plan taki powoli się wykuwa, przyczem każda monografia służy jako punkt wyjścia dla nowych horyzontów i zasad, zastosowanych w następnej monografii. W ten sposób publikacje czem raz się poprawiają, zostawiając jednak za sobą niepowetowane luki; najgorzej wyszedł na tem Dunajec, którego opracowanie pierwsze z rzędu pozostawia najwięcej do życzenia. Jest to tem przykrejsze, że żadna z rzek naszych nie jest ze względu na siły wodne tak ważna, jak Dunajec ze swoim dorzeczem. Ten odpływ Tatr zasilany w lecie śniegami, kiedy inne ścieki cierpią na brak wody, przerysujący zachodnią, bardziej przemysłową część kraju, mieszczący nad brzegami swoich dopływów pierwszorzędne miejsca klimatyczne, zasługiwał ze wszech miar na jak najgruntowniejsze studium. Ponieważ nie ma widoków, aby na rzekach naszych jeszcze drugi raz inna władza przeprowadziła badania ich wartości użytkowej, więc od publikacji

<sup>1)</sup> Maurycy Altenberg. O wyzyskiwaniu sił wodnych. Lwów. 1903. Nakładem Towarzystwa Politechnicznego.

Wydziału krajowego musimy wymagać więcej aniżeli suchy kataster sił wodnych. Publikacje powinny podawać projekta poprawy stosunków odpływu przez budowę zbiorników, co się równa umożliwieniu racjonalnego wyzyskania sił wodnych i daje dopiero właściwy pogląd na ich wielkość. Ponadto koniecznym uzupełnieniem jest wyszukanie najkorzystniejszych kombinacji, odnoszących się do większych sił znachodzących się w danym dorzeczu i wnioski co do ich zastosowania. W ten sposób całe dorzecze otrzymuje z góry planowo opracowany projekt zużytkowania sił, zapobiega więc marnowaniu przez spekulacje na wyrwane części spadów, która nieraz psują wielkie projekta. Ponieważ według rozszerzonej kompetencji centralnego biura hydrograficznego projekty zakładów wodnych wyżej 500 SK muszą być przez biuro zatwierdzone, więc publikacje Wydziału krajowego mogłyby służyć jako cenne wskazówki przy udzielaniu koncesji.

Te wszystkie punkta widzenia znajdujemy spełnione właściwie dopiero w III publikacji Soły. Brak ich zupełnie w Dunajcu. Tem samem i wyniki studium Dunajca nie dają nam tak jasnego obrazu, jak dalszych rzek. Nie wiemy więc zupełnie jak zbiorniki wpłynęłyby na zwiększenie sił wodnych; jednak nawet co do sił dziś istniejących nie mamy pewności, czy są dokładnie zestawione, czy n. p. dopływy Dunajca jak Białka, Kamienica, Łososina, Biała i t. d. wykazują jakieś wybitniejsze siły, czy też nie warto było ich zbadać; z dopływów uwzględnia publikacja oprócz Popradu tylko Poroniec. W zestawieniu sił nie uwzględnia publikacja wyzyskania Pięciu Stawów które jednak w tekście figuruje jako siła 6000 SK zużytkowalnych przez 3000 godzin rocznie. Minimalne siły Popradu obliczone są na podstawie minimalnej ilości wody 4 m<sup>3</sup>/sek., podczas gdy w projekcie zakładu wodnego dla Nowego Sącza, inż. Pomianowski na podstawie ścisłych pomiarów i obliczeń podaje średnie minimum z lat 1902 do 1907 na 7,87m<sup>3</sup>/sek.<sup>1)</sup> Uwzględniając tę ostatnią cyfrę trzebaby podane w publikacji siły Popradu podwyższyć przy minimalnych stanach wo-

<sup>1)</sup> Kazimierz Górski. Sprawozdanie miejskiego urzędu budownictwa z czynności magistratu Nowego Sącza. Nowy Sącz 1907. Nakładem gminy miasta.



dy o 5500 SK. Tosamo odnosi się do minimalnych objętości wody samego Dunajca; publikacja Wydziału krajowego polega na pomiarach rządowego biura hydrograficznego z r. 1898, które wykazało w Tylmanowej  $10,28 \text{ m}^3$  przy normalnym stanie wody. Pomiarzy wykonane w r. 1909 przez cyw. inż. Górskiego z Nowego Sącza w Krościenku wykazały jednak, zgodnie z pomiarami rządowymi roku 1902, jako wodę normalną średnio za lata 1902 i 1909  $18,95 \text{ m}^3$ , a owych  $10,28 \text{ m}^3$  z roku 1898 trzeba przyjąć raczej

jako minimum wody. W ten sposób, w średnim biegu Dunajca od Czorsztyna do Melsztyna, gdzie koncentruje się blisko połowa wykazanych w publikacji sił wodnych, trzeba by cyfry podane przez publikację zarówno przy stanach minimalnych jak i normalnych podnieść blisko w dwójnasób.

Tych kilka uwag podajemy w celu, aby ostateczne cyfry publikacji uważać raczej jako ostrożnie przyjęte, aniżeli przecenione; cyfry te wyglądają jak następuje:

	Siły normalne 9 miesięczne	Siły minimalne 12 miesięczne
1) Suma sił wodnych w dorzeczu Dunajca bez uwzględnienia straty $0,6\text{‰}$ w kanale . . . . .	77423	38893
2) Suma sił wodnych w dorzeczu Dunajca po potrąceniu $0,6\text{‰}$ spadku kanału . . . . .	59138	29573

Ponieważ strata  $0,6\text{‰}$  z braku szczegółowych projektów liczona jest według długości biegu rzeki, a kanał zwyczajnie bywa krótszy, a czasem nawet stanowi tylko połowę, a nawet trzecią lub jeszcze mniejszą część długości rzeki, cyfry podane pod 2) są za małe, a prawdziwą wielkość sił otrzymamy jako średnią wartość między 1) i 2) a mianowicie normalnie 68280 SK, a minimalnie 34233 SK.

Ponieważ cyfry te nie zawierają sił wodnych Popradu i kilku mniejszych dopływów na węgierskiej części dorzecza, więc dla przeliczenia, ile SK przypada na  $\text{km}^2$  dorzecza, trzeba od dorzecza całego Dunajca wynoszącego  $6958 \text{ km}^2$  odjąć około  $2158 \text{ km}^2$ , czyli pozostanie jako podstawa obliczenia okrągło  $4800 \text{ km}^2$ .

Stąd wypada na  $1 \text{ km}^2$  siły normalnej 14,2 SK  
siły minimalnej 7,15 SK

Cyfry te wzrosłyby do 20 SK/ $\text{km}^2$  siły normalnej, a 11 SK/ $\text{km}^2$  siły minimalnej, gdyby wprowadzić poprawki powyżej wzmiankowane.

Z sił tych warto przytoczyć kilka największych, aby dać wyobrażenie, jakich rozmiarów przedsiębiorstwa mogłyby z nich korzystać. Przytoczone poniżej projektu za-

kładów podajemy według tekstu publikacji wraz ze zbiornikami wyrównawczymi, które pozwalają podnieść minimalne siły do wielkości normalnych, a ponadto umożliwiają przemianę nieprzerwanego ruchu 24 godzinnego, odpowiadającego 8760 godzinom rocznie na zwyczajny fabryczny ruch 10 godzinny, odpowiadający z potrąceniem niedziel i świąt około 3000 godzinom rocznie.

Sprawność zakładów pod 5) i 6) byłaby o przeszło 50% większa, gdyby wziąć za podstawę ilości wody według pomiarów z r. 1909.

Zestawienie to wykazuje zarazem, o ile zbiorniki wpływają na podwyższenie sił wodnych; sześć zakładów zawartych w zestawieniu przedstawia 23660 SK minimalnych, a według publikacji mają zakłady 1—3 i 5—6 razem zaledwie 9200 SK minimalnych; zakład 4) na Białce nie został w spisie sił wodnych publikacji zupełnie uwzględniony. Bez zakładu 4) mamy więc w 5 zakładach 17320 SK ze zbiornikami, a 9200 SK bez zbiorników t. zn. przyrost blisko w dwójnasób bo o 88,5%; siły minimalne wyrównują się w tych warunkach z normalnymi.

Jako kontrast do tych cyfr warto przytoczyć, że w całym dorzeczu Dunajca inisial tylko jeden zakład wodny racjonalnie urzą-

	Siła w SK przy ruchu	
	24 godzin- nym	10 godzin- nym
1) Zakład powyżej Chochołowa na Czarnym Dunajcu ze zbiornikiem wyrównawczym; kanał 8 km, spad 103 m	3100	9050
2) Zakład na Porońcu przy ujściu do Białego Dunajca ze zbiornikiem wyrównawczym w Dolinie Cichej Wody; spad 100 m	1850	5400
3) Zakład powyżej Szaflar na Białym Dunajcu ze zbiornikiem wyrównawczym w dolinie potoku Gliczarowego; spad 65 m	2450	7154
4) Zakład w Łysej Polanie na Białce jako odpływ „Pięciu Stawów“; tunel 4 km., rura żelazna 2 km; spad 650 m	2060	6000
5) Zakład w Krościenku na Dunajcu ze zbiornikiem wyrównawczym w dolinie Krośnicy; tunel 4 km., spad 50 m	4200	12264
6) Zakład w Jazowsku na Dunajcu ze zbiornikiem wyrównawczym w dolinie Obidzy; tunel 10 km, kanał 3 km, spad 90 m	10000	29200
	23660	69068

dzony, a to do poruszania fabryki masy papierowej hr. Zamojskiego w Kuźnicach na potoku Bystrym o sile 600 SK norm., którego ruch po spaleniu fabryki został zastanowiony. Poza tem znachodzi się kilkanaście młynów chłopskich o urządzeniu najprymitywniejszem i bardzo nieekonomicznem, które w sumie zużywają około 300 SK. Jest to dość skromny dorobek zapobiegliwości naszej w kierunku korzystania z darów przyrodzonych naszego kraju.

W dorzeczech Stryja, Soły i Skawy uwzględniają publikacje Wydziału krajowego budowę zbiorników, któreby się przyczyniły do znacznego powiększenia sił istniejących przy równoczesnem wyrównaniu sił minimalnych z normalnymi.

Ponieważ wszystkie dorzecza opracowane są w sposób analogiczny, więc podajemy sumarycznie wyniki badań:

	Siły normalne 9 miesięczne		Siły minimalne 12 miesięczne	
	bez zbior- ników	ze zbior- nikami	bez zbior- ników	ze zbior- nikami
Suma <sup>1)</sup> sił wodnych dorzecza Stryja	36420,1	70572,4	14628,7	57825,7
Suma <sup>1)</sup> sił wodnych dorzecza Soły	11890,4	14660,4	7800,9	14260,9
Suma <sup>2)</sup> sił wodnych dorzecza Skawy	8789,2	12864,7	5812,4	10426,5
Przeliczając cyfry powyższe na km <sup>2</sup> powierzchni dorzecza otrzymamy:				
Ilość sił końskich na km <sup>2</sup> dorzecza Stryja	12,03	23,52	4,87	19,27
„ „ „ dorzecza Soły	8,57	10,55	5,62	10,27
„ „ „ dorzecza Skawy	7,62	11,15	5,05	9,06

Przy założeniu wybudowania zbiorników przyjęto następujące ilości zamagazynowanej wody:

W dorzeczu Stryja 7 zbiorników o pojemności sumarycznej 157,8 milionów m<sup>3</sup> wody.

<sup>1)</sup> Cyfry tu podane są średniami wyrachowanymi z cyfr podanych w publikacji bez potrącenia i z potrąceniem 0,6‰ straty spadku w kanale.

<sup>2)</sup> Cyfry odnoszą się do ilości sił po potrąceniu 0,6‰ straty spadku w kanale.

W dorzeczu Soły 3 zbiorniki o pojemności sumarycznej 41,3 milj. m<sup>3</sup> wody.

W dorzeczu Skawy 3 zbiorniki o pojemności sumarycznej 53,5 milj. m<sup>3</sup> wody.

Z wybitniejszych sił tych dorzeczy przytaczamy następujące:

a) w dorzeczu Stryja.

	Siła w SK przy ruchu			
	24 godzinnym		10 godzinnym	
	normal.	minim.	normal.	minim.
1) Zakład w Stryju na Stryju; kanał 26 km spad 76,5 m w 6 stopniach wyzyskany z 3 zbiornikami wyrównawczymi	7884	2759	11826	4139
1a) Tensam w razie wybudowania zbiorników na Stryju	13009	11477	19513	17215
2) Zakład w Synowódzku na Stryju; kanał 27 km spad 77,69 m wyzyskany w 2 stopniach z 2-ma zbiornikami wyrównawczymi	4340	1860	6510	2290
2a) Tensam w razie wybudowania zbiorników na Stryju	10869	10338	16303	15507
3) Zakład w Tyszownicy nad Stryjem, ze zbiornikiem wyrównawczym; kanał 16 km. od Świętosławia na Oporze, spad 96,43 m	4121	1666	6181	2499
3a) Tensam w razie wybudowania zbiorników na Oporze	5160		7740	

b) w dorzeczu Soły i Skawy.

	Siła w SK przy ruchu			
	24 godzinnym		10 godzinnym	
	normal.	minim.	normal.	minim.
1) Zakłady na młynówce Porąbka-Osiek na Sole; kanał 21 km, spad 43,6 m, wyzyskany w 4 stopniach	2200	1380		
1a) Ten sam w razie wybudowania zbiorników na Sole	6028		10247	
2) Zakład na Skawicy 6 km. poniżej ujścia Skawicy, ze zbiornikiem wyrównawczym w Grzechyni; kanał 12,3 km od Zawoji na Skawicy, spad 219,77 m, wyzyskany w 2 stopniach	2698	2238	5008	4640
2a) Ten sam w razie wybudowania zbiornika w Zawoji na Skawicy	4480		10720	

Sumując wyniki dla zbadanych dotąd 4 dorzeczy, otrzymujemy na 10500 km<sup>2</sup> bez zbiorników siły normalnej 125379 SK, a siły minimalnej 62473 SK.

Przeliczając cyfry te na km<sup>2</sup> dorzecza, znajdujemy średnio

na 1 km<sup>2</sup> siłę normalną 11,95 SK

na 1 km<sup>2</sup> siłę minimalną 5,95 SK

Gdybyśmy wzięli jako podstawę obliczenia skorygowane cyfry dorzecza Dunajca, to ilość SK norm. na km<sup>2</sup> dorzecza urosłaby do 15, a SK minim. do 7,8.

Z całego obszaru Galicyi t. j. 78000 km<sup>2</sup> przypada oprócz zbadanych 10500 km<sup>2</sup> jeszcze około 19500 km<sup>2</sup> na dorzecza górskie wykazujące podobne warunki co do spadku rzek i co do wysokości opadów rocznych jak zbadane cztery. Są to dorzecza Białej, Raby, Wisłoki po Pilzno, Wisłoku po Żarnowę, Sanu po Przemyśl, Dniestru po ujście Strwiąża, Strwiąża, Świcy, Łomnicy, Bystrzycy, Prutu i Czeremoszu. Z dorzeczy tych zwłaszcza dwa ostatnie t. j. Prutu i Czeremoszu są bardzo korzystne zarówno przez znaczne spadki, wysokość opadów dochodzących przeciętnie do 1000 mm rocznie i zalesienie stoków. Aby co do tych dorzeczy wydać nie przesadzony sąd zniżymy dla nich przeciętną cyfrę SK/km<sup>2</sup> otrzymaną poprzednio, jakkolwiek cyfra ta ze względu na niedokładne wyniki studium o Dunajcu jest raczej za niska. Również co do sił minimalnych zrobimy założenie niekorzystniejsze, aniżeli wynika ze zbadanych dorzeczy, a mianowicie przyjmijmy stosunek sił minimalnych do normalnych jak 1:3. Weźmy więc jako podstawę dla dalszego obliczenia tylko:

9 SK normalnych na 1 km<sup>2</sup>

i 3 SK minimalne na 1 km<sup>2</sup>.

Znaczy to dla niezbadanych jeszcze 19500 km<sup>2</sup> dorzeczy górskich:

normalnych sił 175500 SK

minimalnych sił 58500 SK.

Wraz ze zbadanymi czterema dorzeczami będzie więc

sił normalnych 300879 SK

sił minimalnych 120973 SK.

Siły w ilości przez nas wypośredkowanej dadzą się, jak widzieliśmy na przykładzie Stryja, Soły i Skawy, znacznie powiększyć przez budowę zbiorników. Przyjmując, że urządzimy zbiorniki o pojemności takiej, aby podwyższenie dla wód normalnych wynosiło 30% i żeby wody minimalne

różniły się od normalnych przez wybudowanie zbiorników nie więcej aniżeli o 20%, otrzymamy następujące nowe zestawienie:

Ilość sił normalnych w dorzeczach górskich ze zbiornikami ok. 400000 SK.

Ilość sił minimalnych w dorzeczach górskich ze zbiornikami ok. 320000 SK.

Dla przybliżonego zorientowania się, jaka objętość zamagazynowanej wody odpowiadałaby postawionym przez nas założeniom, przerachowaliśmy dla przykładu jeden zbiornik na Sole w Porąbce korzystając z wykresów i dat umieszczonych w publikacji Wydziału krajowego o siłach wodnych Soły. Odpowiednia ilość wody wypadła na 20 milj. m<sup>3</sup> przy dorzeczu 1200 km<sup>2</sup>, co się mniej więcej zgadza z ilością podaną w tejże publikacji jako potrzebną do zasilania niskich stanów wody w Sole. Licząc w bardzo grubym przybliżeniu dla całego dorzecza górskiego 30000 km<sup>2</sup> analogiczny stosunek zamagazynowanej wody do wielkości dorzecza, otrzymamy pojemność około

500.000.000 m<sup>3</sup> wody.

Cyfrę tę należy zrozumieć w ten sposób, że gdyby w kraju przystąpiono do budowy zbiorników, czy to powodziowych, czy to przeznaczonych do innych jeszcze celów, to należałoby w zbiornikach tych zamagazynować prócz tego jeszcze 500 milionów m<sup>3</sup> wody roboczej, która służyła do podwyższenia wartości siły wodnej stosownie do warunków wyżej postawionych.

Dla zupełnego poglądu na sumę sił wodnych Galicyi trzeba by jeszcze wziąć w rachubę dalszych 48000 km<sup>2</sup> naszych dorzeczy. Dorzecza te rozdzielimy na podgórskie, liczące około 12000 km<sup>2</sup> i nizinne t. j. dolny San, Bug, lewobrzeżne dopływy Dniestru oprócz Strwiąża, liczące 36000 km<sup>2</sup>. Nie mając żadnych danych dla ich oceny przyjmijmy dość niskie cyfry doświadczalne, a mianowicie dla podgórskich dorzeczy po 4,5 SK/km<sup>2</sup> przy wodzie normalnej, a połowę z tego t. j. 2,25 SK/km<sup>2</sup> przy minimalnej. Dla dorzeczy nizinnych przyjmijmy 2,25 SK na km<sup>2</sup> przy wodzie normalnej, a ponieważ rzeki nizinne mają wodę stałą, więc stosunek wody normalnej do małej przyjmijmy jak 4:3; w ten sposób przy małej wodzie otrzymamy 1,69 SK/km<sup>2</sup>. Uwzględniwszy więc

również w tem grubszem przybliżeniu rzeki podgórskie i nizinne znajdujemy jako ostateczny bardzo ostrożny wynik według poniższej tabelki :

Nazwa dorzecza	Wielkość dorzecza w km <sup>2</sup>	Ilość SK/km <sup>2</sup>		Ilość sił końskich		Ilość sił końskich ze zbiornikami	
		normal.	minim.	normal.	minim.	normal.	minim.
Dunajec, Stryj, Skawa, Soła . . . . .	10500	11,95	5,95	125379	62473	165000	132000
Biała, Raba, Wisłoka po Pilzno, Wisłok po Żarnowę, San górny, Dniestr górny, Strwiąż, Świca, Łomnica, Bystrzyca, Prut, Czeremosz . . . . .	19500	9	3	175500	58500	235000	188000
Skawina, Uszwica, Wisłoka po Brzeźnicę, Wisłok po Rzeszów, Bystrzyca z Tyśmienicą, Letnianka, Niezachówka, Siwka z Bołochówką, Łukwa, Worona, Tlumaczyk, Czemrawa . . . . .	12000	4,5	2,25	54000	27000	54000	27000
Dolny San, dolna Wisłoka, dolny Wisłok, Bug, lewobrzeżne dopływy Dniestru, Dniestr . . . . .	36000	2,25	1,69	81000	60840	81000	60840
	78000	5,58	2,55	435879	208813	535000	407840

Cyfry te zaokrągliły w sposób następujący :

	bez zbiorników	ze zbiornikami
Suma sił wodnych Galicyi przy normalnych (9 mies.) stanach wody . . . . .	435000 SK	535000 SK
Suma sił wodnych przy minimalnych (12 mies.) stanach wody . . . . .	200000 SK	400000 SK

Porównując wynik ten z cyframi podanymi przez inż. Rybczyńskiego (Czas. techn. 1905 Nr. 10/11), widzimy, że co do sił normalnych na 40000 km<sup>2</sup> dorzecza górskiego i podgórskiego, które inż. R. rozpatrywał, obydwa rezultaty są prawie zgodne; inż. R. ocenia je na 400000 SK, nasz wynik podaje 354000 SK, ale za to inż. R. mówi o 8 miesięcznej wodzie, podczas kiedy w naszych wywodach woda 9 miesięczna jest wzięta za podstawę. Co do sił minimalnych to cyfra nasza mająca przedstawiać 12 miesięczną wodę (147000 SK) jest znacznie korzystniejsza aniżeli cyfra 75000 SK

przy minimalnej wodzie inż. R. Ilość minimalnych SK spada u niego na 37,5% wartości znalezionej przy wodzie 10 miesięcznej a na 18,75% wartości wody 8 miesięcznej, jest ona wreszcie prawie dwa razy mniejszą, aniżeli przez nas wypośredkowana. Różnica tak znaczna polega na tem, że inż. R. jako minimalne stany wody bierze absolutne minima, a więc stany, jakie zdarzają się co kilka czy kilkanaście lat przez dzień albo kilka dni, a dłużej trwają tylko w latach katastrofalnie suchych jak w roku 1904; oczywiście, że takie cyfry nie mogą służyć jako podsta-

wa obliczenia, bo z niemi ani ekonomista, ani przemysłowiec liczyć się nie będzie. Racyonalne minimum jest to tylko t. zw. średnie minimum t. zn. średnia, wartość z minimów obserwowanych podczas dłuższego okresu n. p. dziesięciolecia, z tem zastrzeżeniem, że lata katastrofalne jak r. 1904 zupełnie nie zostają uwzględnione. Tej samej zasady trzyma się również centralne biuro hydrograficzne austriackie w swojej publikacji wyżej cytowanej o siłach wodnych w Austrii.

## II. Wartość ekonomiczna siły wodnej w Galicyi.

Wyniki, do których doszliśmy powyżej, same dla siebie jeszcze nic nie mówią. Każdemu ciśnie się mimo woli na usta pytanie: „Co ta siła warta?”

Przedewszystkiem musimy obiektywnie stwierdzić, że cyfra przez nas wypośredkowana nie jest imponująca wobec milionowych sił wodnych krajów alpejskich lub skandynawskich, a wielkie różnice znalezione między siłami normalnemi i minimalnemi zmuszają nas z góry do szukania dróg do sztucznego wyrównania stanów wody. Rzeczywistą jednak miarą wartości naszych sił wodnych będzie ich porównanie z istniejącymi w kraju motorami wszelkiego innego rodzaju, a to pod dwojakim względem 1) co do wielkości siły nagromadzonej, 2) co do wysokości zakładowego kapitału i kosztów rocznego ruchu w porównaniu z siłą motoru parowego lub wybuchowego.

Nie mamy wprawdzie dokładnych danych, ile siły reprezentują wszystkie w Galicyi istniejące motory parowe i wybuchowe, ale pośrednio na podstawie informacji zaczerpniętych u inspektorów kotłowych można oszacować siłę tę na niespełna 100.000 KP, w czem się już mieszczą fabryki, kopalnie, elektrownie i wszelkie inne zakłady przemysłowe. A więc cały nasz dorobek przemysłowy przedstawia tylko około 50% tej energii, jaka mieści się w siłach wodnych przy najniższych stanach wody bez wszelkich sztucznych sposobów ich podniesienia. Po wybudowania zbiorników siły wodne byłyby wobec dzisiejszego stanu przemysłu tak znaczne, że oznaczałyby ogromny przewrót w całym życiu ekonomicznem. Aby znaleźć jakiś

równoważnik pieniężny na istniejące siły wodne, obliczmy, ileby rocznie kosztował węgiel potrzebny do opędzenia takiej samej energii w maszynach parowych. Przybliżony rachunek wykazuje, że siłom minimalnym odpowiada przy fabrycznym ruchu 10 godzinnym roczny wydatek na węgiel około 20 milionów koron, siłom normalnym około 43 milionów; cyfry te w razie wybudowania zbiorników wzrastają do 53 milionów koron, względnie przy 24 godzinnym ruchu do przeszło 100 milionów. Kapitalizując najniższą z tych cyfr otrzymamy jako wartość minimalnych sił wodnych w kraju kwotę 400 milionów koron, a normalnych 860 milionów; wartość ta przez używanie w niczem się uszczupla, a przez racjonalne budowle może się podnieść w cznórnasób. To jest majątek, którego jeszcze prawie nie ruszono, bo wyzyskane dotąd siły wodne w ilości blisko 30000 SK. normalnych w 4338 zakładach<sup>1)</sup> są raczej marnowaniem bogactwa niż wykorzystaniem. Są to zakłady najprymitywniejsze, w których na dokładne wyzyskanie spadu rzadko kiedy się zważa, a wielką część wody wypuszcza się dobrowolnie lub mimowolnie bez wykonania pracy użytecznej; zakłady takie, o przeciętnej sile niespełna 7 SK, nie zasługują wcale na wzmiankę wobec nowoczesnych instalacji hydraulicznych. Największa ilość tych istniejących urządzeń siły wodnej koncentruje się w dorzeczach nizinnych, dorzeczca górskie stoją dotąd prawie nietknięte.

Pozostaje jeszcze rozpatrzenie drugiego punktu, który uważa się powszechnie za rozstrzygający miernik wartości sił wodnych. Jest to kwestya ekonomiczno-finansowa: ile kosztuje średnio wybudowanie siły wodnej i czy wybudowana siła wodna wytrzymuje konkurencyę z innymi motorami.

Zanim przedstawię cyfry, które dadzą nam dość dokładną odpowiedź na powyższe pytania, pozwolę sobie na tem miejscu zauważyć, że według mego zdania opartego na obserwacji stosunków w innych krajach moment ekonomiczny nie jest wyłącznie rozstrzygający w ocenie wartości sił wodnych.

Niemniej ważną rolę odgrywa tu moment psychologiczny. Poznanie, że

<sup>1)</sup> Por. Bujak Fr. Galicya. Tom II. str. 275. Lwów 1910.

woda płynąca rzekami, któreśmy tylekrotnie obserwowali czy to z punktu widzenia higieny czy estetyki, zawiera w sobie ogromny majątek w formie nigdy nie wyczerpanej energii, że zwrócenie tych mas wody na właściwe tory może przynieść dobrobyt i utrzymanie setkom rodzin, a z drugiej strony uchronić tysiące od szkód, poznanie to działa podniecająco nie tylko na entuzjastów w krajach romańskich, gdzie jak n. p. we Francji ludzie formalnie szaleją na temat „houille blanche“, ale i na trzeźwych Germanów. Nie czytałem prawie żadnego opisu projektowanych lub wykonanych zakładów wodnych w Niemczech lub Szwajcaryi, gdzieby tem moment psychologiczny mniej lub więcej nie dźwięczał<sup>1)</sup>. Z nastroju tego korzysta nawet ustawodawstwo przeprowadzając w całym szeregu wypadków groźbę przymusu dla doprowadzenia do skutku przedsiębiorstw wodnych, jako dzieł użyteczności publicznej.

W takich warunkach nie odstraszą Francuzów ani Niemców kosztorysy zakładów wodnych, w których wybudowanie siły kosztuje po 1000, 1500 a nawet 2000 koron na 1 SK. A jeżeli wypadkach podobnych banki okazują w przewidywaniu małej dywidendy zrozumiały wstrzeźliwość, to z tem większą energią i zapałem dzieła takie doprowadzają do skutku władze rządowe, krajowe, powiatowe i gminne, które nie licząc się do pewnego stopnia z oprocentowaniem kapitału, byle nie dokładać do przesiewierstwa, przyczyniają się do zrealizowania wielkich dzieł kultury i znajdują w zamian rekompensatę w podniesieniu ogólnego dobrobytu. Tylko tak możemy sobie wytłumaczyć inwestowanie setek milionów w budowę zbiorników w Westfalii, na Szlaku pruskim i ostatnio w Czechach północnych, to nam daje rozwiązanie pozornej zagadki, jak się znalazł kapitał 50 milionów na wyzyskanie bardzo kosztownego spadku Rodanu pod Lyonem, to wreszcie ułatwia nam zrozumienie faktu, jak można poważnie wystąpić z projektem przeniesienia siły Rodanu do Paryża na 500 km odległości przy inwestycji 100 milionów franków.

<sup>1)</sup> Ob. Dr. Ing. Walter Conrad, Die kaufmännische Bedeutung der oestereichischen Alpenwasserkraften, ihre Rentabilität, Finanzierung und Besteuerung. Elektrotechnik u. Maschinenbau Heft 25. 1910. S. 521.

Wyższość zakładów korzystających ze siły wodnej nad zakładami parowymi, gazowymi czy ropnymi, nawet przy równej cenie kosztów produkcji, polega na przyrodzonym skupieniu siły wodnej. Terminem tym chcę wyrazić, że przyroda sama nastęcza w licznych miejscach siły wodne dochodzące wielu tysięcy koni, które technika współczesna nauczyła się racjonalnie wybudowywać i do możliwych granic podwyższać. Takie skupienia siły z żelazną koniecznością domagają się rozprawienia jej po całej okolicy a w razie braku zbytu w najbliższym sąsiedztwie do przeniesienia w coraz dalsze strony. To też charakterystyczną cechą projektów wodnych jest stałe wciąganie w sferę działania swego całego okręgu otaczającego projektowany zakład w promieniu stu do kilkuset kilometrów. Zakłady cieplikowe ograniczają się do pewnego miasta a co najwyżej docierają do przedmieść, bo zamiast dalej rozprawiać energię po odleglejszych osadach, można w każdym z tych miejsc zbytu wystawić nowy zakład. Oczywiście, że te nowe zakłady powstają w czasie zupełnie niezależnie od zakładu pierwszego. Przeciwnie zakład wodny działa podniecająco, przyspiesza przyłączenia się miast, osad i poszczególnych fabryk do swojej sieci i w ten sposób przyczynia się znakomicie do rozwoju miast, przemysłu, a nawet techniki rolnictwa. Przykładów na poparcie twierdzenia tego mamy cały szereg w Szwajcaryi, Tyrolu, Niemczech, Francji, Włoszech, Skandynawii i Ameryce.

W naszym kraju z małymi wyjątkami nie znać wpływu momentu psychologicznego na ocenę wartości sił wodnych, trzeba więc tem skrupulatniej trzeźwym umysłem przedstawić korzyści ekonomiczne.

W wywodach swoich oprę się na 7 projektowanych w Galicyi zakładach wodnych, dla których zostały dokładne kosztorysy wypracowane. Zakłady te są następujące:

- 1) w Jazowsku na Dunajcu;
- 2) w Barcicach na Popradzie;
- 3) w Myszkowcach na Sanie;
- 4) w Stryju na Stryju;
- 5) w Tyszownicy na Oporze;
- 6) w Uhryniu na Serecie;
- 7) w Uniżu na Dniestrze.

Tabela poniżej umieszczona pozwoli zorientować się w ważniejszych danych dotyczących projektowanych siedmiu zakładów.

Liczba	Rzeka i miejscowość projektowanego zakładu	Spad użyteczny w m.	Długość w km		Ilość SK		Największa długość przeniesienia elektr. w km.	Kapitał zakładowy		Kapitał zakładowy na 1 SK			
			kanału otwartego	tunelu	norm.	minimal.		bez przen. elektr.	z przen. elektr.	normalną		minimalną	
										w miejs.	z przen.	w miejs.	z przen.
1.	Jazowsko nad Dunajcem	80,8—87,8	0,645	12,9	15420	8000	90	9200000	11000000	595	715	1150	1370
2.	Barcice nad Sanem	17,13	4,5	—	1800	1114	12	1238000	1350000	687	750	1110	1210
3.	Myczkowce nad Sanem	10	0,1	0,24	600	300	21	360000	485000	600	810	1200	1615
4.	Stryj nad Stryjem	65,7	26	—	7884 <sup>1)</sup>	2759	80	7500000 <sup>3)</sup>	8500000	958	1078	2720	3400
5.	Tyszowica nad Oporem	87,68	16	—	4121 <sup>2)</sup>	1666	92	4000000 <sup>4)</sup>	5400000	973	1310	2400	3240
6.	Uhryń nad Seretem	4,5	2,5	—	390	225	13	200000	280000	515	718	890	1245
7.	Uniż nad Dniestrem	11,3	—	1,07	11700	5500	60	5800000 <sup>5)</sup>	7000000	495	598	1050	1270

<sup>1)</sup> Według projektu zakład będzie wyposażony 12 turbinami po 1000 SK, które będą w chwilach obciążenia ponad 7884 SK czerpały wodę z 4 zbiorników wyrównawczych.

<sup>2)</sup> W kosztach mieszczą się maszyny na 12000 SK i 4 zbiorniki wyrównawcze.

<sup>3)</sup> Według projektu zakład będzie wyposażony 5 turbinami po 1500 SK, które będą w chwilach obciążenia zakładu ponad 4121 SK czerpały wodę ze zbiornika.

<sup>4)</sup> W kosztach mieszczą się maszyny na 7500 SK i zbiornik o pojemności 140000 m<sup>3</sup>.

<sup>5)</sup> W kosztach mieści się skanalizowanie 27 km odciętego koryta Dniestru zapomocą trzech jazów spiętrzających ze śluzami komorowemi.

Ponieważ w zestawieniu tem znajdujemy zarówno zakłady z dorzecza Wisły jak i Dniestru o rozmaitych spadach, więc możemy na tej podstawie z wystarczającym przybliżeniem określić jako typowe dla Galicyi koszt zakładowe 1 SK normalnej w miejscu produkcji na średnio 700 koron; cyfra ta, jak widzieliśmy, waha od 500-1000 koron. Odpowiada to w zupełności kosztom wyprodukowanym w innych krajach w Europie z wyjątkiem krajów Alpejskich i Skandynawii<sup>1)</sup>.

Zależnie od odległości przeniesienia energii wzrasta koszt 1 SK na 600 do 1300, średnio na 900 koron<sup>2)</sup>. Biorąc za podstawę siły minimalne otrzymujemy, półtora względnie dwa razy wyższe cyfry kapitału zakładowego.

<sup>1)</sup> Por. Dr. Ing. Walter Conrad, l. c. Heft 22, S. 451; następnie Die bayerischen Wasserkraft in Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure H. 25. 1910 S. 1036.

<sup>2)</sup> W kosztach tych stanowią roboty wodne, ziemne i budowlane 50-70%, resztę urządzenia elektro-mechaniczne i sieć przewodów przeniesienia na odległość.

To też dziś nigdzie i nigdy przy projektowaniu i wykonywaniu zakładów wodnych nie bierze się pod uwagę sił minimalnych, całorocznych, ale normalne, 9 miesięczne. Zależnie od potrzeb produkcji siły uzupełnia się ją w miesiącach małej wody zbiornikiem wodnym albo rezerwą cieplikową, względnie redukuje się wytwórczość w stosunku do ilości wody będącej do dyspozycji.

Wysokość kapitału zakładowego nie stanowi jednak jeszcze właściwej miary wartości ekonomicznej siły wodnej; cyfra ta służy dopiero jako podstawa do obliczenia kosztów produkcji na konia-godzinę i w tej formie da się porównać z kosztami energii wytworzonej parą, ropą czy gazem.

Poniżej podaję tabliczkę, która pozwala się zorientować w kosztach produkcji siły wodnej 7 projektowanych zakładów.

W tabelce na następnej stronie umieszczonej koszt ruchu rocznego obliczony jest dla zakładu wodnego wraz z przeniesieniem elektrycznym energii, a mianowicie w zakładzie:



L.b	Rzeka i miejscowość projektowanego zakładu	Koszt ruchu rocznego według projektu w Koronach	Produkcya w koniogodzinach			Koszta produkcji 1 koniogodziny		
			a rzeczywi- sta według projektu	b największa możliwa	c krytyczna	a w halerzach	b	c
1.	Jazowsku nad Dunajcem	1460000	128000000		51300000	1,14	2,85	
2.	Barcice nad Popradem	146000	2900000	8100000	4870000	5,04	2,05	3,00
3.	Myczkowce nad Sanem	65000	800000	4000000	2320000	8,13	1,82	2,80
4.	Stryj nad Stryjem	900000	15000000	49000000	30000000	6,00	1,84	3,00
5.	Tyszowica nad Oporem	600000	15000000	26000000	17000000	4,00	2,30	3,00
6.	Uhryń nad Seretem	40000	750000	2600000	800000	5,44	1,54	5,00
7.	Uniż nad Dniestrem	780000	95000000		26000000	0,82	3,00	

- 1) przez Limanowę, Wieliczkę do Krakowa;
- 2) do Nowego Sącza;
- 3) do Sanoka;
- 4) i 5) do Lwowa;
- 6) do Kołędzian i Czortkowa;
- 7) do Stanisławowa.

Przy obliczeniu kosztów ruchu przyjęto 4,5% oprocentowania kapitału; amortyzację 1,68% dla robót wodnych i budynków, 4,5% urządzenia elektromechanicznego; konserwację 1% robót wodnych i budynków 4% turbin, 5% elektrycznego urządzenia bez sieci, 6% sieci przewodów. Poza tem uwzględniono smary, obsługę i ogólne wydatki administracyjne w stosunku do ilości godzin ruchu przewidzianych projektami. Suma wszystkich kosztów rocznych waha między 10 a 14% kapitału zakładowego, co się zgadza z wynikami publikowanymi o istniejących zakładach wodnych.

W rubryce 4), 5), 6) tabelki podano produkcję zakładu w koniogodzinach, a mianowicie w rubryce 4 ilość, na którą już dziś istnieje zbyt i na której ma się oprzeć rentowność zakładu: w rubryce 5) podano największą możliwą produkcję, jaką by zakład mógł oddać w miejscu zbytu t. zn. z uwzględnieniem strat w maszynach i przeniesieniu elektrycznym, gdyby był stale pełno obciążony

przez 24 godzin na dobę. Wreszcie w rubryce 6) podano „krytyczną” produkcję, której znaczenie poniżej wyjaśniam.

Zasadniczy wynik zestawienia naszego, to zależność kosztów produkcji od wielkości produkcji; z rubryk 7), 8) tabelki widać odrazu, jak koszta produkcji gwałtownie maleją przy dokładniejszym wyzyskaniu siły t. zn. przy wzroście współczynnika wyzysku. Podczas gdy według projektów, które opierają się tylko na częściowem zastosowaniu siły, koszta koniogodzinny wahają od 1 halerza do 8 halerzy, to przy pełnem wyzyskaniu wody koszta te znacznie spadają i wynoszą 0, 8 do 2, halerzy za koniogodzinę. Już ta ostatnia cyfra sama wykazuje, że nie ma w Galicyi nigdzie poza siłą wodną możliwości, aby równie tanio siłę uzyskać; najekonomiczniejsze maszyny lub turbiny parowe przy tanim węglu n. p. w Krakowie i przy jednostkach dochodzących do 3.000 KP, przy stałym 24 godzinnym ruchu i pełnem obciążeniu, nie wytworzą koniogodziny taniej aniżeli za 2,5 halerza. We Lwowie przy opale ropą cyfrata podniosłabysię wyżej 3 halerzy; przy motorach ropnych Diesla w agregatach 100 lub 200 konnych cyfra ta również nie spadnie niżej 3 halerzy. Jeżeli motor parowy lub ropny nie jest dokładnie wyzyskany, jak to w praktyce jest powszechne, gdzie produkcya

rzeczywista odpowiada zaledwie 25—40% całej możliwej produkcji, to koszty produkcji rosną szybko i dochodzą do 6 i 8 a nawet 10 halerzy za koniogodzinę. Przy mniejszych jednostkach maszynowych koszty te ulegają dalszej zwwyżce, przekraczają nawet 15 halerzy i wówczas dopiero korzyść siły wodnej występuje w całej jaskrawości. Aby wyraźnie przedstawić różnicę między kosztami produkcji energii zapomocą wody, a motorów ciepłikowych, podałem w rubryce 9) tabelki koszt koniogodziny wyprodukowanej najtańszym sposobem w miejscach zbytu 7 projektowanych zakładów przy założeniu, że dany motor jest zupełnie wyzyskany t. zn., że jest w ruchu przez 24 godzin na dobę pełno obciążony. Koszta te wahają od 2,8 hal. do 5 halerzy na koniogodzinę i nazywam je „krytycznymi“, gdyż pozwalają wyrachować wielkość produkcji zakładu wodnego, przy której wyrównują się koszty produkcji obu zakładów. Tę produkcję „krytyczną“ podałem w 6-tej rubryce tabelki. Widzimy więc, że zakład wodny w Galicyi musi wytwarzać 30—65% swej największej produkcji, aby się zrównał z kosztami produkcji zakładu ciepłikowego wytwarzającego 100% swej największej produkcji. Z tego wynika, że rentowność ekonomiczna zależy tylko od ilości godzin ruchu i obciążenia zakładu; im bardziej zapobiegliwy będzie po tym względem projektant, a w dalszym ciągu kierownik ruchu, tem korzystniejsze będą warunki finansowe. Przy fabrykacjach elektrochemicznych, dla których projektowane są zakłady 1. i 7. projektu same przewidują warunki zupełnego wyzyskania siły i dla tego te zakłady wytwarzają siłę najtaniej.

Jeszcze jeden ważny czynnik wpływa na ocenę rentowności siły wodnej, a jest nim cena sprzedaży siły. Gdzie się rozchodzi o konkurencyę między wodą a motorami ciepłikowymi przekonaliśmy się o wyższości wody. Pozostaje jeszcze rozpatrzenie tych gałęzi przemysłu głównie elektrochemicznego, które wymagają bardzo taniej siły do istnienia swego, a tem samem na motory ciepłikowe wogóle nie reflektują. Tu należy fabrykacja kalcjum karbidu, aluminium, stali i kwasu azotowego. Z przemysłów tych tylko ostatni ma dla Galicyi aktualne znaczenie; cena energii elektrycznej, przy której fabry-

kacja kwasu azotowego się jeszcze opłaca wynosi 45—75 koron za 1 SK rocznie, co przy 24 godzinnym ruchu odpowiada cenie 0,5—0,85 halerza za koniogodzinę. Po takiej cenie oczywiście prawie żaden zakład wodny w Galicyi nie mógłby energii produkować, ale oddawać mógłby ją za tę cenę łatwo nie tracąc rentowności, jak to wykażemy na przykładzie projektu w Jazowsku.

Zakład ten obliczony jest na produkcję roczną 128000000 koniogodzin. Przyjmijmy, że z tej produkcji sprzedaje się dla celów elektrochemicznych 108 milionów, a dla celów siły i światła elektrycznego 20 milionów. Sprzedając koniogodzinę dla celów elektrochemicznych po 0,736 halerza t. zn. po 1 halerzu za kilowattgodzinę, musimy resztę t. j. 20 milionów koniogodzin zbyć po 5,80 halerzy za koniogodzinę (około 8 halerzy za KW-godzinę), aby uzyskać 4,5% superdywidendy na kapitał zakładowy ponad normalne oprocentowanie przewidziane w wydatkach rocznych. W wypadku tym rachunek zysków wygląda jak następuje:

Dochód z 108 milj. kw-godz. po 0,736 h. =	795.000 k
„ z 20 „ „ 5,80 „ =	1,160.000 „
	razem 1,955.000 k
potrącając od tego roczne wydatki w wys.	1,460.000 „
	pozostaje czysty zysk 495.000 k

co odpowiada okragło 4,5% od kapitału 11 milionów.

Aby ocenić, czy przyjęta cena sprzedaży 5,80 halerzy za koniogodzinę czyli 8 halerzy za kilowattgodzinę światła lub siły elektrycznej nie jest zbyt wygórowana i da się uzyskać w miejscach zbytu, na które liczy projektowany zakład w Jazowsku t. j. w Nowym Sączu, Limanowej, Bochni, Wieliczce, Podgórzu lub Krakowie, to zauważymy, że we wszystkich tych miejscowościach koszty produkcji siły drogą ciepłikową zaledwie mogłyby zrównać się z oznaczoną ceną sprzedaży; a cena, po jakiej sprzedaje się w Krakowie prąd t. j. 70 halerzy za kilowattgodzinę światła, a 25 hal. za KW-godzinę siły nie wytrzymują zupełnie porównania z ceną przez nas przyjętą.

Wogóle zakłady wodne związane z przedsiębiorstwem elektrochemicznym lub jakąkolwiek fabryką mogącą się dostosować do chwilowego zapasu energii (papiernie, młyny etc.) są w tem korzystnym położeniu, że mogą

znaleść rentowność wystarczającą, wyzyskując normalną 9 miesięczną, a nawet średnią 6 miesięczną siłę wodną bez żadnej rezerwy czy to wodnej czy też ciepłikowej. Zakład taki przyłącza abonentów na światło i siłę tylko w takiej ilości, aby suma największego równoczesnego zapotrzebowania energii odpowiadała sile wodnej minimalnej; wszelka nadwyżka siły wodnej w ciągu dnia i przy wyższych stanach wody sprzedaje się przedsiębiorstwu elektrochemicznemu czy też innemu o podobnym charakterze.

W wypadku, jeżeli kombinacja taka nie jest możliwa, trzeba przy wybudowaniu siły wodnej na wodę 9 miesięczną, pomyśleć o rezerwie. O ile warunki nie pozwalają na budowę zbiornika na wyrównanie rocznego odpływu wody, trzeba stosować rezerwę ciepłikową. Oczywiście, że założenie rezerwy takiej podnosi kapitał zakładowy, a również

wpływa na koszt produkcji, gdyż inwestycję trzeba amortyzować, oprocentować, motor obsłużyć i pokryć wydatek na paliwo.

Szczegółowe rachunki teoretyczne przeprowadzone przez Th. Koehna<sup>1)</sup> wykazują, że założenie rezerwy ciepłikowej odpowiadającej połowie siły wodnej 9 miesięcznej, wypadek typowy dla stosunków galicyjskich, podnosi kapitał zakładowy o 300 do 400 koron na 1 SK zainstalowaną. Uwzględniając tę nadwyżkę otrzymalibyśmy jako koszt budowy 1 SK wodnej w Galicyi wraz z przeniesieniem elektrycznym na 20 do 80 km i rezerwą parową kwotę 1000 do 1500 kor.

Koehn oblicza również koszty produkcji i koniogodziny zakładu o ruchu mieszanym wodno-parowym i wykazuje, że koszty te w porównaniu z ruchem czysto wodnym podnoszą się w sposób przedstawiony tabelką poniższą:

Wielkość zakładu w SK				Koszta produkcji koniogodziny w halerzach przy ruchu									
				przez 3600 godzin rocznie					przez 8640 godzin rocznie				
woda	para	woda z rezerwą parową		woda	woda z rezerwą parową przy cenie węgla w K za % kg		Para przy cenie węgla w Kor. za % kg		woda	woda z rezerwą parową przy cenie węgla w K za % kg		Para przy cenie węgla w Kor. za % kg	
		woda	para		1. 20	3. —	1. 20	3. —		1. 20	3. —	1. 20	3. —
200	200	200	100	6	7,6	8,1	7.—	9,82	3,36	4,4	4,8	4,8	7,4
600	600	600	300	3,9	5,1	5,5	5,7	8,1	2,06	2,8	3,2	3,9	6,2
2000	2000	2000	1000	2,9	3,8	4. —	3,7	5,3	1,45	2,1	2,3	2,5	4,1

Ze zestawienia tego możemy wyciągnąć następujące wnioski:

1) Podobnie jak przy ruchu czysto wodnym koszty produkcji w zakładzie wodnym z rezerwą parową maleją ze wzrostem współczynnika wyzysku.

2) Koszta produkcji zakładu wodnego z rezerwą parową wzrastają w porównaniu z zakładem czysto wodnym zależnie od ceny węgla o 0,9 do 2 halerzy za koniogodzinę przy ruchu przez 3600 godzin rocznie (około 42% maksymalnej możliwej produkcji), a o 0,6

do 1,5 hal. przy maksymalnej możliwej produkcji. Ponieważ ceny węgla obrane przez Koehna odpowiadają mniej więcej przeciętnym w zachodniej i wschodniej Galicyi, więc koszt 1 koniogodziny z rezerwą parową można oszacować z wystarczającym przybliżeniem dla zagłębia krakowskiego przy zupełnym wyzyskaniu siły wodnej średnio na 2,35 halerzy, dla Galicyi wschodniej w okolicy Lwowa średnio na 3 halerze.

3) Koszta produkcji zakładu wodnego z rezerwą parową przy zupełnym obciążeniu

<sup>1)</sup> Th. Koehn, Ausbau von Wasserkräften. Lipsk 1907. Str. 318—321.

<sup>2)</sup> Koszt przy ruchu czysto wodnym i mieszanym wodno-parowym obliczono z uwzględnieniem przeniesienia siły wodnej w wypadku 200 SK na 5 km, 600 SK na 10 km a 2000 SK na 20 km. Rezerwa parowa względnie zakład czysto parowy natomiast pomyślany jest w miejscu głównego zbytu.

(współczynnik wyzysku 100%) są przy wszystkich cenach węgla znacznie tańsze, aniżeli w zakładach o czysto parowym ruchu; oszczędność wynosi od 10 do 75%.

4) „Krytyczna“ produkcja zakładu wodnego z rezerwą parową leży średnio nieco poniżej 50% produkcji największej możliwej i od tej granicy wyższość zakładów wodnych z rezerwą parową nad zakładami czyisto ciepłikowymi nie ulega wątpliwości.

Jakkolwiek więc rezerwa ciepłikowa nie jest wogóle w stanie obalić rentowności przedsiębiorstwa, to jednak bądź co bądź podraża ona poważnie kosztą zarówno zakładowe jak i ruchu rocznego. W praktyce dwie okoliczności łagodzą ten niepożądany skutek.

Przedewszystkiem nowsze dążenia do udoskonalonego wyzyskania siły wodnej wykazały, że kombinacja wody i pary dobrze obmyślana może nie tylko nie podwyższyć kosztów ruchu, ale je nawet zniżyć<sup>1)</sup>. Fakt ten zachodzi w zakładach zasilających miasta światłem i siłą elektryczną, gdzie zapotrzebowanie w ciągu doby jest bardzo nierówne, gdzie przeciętne zapotrzebowanie stanowi zaledwie 30% zapotrzebowania największego, a gdzie to zapotrzebowanie największe trwa krótko, bo 1 do 3 godzin. Jeżeli w zakładach takich pracuje się tylko wodą i to bez zbiornika wyrównawczego, to można zaledwie 30% całej wody wyzyskać. Zakład poprawia się znacznie, jeżeli t. zw. szczyt obciążenia krótko trwający odbierzemy wodzie, a oddamy motorowi ciepłikowemu. Wówczas można wyzyskać 70 a nawet 80% całkowitej siły wodnej, przez co kosztą produkcji w sumie pomimo dodatkowych kosztów motoru spadają. Nie jest to jednak właściwie już rezerwa ciepłikowa, tylko uzupełnienie ciepłikowe.

Druga okoliczność zmniejszająca ciężar rezerwy parowej jest fakt, że w praktyce bardzo często rezerwa parowa istnieje przed wybudowaniem siły wodnej; sytuacja jest zwyczajnie tego rodzaju, że właściciel przedsiębiorstwa fabrycznego pędzonego parą lub ropą, czy też gmina wytwarzająca energię

<sup>1)</sup> Porównaj: Norberg-Schulz, Die wirtschaftliche Ausnutzung der Wasserkräfte in den Beleuchtungs- und Kraftverteilungsanlagen grösserer Städte. (Elektrot. Zeitschrift 1910 str. 2 i nast.)

elektryczną zapomocą motoru ciepłikowego, podczas rozrostu interesu zaczyna się oglądać za tańszym sposobem produkcji, aby obniżyć swoje koszty własne fabrykacyi. W takich wypadkach jedyne rozwiązanie leży w wyzyskaniu siły wodnej. Dzięki tej szczególnej sytuacji koszt zakładowego kapitału rezerwy nie wchodzi w rachubę, a przy kosztach ruchu jest mowa tylko o oszczędności w porównaniu z poprzednim sposobem produkcji.

Taką jest sytuacja przy 5 z projektowanych 7 zakładów galicyjskich, które służyły poprzednio za podstawę do obliczenia kosztów zakładowych i ruchu. Tylko zakład 2. w Barcicach nie miał rezerwy w Nowym Sączu, i dlatego był projektowany na minimum wody Popradu; zakład 7. w Uniżu jako przeznaczony wyłącznie dla celów elektrochemicznych nie potrzebuje rezerwy.

Zakład w Jazowsku ma zastąpić istniejące urządzenia parowe względnie ich powiększenie w elektrowni w Krakowie, w salinach w Wieliczce i Bochni, w browarze Okocimskim, w rafinerii w Limanowej i w projektowanej elektrowni ropnej w Nowym Sączu. Zakład w Myczkowiec ma zastąpić maszyny parowe w fabryce Sanockiej. Zakład w Stryju ma zastąpić maszyny parowe w elektrowni lwowskiej, podobnie zakład w Tyszownicy, który ponadto mógłby zastąpić maszyny parowe w kopalniach i zakładach przemysłowych w Drohobyczu i Borysławiu; wreszcie zakład w Uhryniu ma wyrugować ruch parowy z przedsiębiorstw rolniczo-przemysłowych dóbr Kołędzian.

We wszystkich tych wypadkach można było pomimo rozmaitych cen węgla, pomimo stosowania ropy do opału we Lwowie i Kołędzianach, pomimo, że obciążenie odbiega daleko od ideału zupełnego wyzyskania wody, a nawet pozostaje po największej części daleko poniżej „krytycznej“ produkcji, wykazać zawsze znaczne oszczędności przy ruchu wodnym z rezerwą ciepłikową w porównaniu z dotychczasowymi kosztami produkcji.

Oprócz rezerwy ciepłikowej stosuje się w zakładach hydroelektrycznych dla wyrównania dziennych wahań w zapotrzebowaniu energii akumulatory elektryczne lub akumulatory hydrauliczne w formie wysoko położonych zbiorników, do których pompuje się wodę w chwilach słabego obciążenia. Te

urządzenia są kosztowne, ale przyczyniają się do zniżenia kosztów produkcji przez podniesienie współczynnika wyzysku. W zakładzie 3. w Myczkowcach jest projektowany akumulator hydrauliczny z pompą, w zakładach 2. w Barcicach i 6. w Uhryniu projektowane są akumulatory elektryczne w miejscach zbytu t. j. w Nowym Sączu i Czortkowie. Koszta tych urządzeń nie są wliczone w kapitały zakładowe wykazane tabelką, gdyż stacya pomp w Myczkowcach jest projektowana dopiero jako powiększenie zakładu w razie powiększenia się przewidzianej produkcji, a akumulatory w Sączu i Czortkowie stanowią inwestycje, które sobie miastą odnośnie same sprawią urządzając swoje elektrownie.

Już z pobieżnego szkicu, jaki tu nakreśliłem, wynika, że zakładów wodnych nie można pod żadnym warunkiem uogólniać ani co do najlepszego urządzenia technicznego i wyzyskania ekonomicznego, ani co zatem idzie — co do kosztów kapitału zakładowego i ruchu rocznego. Wnioski ogólne przedtem wyprowadzone miały tylko na celu orientację, a w praktyce każdą siłę wodną trzeba rozpatrywać indywidualnie.

Obliczmy teraz w przybliżeniu na podstawie wyprowadzonych cyfr, jak się przedstawiają siły wodne w Galicyi w naszym bilansie krajowym.

Skonstatowaliśmy powyżej, że suma sił wodnych w kraju naszym wynosi bez uwzględnienia zbiorników

dla wody 9 miesięcznej . . . 435000 SK  
dla wody minimalnej . . . 200.000 SK

W razie budowy zbiorników, w których trzeba by nagromadzić specjalnie dla polepszenia sił wodnych okragło 500 milionów m<sup>3</sup> wody, urosnie suma sił wodnych

przy wodzie 9 miesięcznej na 535000 SK.  
przy wodzie minimalnej na 400000 SK.

Obliczmy kapitał zakładowy i kosztą ruchu potrzebne w obydwóch wypadkach dla zupełnego wyzyskania naszych sił wodnych:

1) bez zbiorników: Przypuszczamy, że z 435000 SK normalnych wyzyskamy a) bez przeniesienia na odległość i bez rezerwy kalorycznej, a więc dla celów elektrochemicznych okragło 135000 SK; b) resztę t. j. 300.000 SK uzupełnimy rezerwami ciepłikowemi tak,

aby również przy niższych stanach wody nie spadały poniżej 300.000 SK. Przypuszczamy zarazem, że siły te będą przenoszone na odległość średnią 50 km.

Koszt wybudowania 135000 SK bez rezerwy i bez przeniesienia wyniesie przeciętnie po 700 K. za 1 SK, natomiast 300.000 SK z rezerwą i przeniesieniem przeciętnie po 1250 K za 1 SK; cały kapitał potrzebny do tych inwestycji byłby więc

a)  $135000 \times 700 = 94\,500\,000$  koron  
b)  $300000 \times 1250 = 375\,000\,000$  „

Razem 469 500 000 koron

Produkcya roczna wynosiłaby w założeniu, że kategoria a) pracuje bez przerwy przez 24 godzin na dobę, a kategoria b) przez 12 godzin

dla kategorii a) 1.100.000.000 koniogodzin (z uwzględnieniem zredukowanej produkcji w ciągu 3 miesięcy niższych stanów wody), dla kategorii b) 1.080.000.000. koniogodzin. Licząc kosztą produkcji w a) po 1 halerzu, w b) po 4 halerze za koniogodzinę znajdujemy jako roczny wydatek dla obu kategorii razem sumę — 54.000.000 koron

w czem się mieści 4,5% oprocentowanie kapitału zakładowego

Aby znaleźć rentowność tych przedsiębiorstw, przypuścimy, że na sprzedaż będzie po potrąceniu strat w maszynach i sieciach elektrycznych okragło

w kategorii a) 1.000.000.000 koniogodzin  
„ b) 860.000.000 „

Niech kategoria a) sprzeda ze swojej produkcji 90% dla celów elektrochemicznych po cenie 0,7 hal. za koniogodzinę czyli 0,95 hal. za kilowattgodzinę; reszta t. j. 100 milionów koniogodzin wraz z całą produkcją kategorii b) przymijmy, że sprzeda się dla celów rolnictwa, przemysłu i światła elektrycznego. Jeżeli wyjdziemy z założenia, że dywidenda przedsiębiorstw rozpatrywanych ma wynosić 8% t. zn. o 3,5% wyżej ponad wliczone w kosztą ruchu 4,5%, to cena sprzedaży owych pozostałych 960 milionów koniogodzin musiałaby wynosić po 6,4 halerza za koniogodzinę czyli 8,7 hal. za kilowattgodzinę.

2) Ze zbiornikami: Licząc kapitał zakładowy całych 535.000 SK z przeniesieniem na średnią odległość 50 km. po K. 900. — za

1 SK, a koszt zbiorników średnio po 40 halerzy za m<sup>3</sup> wody zamagazynowej, otrzymamy

koszt zakładów wodnych	$535000 \times 900 = 481,500,000$ K.
koszt zbiorników	$500000000 \times 0,4 = 200,000,000$ „
	Razem 681,500,000 K.

Produkcję roczną obliczamy przy 24 godzinnym ruchu z uwzględnieniem zmniejszenia siły przez 3 miesiące niższych stanów wody na 4,500,000,000 koniogodzin. Koszta ruchu rocznego liczymy po 1,5 halerza za koniogodzinę t. zn. rocznie

67,500,000 koron

W cyfrze tej jeszcze nie są uwzględnione zbiorniki. Przypuszczamy, że zbiorniki zostaną wybudowane nie dla celów siły motorycznej przez przedsiębiorstwa hydroelektryczne, ale przez władze rządowe, krajowe i powiatowe dla zmniejszenia szkód powodziowych i innych korzyści przedstawionych powyżej; ponieważ jednak dla uzyskania podniesienia niskich stanów wody pojemność zbiorników będzie musiała być większa aniżeli dla celów powodziowych, słusznym więc jest, aby przedsiębiorstwa korzystające z siły wodnej poniosły przynajmniej oprocentowanie nadwyżki kosztów wynikłych z tego tytułu. Przyjmujemy najniekorzystniejszy wypadek, że zbiorniki powodziowe musiałyby zostać zwiększone o całych 500 milionów m<sup>3</sup> pojemności, aby odpowiedzieć żądanemu celowi. W takim razie trzeba by jeszcze do kosztów produkcji zakładów wodnych dodać 4,5% od sumy 200,000,000 t. j. 9 milionów koron, a przez to koszta produkcji rocznej wzrosłyby do

76,500,000 koron.

Temu należy przeciwstawić dochody ze sprzedaży 4.500,000.000 koniogodzin, która cyfra po odliczeniu strat w maszynach i sieciach elektrycznych zredukuje się na

3,600,000,000 koniogodzin rocznie.

Aby uzyskać — jak wyżej — 3,5% nadwyżki ponad 4,5% oprocentowanie kapitału zakładowego (bez kosztów zbiorników), trzeba by sprzedawać 1 koniogodzinę po 2,59 hal. co odpowiada cenie 3,5 halerza za kilowattgodzinę.

W obu więc wypadkach koszta kapitału zakładowego wahają się około 500 milionów koron; z kwoty tej średnio 60% sta-

nowią roboty ziemne, wodne i budowlane czyli około 300 milionów pozostałoby z tej inwestycji w kraju. I tu leży jedna z zasadniczych różnic zakładów wodnych, a zakładów pędzonych motorami ciepłikowymi. Z powodu nierozwiniętego przemysłu w naszym kraju każda inwestycja na zakład ciepłikowy przyczynia się do wywozu pieniędzy z kraju, przeciwnie przez budowę zakładu wodnego kapitał po wielkiej części zostaje w kraju. Dalszym zyskiem jest oszczędzenie kosztów paliwa; bo chociaż posiadamy obfite pokłady ropy, to zaledwie mała część ropy służy dla celów opałowych lub motorycznych; głównym producentem siły zawsze pozostaje węgiel sprowadzany z poza kraju. Zakłady wodne pozwoliłyby nam zatrzymać w kraju 20 do 100 milionów koron, któreby kosztował węgiel potrzebny na utworzenie tej samej siły, jaką zdolne są wyprodukować siły wodne.

Te dwa główne momenty znajdują swe uzupełnienie w możliwości oddawania taniej energii dla wszelkich celów. Ostatni rachunek wykazał, że można uzyskać 8% od kapitału włożonego w zakłady wodne i 4,5% od części kapitału włożonego w powiększenie zbiorników powodziowych dla celów motorycznych, sprzedając energię po 2,59 halerza za koniogodzinę. Jest to cena tak niska, że o uzyskaniu jej w warsztacie przemysłowym prowadzonym na małą skalę albo za pomocą jakiegokolwiek bądź motoru do celów rolniczych jest wprost wykluczone. Ceny tej nie uzyska się nawet w większych zakładach z udoskonalonymi motorami parowymi czy wybuchowymi. Rzucenie więc na rynek kroci koniogodzin energii niesłychanie taniej musi ruszyć wszelkie gałęzie przemysłu, musi podnieść rolnictwo, musi zachęcić najdrobniejsze osady do zaprowadzenia światła elektrycznego, jak to się dzieje w Szwajcaryi, Tyrolu i t. p.

Nie wspomnieliśmy dotąd zupełnie, że urządzenia wodne i budowlane wymagające głównych wkładów — bo blisko 60% — zdolne są lata całe przetrwać ponad czasokres przyjęty na amortyzację kapitału zakładowego. Wynika stąd, że po okresie amortyzacyjnym ceny sprzedaży energii mogą uleść wydatnej niższe i w jeszcze znacznie większej mierze przyczynić się do wy-

wołania dobroczynnych skutków, o których powyżej była mowa.

Naprowadzone tu przybliżone koszty wybudowania sił wodnych wraz z budową zbiorników wydają się na pierwszy rzut oka tak niesłychanie wielkie dla biednego bądź co bądź kraju, jakim jest Galicya, że najzapaleńszy zwolennik gotów stracić nadzieję w urzeczywistnienie tych inwestycji choćby w przeciągu wieku całego. Sytuacja jest jeszcze o tyle trudniejsza, że nie można się spodziewać większego przypływu obcego kapitału, który ma niezaprzeczenie znacznie korzystniejsze pole do dobrych zarobków w siłach wodnych krajów alpejskich i Skandynawii. Tak jest jednak tylko na pozór. Przede wszystkim nie ma wcale potrzeby ustalenia terminu, w którym siły wodne mają być w zupełności wyzyskane; kraje, które znajdują się w warunkach korzystniejszych od nas przez ostatnich 20 lat zdążyły wybudować zaledwie 10 do 20% swoich sił wodnych. Niechodzi więc o pośpiech, ale o rozpoczęcie akcji, z którą daliśmy się innym wyprzedzić o 20 lat, o systematyczną budowę, która po szeregu lat wyda z pewnością przewidziane owoce.

Rozkładając kapitał setek milionów na długie lata, zejdziemy na grunt rzeczywistości i spotkamy się na nim z szeregiem innych inwestycji, które w kraju naszym niespostrzeżenie małymi dawkami pochłonięły i pochłaniają również setki miliony koron. A więc koleje żelazne, których koszty budowy przekroczyły 500 milionów koron, szyby naftowe, w których zakopano przeszło 300 milionów, regulacja rzek, która pochłonięła 100 milionów — wszystko to inwestycje, które nie dobiegły kresu, ale rok rocznie ciągną z rządu, kraju i stron prywatnych nowe krocie i miliony. A wszak racjonalna gospodarka wodna zwłaszcza w połączeniu z budową zbiorników, to tak samo sprawa publiczna, jak koleje, regulacja rzek i t. p. Na stanowisku tem stoi nasz rząd krajowy, kiedy uchwalił kredyty na budowę czterech zbiorników w dorzeczu Soły, Skawy, Stryja i Oporu i rząd centralny, jeżeli tę uchwałę sejmu zatwierdził (ust. z maja 1907. L. 54 dziennika ustaw kraj.).

Teraz pora na inicjatywę prywatną, która dotąd wobec najkorzystniejszych pro-

jektów stała bierna i zapięta i tem samem uniemożliwiła ich urzeczywistnienie. Miernikiem zainteresowania się sfer prywatnych wyzyskaniem sił wodnych mogłaby być ilość podań wniesionych do rządu o większe zakłady wodne. O ile mogłem odnośne daty zebrać, to w przeciągu ostatnich 5 lat wpłynęło 8 podań na poważniejsze instalacje wodne, a to:

- 1) w Uniżu na Dniestrze;
- 2) w Uhryniu na Serecie,
- 3) w Myczkowcach na Sanie,
- 4) w Niebyłowie na Łomnicy,
- 5) w Jaremczu na Prucie,
- 6) w Żywcu na Sole,
- 7) w Kuźnicach na Bystrej,
- 8) w Jazowsku na Dunajcu,

Z zakładów tych uzyskał dotąd wstępną koncesję tylko projekt 3) w Myczkowcach na 600 SK, który nie przyszedł do skutku z powodu trudności sfinansowania przedsięwzięcia.

Jak przed laty tak i dziś uważam za najłatwiejsze do zrealizowania budowy zakładów wodnych, któreby przenosiły siłę wodną do Lwowa i Krakowa.

Mając w jednym i drugim wypadku zbyt siły a tem samem rentowność zapewnioną, należy więc jako pierwsze projektu realnie traktować zakłady wodne na Oporze w Tyszownicy i na Dunajcu w Jazowsku.

Odległość tych miejscowości od Lwowa wzgl. Krakowa wynosi 90 km, leży więc w granicy, która nie nastęcza najmniejszych trudności technicznych. Obie trasy przewodów przechodzą po drodze przez okolice w których można korzystnie zbyć poważne ilości energii. Trasa do Lwowa przechodzi przez Stryj i miałaby odgałęzienie do centrum naftowego, trasa do Krakowa przechodzi przez Limanowę, Wieliczkę i Podgórze, a miałaby odgałęzienie do Nowego Sącza, Bochni i Okocimia. Całkowita produkcja zakładu Tyszownicy mogłaby zostać łatwo rozsprzedana we Lwowie i zagłębiu naftowym; dzięki możliwości założenia zbiornika na wyrównanie dzienne stosunkowo małym kosztem zakład wymieniony mógłby się łatwo dostosować do chwilowych zmian obciążenia, jakie wykazuje elektrownia miejska we Lwowie. Zakład w Jazowsku mógłby

znowu jako uzupełnienie zbytu produkcji rocznej przewyższającej wielokrotnie zapotrzebowanie wszystkich miejscowości, które przechodzi trasa przewodów, zasilać fabrykę elektrochemiczną, odstępując jej każdorazową nadwyżkę energii po taniej cenie.

Oba więc projektowane zakłady są ze stanowiska rentowności bardzo korzystne i nadawałyby się do jak najprędszego urzędywistnienia, aby służyły jako zachęta dla dalszych budowli.

Dla zupełnego zaokrąglenia rozdziału niniejszego o wartości sił wodnych istniejących w kraju, należałoby jeszcze zanalizować, na jaki zbył siły te mogą w bliższej lub dalszej przyszłości liczyć. Tu należy w pierwszym rzędzie rozpatrzenie, które z dziś istniejących zakładów przemysłowych i elektrowni mogłyby z korzyścią zamienić popęd cieplikowy na wodny, zatrzymując dotychczasowe motory jako rezerwę. W dalszym ciągu trzeba by zbadać, które istniejące lub projektowane koleje nadawałyby się do trakcji elektrycznej w związku ze siłami wodnymi, ile i jakie siły trzeba by dla nich zarezerwować. Trzeba by wystudować, które gałęzie przemysłu elektrochemicznego mają rację bytu w Galicyi, i jakie siły mogłyby one zająć. Wreszcie należałoby oszacować, które siły wybudowane mogłyby wywołać w swojej sferze działania — rozwój czy to nowych gałęzi przemysłu, czy też mogłyby liczyć na zbył w zastosowaniu do rolnictwa.

Analiza w kierunkach wyżej wymienionych będzie stanowiła przedmiot oddzielnej publikacji, gdyż przekraczałyby ramy niniejszego referatu.

## WNIO SKI.

Reasumując wywody nasze możemy w krótkości podać następujące wyniki.

1) Galicya należy pod względem ilości sił wodnych do krajów uboższych, wykazując tylko 5,58 SK normalnych/km<sup>2</sup>, a 2,55 SK minimalnych/km<sup>2</sup> (Bawaryja 8,7; Francya 10,9; kraje alpejskie w Austrii 20; Włochy 19; Norwegia 20 SK norm/km<sup>2</sup>).

2) Zestawiając jednak siły te z istniejącymi obecnie zakładami cieplikowymi musimy je uznać jako bardzo poważne.

3) Zwłaszcza siły koncentrujące się w 30.000 km<sup>2</sup> dorzeczy górskich, a stanowiące około 75% ogólnej ilości sił wodnych zasługują na szczególne uwzględnienie. Jako najkorzystniejsze dorzecza należy wymienić Dunajec i Prut.

4) Koszta zakładowe 1 SK wyzyskanej w miejscu uchwycenia bez rezerwy cieplikowej wahają się między 500 a 1000 koronami, co odpowiada kosztom budowy rzeczywiście wykonanych zakładów w dorzeczach innych krajów Europejskich.

5) Odległości, w jakich szukać należy najdalszych miejsc zbytu nie przekraczają 100 km.

6) Koszta produkcji 1 koniogodziny przy współczynniku wyzysku dochodzącym do 50% maksymalnej produkcji spadają niżej cen wszelkich innych sposobów wytwarzania energii i wynoszą 1,5 do 5 halerzy; przy stosowaniu rezerwy cieplikowej kosztuje produkcja koniogodziny przy zupełnym wyzyskaniu siły w Galicyi zachodniej średnio 2,35 halerzy, w Galicyi wschodniej 3 halerze.

7) Dla uregulowania stanów wody w dorzeczach górskich, więc podniesienia normalnych stanów o 30%, a zrównania minimalnych z normalnymi, trzeba by zamagazynować około 500 milionów m<sup>3</sup> wody.

8) Koszta wybudowania wszystkich sił wodnych w Galicyi wynosiłyby około 500 milionów koron, za jaką cenę możnaby mieć przeszło 3,5 miljarda koniogodzin do sprzedaży po cenie 2,6 halerza za koniogodzinę z zarobkiem 8%.

9) Produkcja roczna wszystkich sił wodnych odpowiadałaby wydatkowi 20 do 100 milionów koron za węgiel potrzebny do wytworzenia tej samej siły w maszynach parowych.

10) Jako najrentowniejsze projekty na najbliższą przyszłość przedstawiają się zakłady wodne w Jazowsku na Dunajcu z przeniesieniem do Krakowa i w Tyszownicy na Oporze z przeniesieniem do Lwowa.



## Kondensatory elektryczne Mościckiego i ich zastosowanie.

### I. Uwagi ogólne o kondensatorach.

Zastosowanie kondensatorów w praktyce zależy od trzech czynników: wytrzymałości, pojemności i ceny; musi więc być:

1. wytrzymałość na przebicie dostatecznie wielka, aby można je było używać także do bardzo wysokich napięć;

2. pojemność jednostkowa znaczna, aby uniknąć potrzeby łączenia równoległego wielkiej liczby ogniw i aby moc pozorna, jaką mogą przepuścić kondensatory była wielka; i

3. cena przystępna.

Warunek pierwszy jest najważniejszy; od niego są w znacznym stopniu oba inne zależne.

Wytrzymałość na przebicie zależy w pierwszym rzędzie od materiału dielektryku kondensatora, a także — jak to wykazał Mościcki — od miejsca styku obłożeń z dielektrykiem. Ze względu na to, że pojemność kondensatora jest odwrotnie proporcjonalna do grubości dielektryku, musi być on możliwie cienki: materiał więc z jakiego jest zrobiony, dostatecznie odporny na przyłożone napięcie. Z natury rzeczy wynika, że ten materiał musi być izolatorem i to jak najlepszym, aby straty wskutek przepuszczenia prądu były jak najmniejsze. Na wybór materiału jeszcze jedna rzecz wpływa. Ponieważ kondensatorów technicznych używa się prawie wyłącznie przy prądach przemiennych, wystawione są one na ładowanie i wyładowanie za każdym okresem i im większa jest częstość okresów prądu tem częściej mu-

szą „pracować“, a więc przyjmować i wydawać pewną ilość energii, co połączone jest z ogrzewaniem kondensatora. Ponieważ jednak ze wzrostem temperatury odporność izolatorów na przebicie spada, musi być to ogrzewanie jak najmniejsze i ciepło jak najprędzej odprowadzone; to prowadzi do nadania odpowiednich kształtów kondensatorowi i do umieszczenia go w środowisku łatwo przewodzącym ciepło. Ten wzgląd wyklucza wprost budowanie kondensatorów technicznych na wzór precyzyjnych, laboratoryjnych, które składają się najczęściej z wielu płaskich warstw n. p. miki przekładanej cynfolią.

Co się tyczy pojemności kondensatorów, to ta zależy — jak to już wyżej wspomniano — od grubości dielektryku a także od jego powierzchni i materiału jego, czyli od tak zw. stałej dielektrycznej.

Cena kondensatora zawisła jest głównie od sposobu fabrykacji, a więc znów od materiału, od tego, czy on się trudniej czy łatwiej obrabiać daje.

Z licznych izolatorów najlepiej nadają się do wyrobu kondensatorów: mika, ebonit, papier, szkło, jakkolwiek i z innymi materiałami niezłe doświadczenia poczyniono.

Z mnóstwa prób nad budową kondensatorów na wysokie napięcie, warto następujące wymienić:

Kondensatory ebonitowe Hutin'a i Leblanc'a<sup>1)</sup> (płytką ebonitową  $0,2 \frac{m}{m}$  gruba

<sup>1)</sup> Lumière électrique, 1891, tom XL, 260.

pokryta cynfolią) wytrzymały 10.000 V. Główną ich wadą było psucie się z czasem ebonitu i nadmierne ogrzewanie się.

Kondensatory parafinowe Lombardi'ego<sup>1)</sup> wytrzymują przy 1  $\frac{m}{m}$  grubości 5000 V; do napięcia 10000 V idą dwa w szereg. Wada: ogrzewanie się niedopuszczalne przy dłuższym pracowaniu. Koszt około 900 K za 1  $\mu$  F.

Kondensatory rycynowe Boas'a<sup>2)</sup> (stała dielektryczna ok. 5; cienkie płyty cynkowe izolowane kauczukiem, wewnątrz olej rycynowy; odstęp płyt 0,6  $\frac{m}{m}$ ) wytrzymowały 10000 V.

Kondensatory o zgęszczonym powietrzu Fessendena<sup>3)</sup> (11—12 atm.; odstęp płyt 2  $\frac{m}{m}$ ) pracowały pod napięciem 27.000 V; ze względu na bardzo małą pojemność nadają się tylko do telegrafii bez drutu.

Znacznie lepsze od poprzednich i można powiedzieć najlepsze do napięć niżej 10000 V. są kondensatory papierowe Meirowski'ego<sup>4)</sup>, który początkowo wyrabiał kondensatory z papieru parafinowego, a później zastąpił parafinę stalszą od niej żywicą. Papier dlatego nadaje się do średnich napięć, gdyż można go dostatecznie cienkim otrzymać, cieńszym niż n. p. szkło — a więc zwiększyć pojemność; wyższe napięcie wymaga już grubszej warstwy.

Do bardzo wysokich napięć nadaje się szkło, które było materiałem pierwszych kondensatorów (butelka lejdejska, tablica Franklina). Próbowano też niejednokrotnie budować techniczne kondensatory ze szkła, ale natrafiano na trudność otrzymania jednolitej tafli szklanej, dostatecznie cieniej, która by wytrzymała wysokie napięcie.

Szkło jest też materiałem kondensatorów Mościckiego.

## II. Badania Mościckiego nad wytrzymałością dielektryków i nad stratami w kondensatorze.

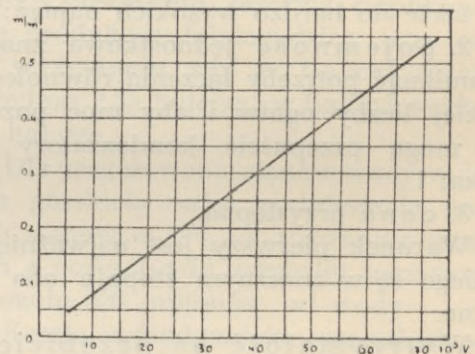
Pierwsze doświadczenia Mościckiego z kondensatorami płaskimi ze szkła wykazały dwie zasadnicze ich wady:

1. przebicie następowało prawie zawsze na kraju obłożenia, i

2. aby zwiększyć pojemność kondensatora trzeba składać kilka płyt razem, których brzegi należy potem zalać masą izolującą celem uniknięcia wyładowań krawędziowych; skutkiem tego ochładzanie było bardzo trudne i straty znaczne oraz zmniejszała się wytrzymałość na przebicie.

Stwierdzenie tych dwóch faktów doprowadziło do zasadniczej zmiany kształtu kondensatorów: zamiast płaskich obrał Mościcki rurkowe, co pozwoliło z łatwością wykonać brzeg kondensatora grubszy w miejscu, gdzie kończyło się obłożenie oraz osiągnąć jak najlepsze chłodzenie. To jest zasadniczą cechą wynalazku Mościckiego. Kondensatory jego mają pojemność odpowiadającą grubości ścianki, a wytrzymują napięcie odpowiadające grubości krawędzi.

Fig. 1.



Przy sposobności doświadczeń i prób z nowym typem kondensatora — dzięki zastosowaniu nowych metod pomiarowych — wykonał Mościcki cały szereg ciekawych spostrzeżeń nad wytrzymałością dielektryków na przebicie i stratach w kondensatorach, o których tu w krótkich słowach wspomnę.

1. Szkło i ebonit mają tę własność, że na kraju obłożenia następuje przebicie pod niższym napięciem niż w środku powierzchni obłożonych o równej grubości. To można sobie tem wytłumaczyć, że na kraju obłożenia powstaje zgęszczenie linii sił.

2. Napięcie przebijające wewnątrz obłożenia jest proporcjonalne do grubości dielektryku (fig. 1. dla szkła zwyczajnego). Napięcie przebijające szkło zwyczajne można wyrazić

<sup>1)</sup> Lumière électrique 1900, str. 1080.

<sup>2)</sup> ETZ, 1905, str. 383.

<sup>3)</sup> ETZ, 1905, str. 980.

<sup>4)</sup> ETZ, 1909, str. 601.

w formie  $\frac{E}{d} = 1,300.000 \text{ V/cm}$ , gdzie  $E =$  napięcie w Voltach, a  $d =$  grubość szkła w cm.

3. Kwadrat napięcia przebijającego jest proporcjonalny do grubości dielektryku (fig. 2.).

4. Częstota okresów wpływa na wysokość napięcia przebijającego: przy większej częstotliwości napięcie przebijające jest mniejsze dla tej samej grubości, n. p. przy częstotliwości 8—9000 wysokość napięcia spada o połowę wobec częstotliwości 50.

5. Straty energii, jaką dielektryk ze szkła przepuszcza, są tylko w nieznaczej części (ok. 2%) spowodowane przewodzeniem prądu; główne ich źródło leży w przekształceniach, jakim poddawany on jest w obwodzie prądu przemiennego, zależą więc one od liczby tych przekształceń w sekundzie czyli od częstotliwości okresów.

6. Straty energii rosną z rosnącym napięciem ( $E$ ) a maleją z rosnącą grubością dielektryku ( $d$ ) czyli zależą od spadku napięcia  $\left(\frac{E}{d}\right)$ . Dla szkła czeskiego wynosiły przy  $\frac{E}{d} = 250.000 \text{ V/cm}$  mniej niż 1% przepuszczanej energii (według Lombardiego 8%). Straty procentowe można wyrazić następującym wzorem

$$100 \cos \varphi = k \cdot \left(\frac{E}{d}\right)^{\alpha} \cdot n^{\beta}$$

gdzie  $k =$  stała,  $E =$  napięcie w Voltach,  $d =$  grubość dielektryku w cm.  $n =$  częstota okresów,  $\alpha$  i  $\beta$  wykładniki bliżej nieokreślone a zawarte między 0 a 1. Jeżeli to podstawimy we wzorze na straty w kondensatorze

$$p = 2 \pi n E^2 C \cos \varphi \text{ gdzie } C = \frac{c S}{4 \pi d}$$

to otrzymamy

$$p = K \cdot d \left(\frac{E}{d}\right)^{2+\alpha} \cdot n^{1+\beta}$$

gdzie  $K = \frac{k \cdot c \cdot S}{200}$  a  $0 < \alpha < 1$  i  $0 < \beta < 1$ .

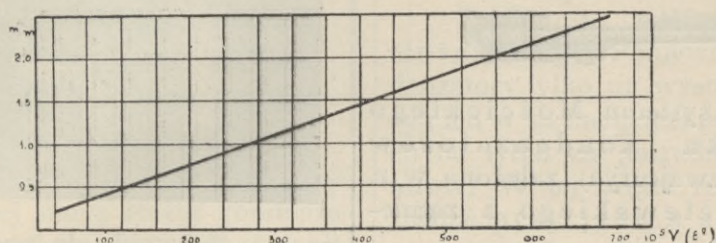
Ten wzór jest poprawionym wzorem Steinmetza  $p = K \cdot E^2 \cdot n$ , który powiada,

że straty procentowe dla tego samego dielektryku są stałe bez względu na zmiany w napięciu i częstotliwości. Badania Mościckiego wykazały, że dla szkła rosną z rosnącym spadkiem napięcia i częstotścią.

### III. Opis kondensatorów Mościckiego.

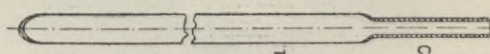
Właściwy kondensator stanowi rurka szklana 40 lub 60  $\frac{m}{m}$  średnicy, zatopiona na jednym końcu, a na drugim wydłużona w szyjkę; grubość ścianki wynosi 1,5—2,2  $\frac{m}{m}$ , u szyjki 7—10  $\frac{m}{m}$ ; długość rurki bez szyjki 400, 800 i 1200  $\frac{m}{m}$ . Wewnątrz i zewnątrz jest rurka powleczone galwanoplastycznie cienką warstwą srebra, które stanowi obłożenie kondensatora; a żeby uchronić obłożenie zewnętrzne od przetarcia, powleka się je warstwą miedzi.

Fig. 2.



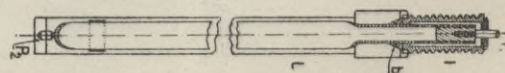
Tak przygotowany kondensator (fig. 3.) wstawia się w rurkę z blachy miedzianej lub żelaznej, napełnionej wodą zmieszaną z gliceryną (dla zapobieżenia zamarzaniu). W ten sposób chłodzenie jest doskonałe: płyn pochłania szybko ciepło wywiązujące się —

Fig. 3.



tak, że nie następuje szkodliwe ogrzewanie się jednego miejsca — i przewodzi do blachy, która dla ułatwienia promieniowania jest poczerniona. Rurka kondensatora (fig. 4.) jest uszczelniona względem osłony za po-

Fig. 4.



mocą wkładki kauczukowej b. Końcówkę obłożenia wewnętrznego stanowi kontakt P, a zewnętrznego P<sub>2</sub>, stykający się bezpośrednio z osłoną. Izolację między obłożeniami tworzy izolator porcelanowy I.

Fig. 5. przedstawia sam kondensator, a fig. 6. kondensator w osłonie czyli całe jedno ogniwo; kilka lub kilkanaście (6—16)

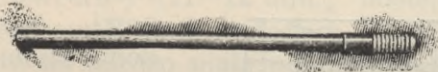
lekkich ogniów, połączonych równoległe i osadzonych w odpowiednich ramach metalowych na izolatorach, stanowi baterię kondensatorów (fig. 7.) Obłożenia wewnętrzne baterji są połączone między sobą,

Fig. 5.



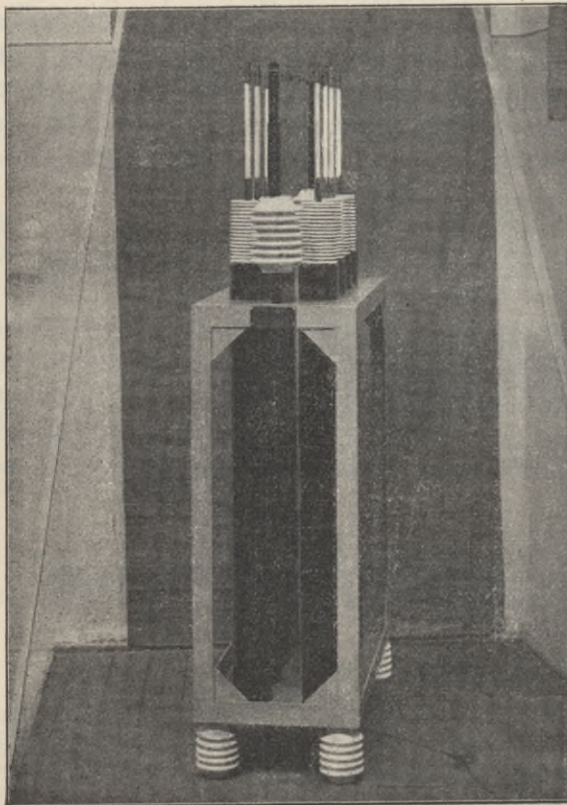
zewnętrzne zaś łączą się za pośrednictwem osłon i rami. Każde ogniwo opatrzone jest bezpiecznikiem (druć srebny w rurce szklanej) do ochrony przed nadmiernym prądem.

Fig. 6.



Kondensatory systemu Mościckiego wyrabia Fabryka kondensatorów w Fryburgu (Szwajcarya) założona w r. 1904 przez Modzelewskiego a zamie-

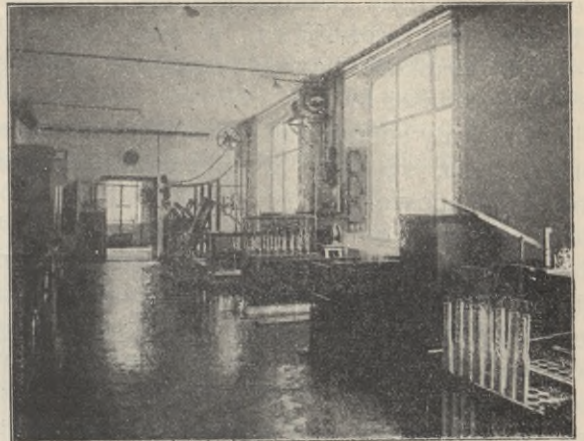
Fig. 7.



niona następnie na towarzystwo akcyjne (Société générale des condensateurs électriques). Towarzystwo posiada obe-

nie własny budynek i zatrudnia kilkudziesięciu robotników; prócz kondensatorów systemu Mościckiego wyrabiają tam przyrządy pomocnicze do ochrony linii jak cewki indukcyjne i statyczne, wyłączniki, t. zw. wentyle elektryczne, o których będzie później

Fig. 8.



mowa, przyrządy do wytworzenia promieni Roentgena (przy zastosowaniu kondensatorów) i t. p. Fig. 8. przedstawia salę do galvanoplastyki, a fig. 9. montownię baterji kondensatorów.

Fig. 9.



Fabryka wyrabia obecnie głównie dwa typy kondensatorów: jeden do 18.000 V napięcia skutecznego przy zwykłej częstotliwości okresów i do 25.000 V napięcia maksymalnego przy wielkiej częstotliwości (ochrona linii, telegrafia bez drutu); średnica rurki wynosi 40  $\text{mm}$  a grubość ścianki 1,5  $\text{mm}$ . Drugi typ jest przeznaczony do napięć 35.000 lub 50.000 V

(zależnie od częstotliwości); średnica rurki wynosi 60  $\frac{m}{m}$ , a grubość ścianki 2,2  $\frac{m}{m}$ .

Do wyższych napięć należy łączyć kondensatory w szereg.

Co się tyczy pojemności i ceny zwykłych ogniów może dać orientację następująca tabelka:

typ	napięcie	pojemność w $\mu F$ .	cena w K	moc w watach	koszt 1 K V A w K
$\frac{400}{40}$	18000	0,0015—18	24	170	ok. 140
$\frac{800}{40}$	18000	0,0030—36	30	340	ok. 90
$\frac{1200}{40}$	18000	0,0040—50	42	460	ok. 85
$\frac{800}{60}$	35000	0,0030—35	70	1250	ok. 75

Z równania  $P = 2 \pi n E^2 C 10^{-6}$  widać, że moc P, do jakiej mogą służyć kondensatory, będzie tem większa, im większe napięcie E i częstotać okresów n. Widać stąd — a i tabelka powyższa to wskazuje — że ze względu na cenę nadają się one przede wszystkim tam, gdzie się ma do czynienia z wielkimi napięciami i wielką częstotliwością okresów. Wyrównywanie przesunięcia fazy w sieciach o wysokim napięciu, telegrafia bez drutu i — jak to Mościcki w ostatnich latach zainicjował — ochrona sieci przed wyładowaniami elektryczności atmosferycznej i przepięciami — oto najważniejsze zastosowania kondensatorów Mościckiego.

#### IV. Wyrównywanie przesunięcia fazy.

Przeglądając literaturę fachową (nieraz można spotkać się ze zdaniem<sup>1)</sup>, że tylko wskutek braku odpowiednich kondensatorów nie można na większą skalę przedsięwziąć wyrównywanie przesunięcia fazy, spowodowanego prądami bezwrotnymi. Motor synchroniczny, ustawiony n. p. w podstacy, może — wzbudzony nadmiernie — wpływać wyrównawczo tylko na tę część sieci, która znajduje się między nim a centralą; na inne

zaś tylko pośrednio, przez zmniejszenie spadku napięcia. W razie jeżeli się go ustawi w centrali, wpływa tylko na generator, a nie na sieć; główni sprawcy przesunięcia faz: motory indukcyjne i transformatory leżą po za sferą jego działania. Chcąc więc ujemny wpływ każdego odbiorcy indukcyjnego osłabić, należałoby przy każdym z nich ustawić motor synchroniczny. Jest to wprost wykluczone ze względu na koszty, jakie pociąga za sobą nieustanna jego obsługa. Kondensatory, nie wymagające tej obsługi, mogą więc skutecznie zastąpić motory synchroniczne, o ileby koszt ich założenia i ruchu nie był zbyt wielki, a one same mogłyby bez nadmiernego ogrzewania się pracować.

Takimi są właśnie kondensatory Mościckiego. Ponieważ jednak są to kondensatory tylko na wysokie napięcie nie można ich w sieciach niskiego napięcia używać, chyba tylko za pośrednictwem transformatorów. W tej części referatu chcę właśnie zbadać przy jakich napięciach przedstawiają kondensatory Mościckiego lepsze korzyści niż motory synchroniczne.

Ponieważ — jak wyżej wspomniałem — motory synchroniczne wymagają stałej obsługi, można je używać tylko dla większych mocy, gdzie koszty jednostkowe obsługi nie grają wielkiej roli; jako granice przyjmuję stacje rozdzielcze o mocy 500—2000 K W. Z porównania wykluczone są podstacje przetwórcze, gdzie motory synchroniczne z natury rzeczy mogą być ustawione; wypadek taki (brak podstacy) nie należy do rzadkości w sieciach elektrowni okręgowych. Ze względu, że kondensatory Mościckiego nadają się tylko do wysokich napięć uwzględniłem napięcia 5, 10, 15, 20 i 30000 V; za to motory synchroniczne trudno budować do napięć wyższych niż 10000 V, dlatego wziąłem dla nich tylko 5 i 10000 V. Wielkość przesunięcia fazy przyjąłem dla  $\cos \varphi = 0,9$  i  $0,7$ .

Przy badaniu wpływu wyrównania przesunięcia fazy można wziąć pod uwagę następujące korzyści z tego wynikające:

Dla nowych instalacji

1. można tę samą energię przesyłać z mniejszą stratą na tę samą odległość, albo na dalszą odległość przesyłać przy tej samej stracie większą energię,

<sup>1)</sup> n. p. Herzog i Feldmann: Berechnung elektrischer Leitungsnetze.

a to z tego powodu, że strata energii w przewodach przy przenoszeniu prądów przemiennych jest odwrotnie proporcjonalnie do współczynnika mocy;

2. przy tej samej mocy, napięciu i oddaleniu można uzyskać zmniejszenie wydatku na miedz,

gdyż stosunek przekroju przewodów przy przesunięciu faz  $f_p$  do przekroju bez przesunięcia  $f_s$  (prąd stały) wynosi przy tym samym procentowym spadku napięcia  $\frac{1}{\cos \varphi}$ , a przy tej samej procentowej stracie mocy  $\frac{1}{\cos^2 \varphi}$ .

Dla starych instalacji:

Może się zdarzyć, że elektrownia, pracująca ze znacznym  $\cos \varphi$ , jest już u kresu swej wydajności i zachodzi potrzeba jej rozszerzenia. Przez odpowiednie zastosowanie jednak wyrównywania przesunięcia faz, można odzyskać znaczną część energii, straconą wskutek prądów bezwrotnych, jak to się okazuje z niżej zamieszczonej tabeli. Moc użyteczna, jaką wtedy generator wyprodukować może, będzie równa mocy doprowadzonej od motoru popędowego, zmniejszonej o straty w generatorze, będzie to jak gdyby ten sam generator w tych samych warunkach wytwarzał większą ilość energii. Można więc mówić niejako o „wytwarzaniu” odzyskiwaniu, nowej energii i o kosztach „wytwarzania”. Te koszty składają się

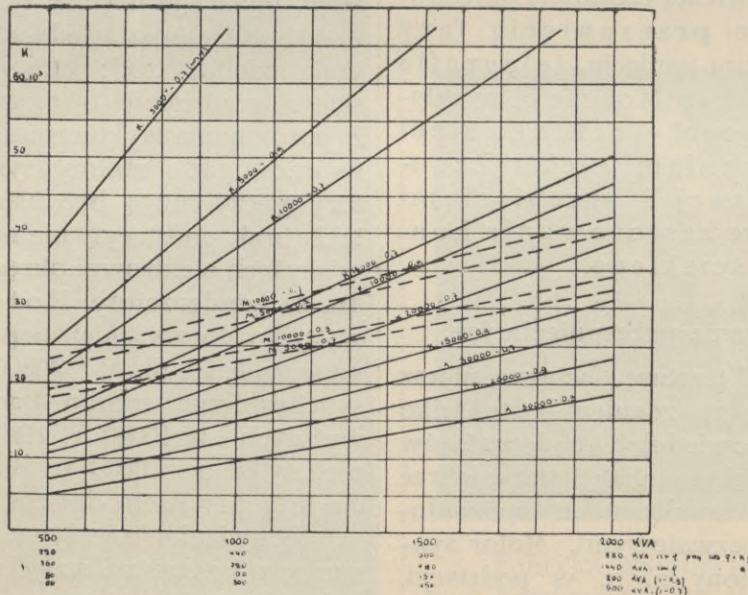
z kosztów ruchu i amortyzacji i oprecenowania kosztów zakładowych motoru synchronicznego czy kondensatorów.

Za podstawę do obliczeń następujących wykresów służyła poniższa tabelka:

Moc pozorna w KVA	500	1000	1500	2000
Moc rzeczywista w KW				
przy $\cos \varphi = 0,9$	450	900	1350	1800
przy $\cos \varphi = 0,7$	350	700	1050	1400
Moc stracona w KW				
przy $\cos \varphi = 0,9$	50	100	150	200
przy $\cos \varphi = 0,7$	150	300	450	600
Moc dodatkowa w KVA				
przy $\cos \varphi = 0,9$	220	440	660	880
(aby $\cos \varphi = 1$ ) przy $\cos \varphi = 0,7$	360	720	1080	1440

Fig. 10. przedstawia koszty zakładowe motoru synchronicznego M lub baterii kondensatorów K o mocy odpowiadającej każdorazowo  $e \sin \varphi$  KVA, potrzebnej do całkowitego wyrównania przesunięcia faz. Instalacja kondensatorów jest bardzo prosta; wielkość baterii dobiera się przez połączenie równoległe odpowiedniej liczby baterii; koszty instalacji kosztują ok. 12% ceny baterii. Motor synchroniczny wymaga wielkich kosztów instalacyjnych i osobnej rozdzielni; te koszty dodatkowe liczyłem ok. 5000 K na motor.

Fig. 10.



Z wykresu (fig. 10.) widać od razu przewagę motorów nad kondensatorami przy instalacjach o napięciu 5000 V. Przy 10000 V. przewaga ta zaczyna się dla  $\cos \varphi = 0,9$  od 900 KVA, a dla  $\cos \varphi = 0,7$  od 600 KVA. Zresztą są kondensatory tańsze.

Jeszcze wyraźniej widać to na fig. 11, na której są przed-

stawione koszty zakładowe 1 KVA odzyskanego za pomocą motorów lub kondensatorów.

Za to fig. 12., podająca koszty „produkcji” 1 KVA/godz. odzyskanej, pokazuje bezwzględną wyższość kondensatorów nad motorami

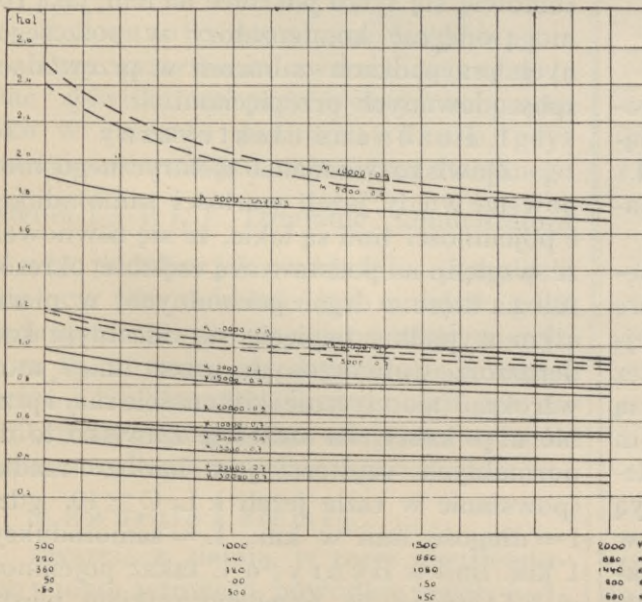
synchronicznymi. Kondensatory, zużywające tylko co najwyżej 1% energii, do jakiej są przeznaczone, i nie wymagające osobnej stałej obsługi, muszą mieć przewagę nad motorami, które przy biegu jałowym pochłaniają co najmniej kilka procentów energii i muszą być stale obsługiwane. Wykres (fig. 12.) został sporządzony dla następujących danych: amortyzacja i oprocentowanie 10% (dla kondensatorów może być mniej) koszt własny 1 KW/godz. 5 hal., motor i kondensatory 3000 godzin rocznie w ruchu przy pełnym obciążeniu, albo przez cały rok obciążone średnio 35%. Wtedy koszt „produkcji” 1 KVA/godz. odzyskanej będzie

$$\frac{5 p P}{P'} + \frac{0,1 P}{3000} \text{ halery}$$

gdzie P = moc zainstalowana, P' = moc odzyskana, p = 0,01 dla kondensatorów, p = 0,06 dla motorów, (wzięto za małe — dla uwydatnienia!).

Widzimy z wykresu (fig. 12.) że w granicach powyższych — opłaci się zainstalować

Fig. 12.

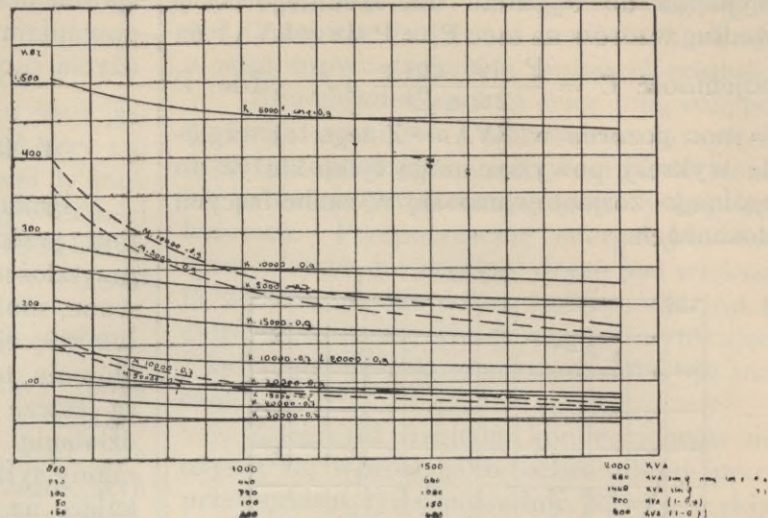


kondensatory zamiast motorów nawet przy napięciu 5000 V. Same koszty odzyskanej KVA/godz. nie dochodzą nawet połowy własnych kosztów ruchu. Dalej widać z wykresu jak korzystne są kondensatory przy napię-

ciach powyżej 15000 V. Koszta 1 KVA/godz. są przeszło 5 razy mniejsze niż wytworzone w zwykły sposób.

Wykres fig. 13. podaje jako przykład

Fig 11.



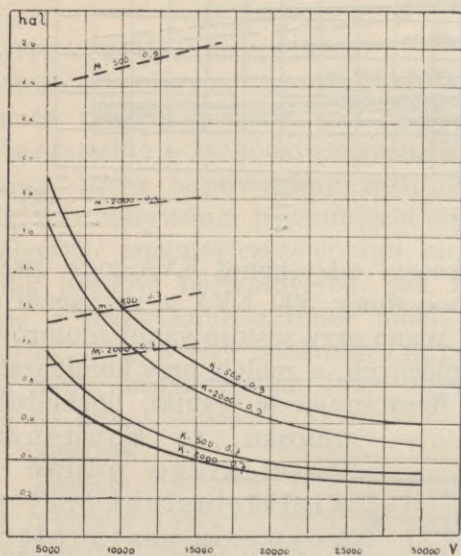
jak koszt odzyskanej KVA/godz. przy stacjach o mocy 500 KVA z rosnącym napięciem rosną przy zastosowaniu motorów synchronicznych, a maleją przy kondensatorach.

Reasumując te wyniki, dochodzimy do wniosku, że kondensatory Mościckiego oddać mogą wielkie usługi przy wyrównywaniu przysunięcia faz już od napięć 5000 V i to nie tylko dla małych stacji, lecz i dla dużych, gdzie mogą wchodzić w grę i motory synchroniczne wyjąwszy wypadki, gdzie te motory do innych celów są już zainstalowane; szczególne zaś korzyści występują przy napięciach powyżej 15000 V.

Kondensatory używane w tym celu mają grubość ścianki cieńszą (o ile nie są wystawione na znaczne przepięcia), skutkiem czego pojemność ich się zwiększa. Ażby spełniały swe czynności należycie, winny być o ile możliwości jak najbardziej porzucane w sieci, a więc zainstalowane przy każdym większym transformatorze. O zupełnym wyrównaniu przesunięcia faz

nie może być mowy, gdyż w takim razie należałoby przystosowywać wielkość baterii kondensatorów do każdorazowego  $\cos \varphi$ , co bez wielkich kosztów nie da się wykonać; baterie kondensatorów należy obliczać od wypadku do wypadku dla średniego  $\cos \varphi$  według wzorów na moc  $P_1 = P \sin \varphi$  KVA i na pojemność  $C = \frac{P \cdot 10^6 \cdot \cos \varphi}{2 \pi n E^2} \mu F$ , gdzie  $P$  = moc pozorna w KVA. — Z tego też względu wykresy powyższe mogą tylko służyć do ogólnego zorientowania się w zachodzących stosunkach.

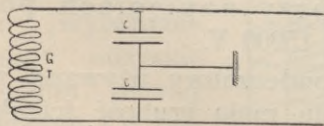
Fig. 13.



Kondensatory przeznaczone do wyrównywania przesunięcia faz zaleca się łączyć według następującego układu (fig. 14.). W takim wypadku można mieć jeszcze następujące korzyści:

1. Wyrównanie krzywej napięcia generatora popsutej drganiami pochodnymi, które mają tem łatwiejsze przejście przez kondensator im są wyższe; skutkiem tego część linii leżąca po za baterią

Fig. 14.



jest ich pozbawiona, przez co chód motorów staje się równomierniejszy i unika się zjawisk rezonansu, które mogą być dla sieci niebezpieczne<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> p. K. Drewnowski: O zastosowaniu kondensatorów Mościckiego, Czasop. techn. 1907. Nr. 10. (zdjęcia oscylograficzne przebiegu krzywej napięcia).

2. Przez podzielenie zaś baterii na dwie części i uziemienie środka mogą być wszystkie prądy o większej częstości niż normalna tem łatwiej odprowadzane do ziemi, im ich częstość jest większa. Uzyskuje się w ten sposób ochronę przed przepięciami i wyładowaniami elektryczności atmosferycznej, bez użycia osobnych ochronników.

## V. Ochrona przed przepięciami.

Praktyczne rozwiązanie kwestyi ochrony linii przed przepięciami należy jeszcze do przyszłości; przyrządy ochronne, dzisiaj używane, można uważać tylko za próby mniej lub więcej szczęśliwe. Przyczynia się do tego głównie to, że same zjawiska przepięć nie są jeszcze dostatecznie zbadane, a tem mniej działanie przyrządów ochronnych, tak że mamy tylko w tym względzie hipotezy, czekające na potwierdzenie w praktyce. Omawianie tych hipotez wyprowadziłoby po za ramy niniejszego referatu; pozwolę sobie to uczynić innym razem, a dziś muszę się powołać na odpowiednią literaturę, głównie na artykuły w ETZ z r. 1908 i 1910, spowodowane odczytami na Zjeździe elektrotechników niemieckich w Essen 1908. Obecnie zastanowię się tylko pokrótce na tem, jaką rolę mogą odegrać kondensatory w poszczególnych przypadkach zaburzeń w przewodach, spowodowanych przepięciami.

### 1. Rezonans elektryczny.

Zjawisko rezonansu elektrycznego może powstać wtedy, jeżeli wartości samoindukcji i pojemności linii są takie, że się równoważą ze względu na podstawową częstość okresów lub na które z drgań pochodnych; w pierwszym wypadku napięcie na idealnym kondensatorze (utworzonym przez linię) może wzrosnąć (teoretycznie) kilkanaście razy i przebić n. p. kabel; na szczęście zjawisko to dla normalnych częstości jest bardzo rzadkie (powstać w razie jeżeli  $l \cdot L \cdot C \cong 10$ , gdzie  $l$  = długość linii w km.,  $L$  = samoindukcja 1 km. linii w Henry, a  $C$  także pojemność w  $\mu F$ ; widać, że przedewszystkiem bardzo długie linie są na to narażone). Częstszym może być drugi wypadek, a mianowicie rezonans ze względu na pochodne drgania, słabszy wprawdzie, ale zawsze mogący spowodować uszkodzenia linii.



Kondensatory załączone do linii (równoległe) wprowadzie zwiększają pojemność a więc i możliwość rezonansu, ale z drugiej strony stanowią — jak o tem była wzmianka w rozdziale 4 — niejako zwarcie dla wyższych pochodnych i oczyszczają krzywą napięcia generatora.

## 2. Załączanie i wyłączanie.

Przy załączaniu i wyłączaniu linii powstaje przepięcie, którego wielkość przy załączaniu nie przekracza — nawet w najlepszych warunkach — podwójnej wielkości napięcia sieci; za to przy wyłączaniu prądu i powstaje przepięcie w wielkości

$e = i \sqrt{\frac{L}{C}}$ . W liniach mających duże  $L$  a małe  $C$  (przewody dalekonośne) mogą więc powstać znaczne przepięcia, w sieciach kablowych mniejsze. Widzimy stąd, że załączenie kondensatorów może zmniejszyć przepięcie przy wyłączaniu. To tłumaczy się tem, że kondensator przyjmuje w siebie część energii odłączonej, która sprawia uderzenie. Jeżeli uwzględnimy tłumienie, to, gdy

$R < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$ , mamy wyładowanie energii oscylacyjne i kondensator może ją przepuścić do ziemi.

## 3. Zwarcie dwu przewodów.

Przy przerwaniu zwarcia zachodzą te same zjawiska, co przy wyłączaniu prądu, tylko w znacznie wzmożonej formie, gdyż i energia zwarcia jest największą dla danego systemu ( $\frac{1}{2} i^2 L$ ). Działanie kondensatora jest więc podobne jak poprzednio; przepięcie jakie przy tem powstaje jest mniejsze, gdyż kondensator przyjmuje pewną część energii, ale za to, w razie, gdy drgania nie są oscylacyjne i kondensator nie przepuścił ich do ziemi, może nastąpić tem silniejsze wyładowanie energii potencjalnej kondensatora.

## 4. Zwarcie z ziemią.

Zwarcie z ziemią, w razie nieuziemionego punktu zerowego, powoduje trwały nadmiar prądu i łuk względem ziemi, który ma tendencję do gaśnięcia i zapalania się z energią  $\frac{1}{2} C E^2$ . Przy tem powstaje wędrująca fala napięcia, która częściowo zostaje odrzu-

cona przez indukcję transformatorów i generatorów, a częściowo przepuszczona przez kondensator, załączony między przewodami a ziemią. Taka wędrująca fala napięcia wywołuje fale stojące, a te powodują drgania o wielkiej częstości; te drgania mogą sprawić przebicie izolacji i zwarcie z ziemią, a więc znowu drgania o mniejszej częstości.

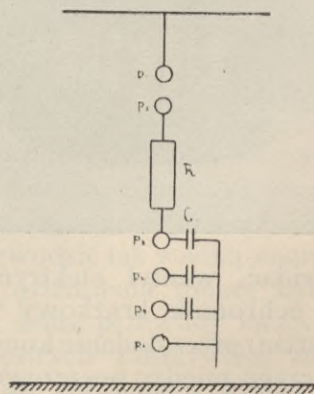
Kondensator spełnia więc tutaj rolę podwójną: zmniejsza wprowadzie przepięcia przez przepuszczenie części energii do ziemi, ale za to zwiększa energię potencjalną wyładowań. Przepuszczenie energii jest tem sprawniejsze, im częstość drgań jest większa, ta wynosi zwykle kilka tysięcy; nie jest to cyfra dostatecznie duża, przeto wynikająca z tąd pojemność kondensatora musi być znaczna.

Z tego też względu kondensatorów nie używa się wprost jako ochronników przed przepięciami, tylko pośrednio jako część składową t. zw. wentyli elektrycznych systemu Giles'a (dyrektora fabryki kondensatorów w Fryburgu).

## Wentyle elektryczne.

Zasada wentyla elektrycznego jest następująca (fig. 15.):  $p_1, p_2, \dots$  są to płytkie two-

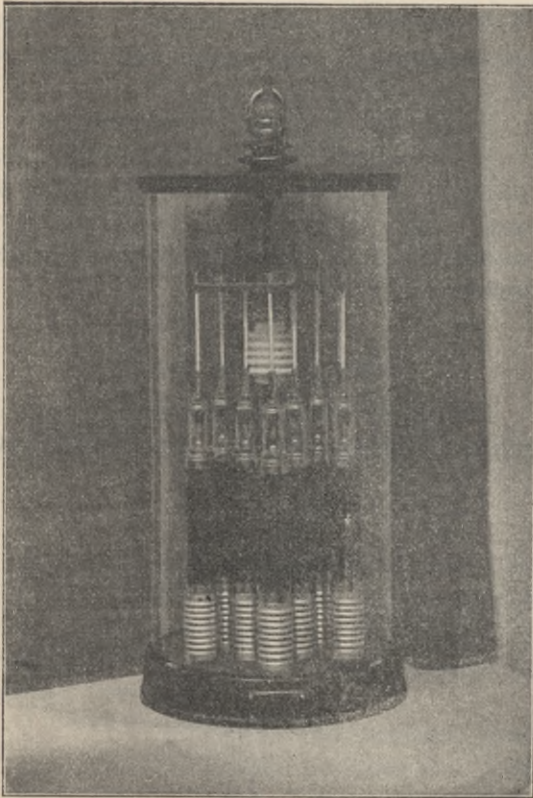
Fig. 15.



zące przeskoki iskier,  $R$  — opór odpowiednio dobrany (1000—2500 omów).  $p_1$  ma stale potencjał linii, a  $p_3—p_6$  potencjał ziemi,  $p_6$  jest wprost z ziemią połączona, a inne za pośrednictwem małych kondensatorów  $C$ . Przeskok  $p_1—p_2$  da się regulować odpowiednio do napięcia linii, tak aby już nieznaczny nadmiar

napięcia spowodował iskrę; inne przeskoki są stałe. W razie przepięcia powstaje iskra między  $p_1$  a  $p_2$ , wtedy  $p_2$  ma ten sam potencjał co  $p_1$ , zmniejszony o spadek napięcia w iskrze. Podobnie powstaje spadek napięcia na oporze  $R$ , spadek niewielki, bo i prąd idący przez kondensatorek jest niewielki. Ponieważ  $p_3$  ma teraz potencjał trochę tylko mniejszy od  $p_2$ , a  $p_4$  ma potencjał 0, przeto powstanie iskra i t. d. aż do  $p_6$  wtedy prąd może spłynąć do ziemi, wolny od przecięcia.

Fig. 16.



Jak widać, wentyl elektryczny jest to ulepszony ochronnik krążkowy wielokrotny (walce Würtza) przez dodanie kondensatorów, skutkiem czego między poszczególnymi płytkami panuje prawie całe napięcie doziemne. Znalaziono, że przez dodanie kondensatorów zmniejsza się potrzebne napięcie do przebycia wszystkich przeskoków n. p. z 50000 V. na 10000 V.

Takie wentyle, zestawione po kilka razem równolegle, skutkiem czego opór zastępczy jest mały, tworzą baterię, przedstawioną na fig. 16. Widać tam tylko pierwszy

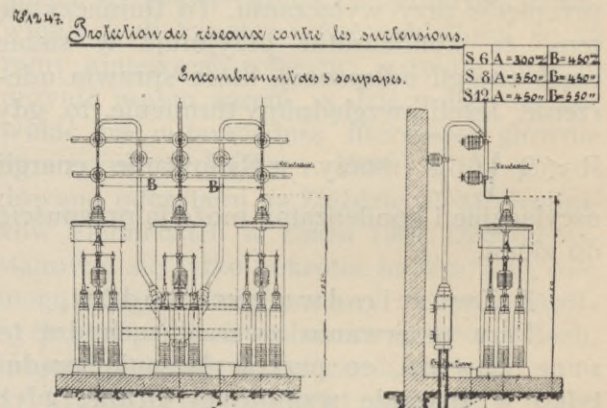
przeskok w każdym ogniwie; opór, inne przeskoki i kondensatorki są osłonięte płaszczem cylindrycznym. Całość zamknięta jest w osłonie szklanej, aby przeskoki uczynić czulszymi.

Taki wentyl ma w przeciągu jednego pół okresu prądu generatora przerwać iskrę powstałą skutkiem przepięcia, a to właśnie przez działanie wentylowe płytek mosiężnych, podobnie jak przy ochronnikach krążkowych.

Fabryka kondensatorów wyrabia baterie wentyli do napięć 6—18000 V. i to dla prądów generatora do 70 A. w cenie od 270—480 K, dla 90 A: 350—630 K i dla 135 A: 520—940 K.

Projekt gotowej instalacji baterii wentyli dla linii trójfazowej podaje fig. 17.

Fig. 17.



Jakkolwiek co do dobroci i użyteczności wentyli zdania są bardzo podzielone<sup>1)</sup> znajdują one coraz większe zastosowanie, głównie w miejskich elektrowniach w Niemczech (Lipsk, Essen, Dortmund, Differdingen, Saarbrücken i i.).

<sup>1)</sup> Przed niedawnym czasem pojawił się w ETZ Nr. 18. i 19. artykuł inżyniera Siemens-Schuckert Werke F. Schrottke'go, w którym tenże w tonie niepraktykowanym w poważnej literaturze technicznej, występuje przeciw ochronie linii za pomocą kondensatorów i wentyli, zalecając rozki Siemens. Z powodu braku miejsca nie mogę poddać krytyce wspomniany artykuł, zwłaszcza, że bez doświadczeń byłoby to bezcelowe. Mając jednak nadzieję otrzymać w krótkim czasie baterię wentyli elektrycznych, będę mógł konieczne w tym wypadku doświadczenia przeprowadzić i zająć się bliżej zarzutami Schrottke'go.

## VI. Ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi.

Jeszcze mniej zbadaną dziedziną niż poprzednie, jest sprawa wyładowań elektryczności atmosferycznej na przewody daleko-ności. Co do przyczyn, istoty i skutków tych zjawisk istnieją różne przypuszczenia i zapatrywania. Zgodność jest tylko co do bezpośrednich ładunków statycznych, jakie oddają chmury naładowane elektrycznością i przeciągające nad przewodami elektrycznymi. Kondensator załączony między linię a ziemię, może w tym wypadku przyjąć część ładunku i zmniejszyć skutkiem tego przepięcie; właściwą ochroną są jednak — powszechnie używane — opory z wody tryskającej i cewki do wyładowań statycznych.

Wpływ wyładowań elektryczności atmosferycznej między chmurami a ziemią, lub między dwiema chmurami może być przypisywany albo indukcji elektrycznej (influeny) albo indukcji elektromagnetycznej.

W pierwszym wypadku — indukcja elektrostatyczna — elektryczność chmury odpycha taką samą elektryczność ziemi i przewodów; ponieważ przewody są dobrze izolowane od ziemi, zachowują się, jako naładowane względem ziemi elektrycznością o tym samym znaku, co chmury; jeżeli ładunek przekroczy granice wytrzymałości izolacji, następuje przebicie i zwarcie, co powoduje drgania o średniej częstotliwości i przepięcia.

W drugim wypadku — indukcja elektromagnetyczna — rozchodzi się o oscylacyjne wyładowania pioruna w pobliżu, tak że część wyładowania dostaje się do przewodów i tu powoduje drgania zależne od stanu linii (od jej pojemności, samoindukcji...). Wtedy mamy w linii dwa drgania: jedno o wielkiej częstotliwości — nieswobodne i drugie o średniej częstotliwości — swobodne, które rozchodzą się wzdłuż przewodów z chyżością światła i mogą spowodować rezonans, przepięcia, przebicie izolacji i inne zaburzenia.

Właśnie co do częstotliwości tych dwóch wpływów istnieją różne zapatrywania: jedni twierdzą, że pierwsze są najczęstsze, drudzy przeciwnie starają się udowodnić, że drgania o wielkiej częstotliwości są przeważnie skutkiem

wyładowań pioruna i jako ochronniki proponują kondensatory, a zarzucają ochronniki z przeskokiem iskier, popierane przez zwolenników pierwszej hipotezy.

Doświadczenia z praktyki uczą, że kondensatory, używane jako ochronniki, bardzo dobre wyniki okazują, a teoretycznie są w wypadkach o wielkiej częstotliwości wprost idealne. Załączone między przewód prądu przemiennego a ziemię tylko w minimalnym stopniu przepuszczają te prądy — o zwykłej częstotliwości — do ziemi; za to energia doprowadzona z zewnątrz skutkiem wyładowań atmosferycznych, indukcyjnych, znajduje jak najprostszemu odpływ. Weźmy przykład: W budce transformatorowej jednofazowej o mocy ok. 100 KVA i napięciu 20000 V względem ziemi, zainstalowana jest na każdym przewodzie bateria kondensatorów  $A_6$ , złożona z 6 elementów o łącznej pojemności ok.  $0,125 \mu F$ . Wtedy prąd o 50 okresach przepływający przez nią wynosi  $0,125 A$ . Jeżeli wyładowania będą miały częstotliwość tylko 100.000 — w rzeczywistości bywa znacznie więcej — to bateria jest w stanie przepuścić prąd 2000 razy większy t. j. 250 A. Jeżeli opór kondensatorów, doprowadzeń i uziemienia przyjmiemy  $50 \Omega$ , to odpowiada to spadkowi napięcia 12.500 V., co kondensator może łatwo wytrzymać. Moc przy tem pochłonięta wynosiłaby 3125 KW, co stanowi prawie, że zwarcie, a mimo to sieć nie odczułaby tego ubytku. Ażeby odprowadzić te same energii za pomocą różków Siemens'a, którym zwykle daje się w szereg opór  $600 \Omega$ , trzeba by spadku napięcia 150000 V.!

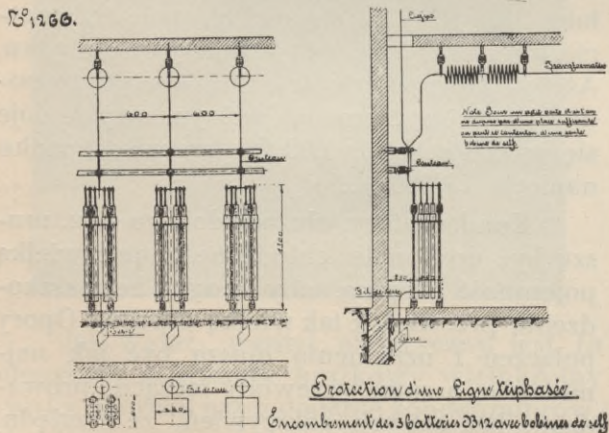
Kondensatory, służące do tego celu, muszą być doskonale chłodzone i mieć wielką pojemność cieplną, aby mogły bez uszkodzenia przewodzić tak wielką energią. Opory połączeń i uziemienia muszą być jak najmniejsze, a same przewody łączące, prowadzone bez ostrych zakrzywień, ze względu, że się ma do czynienia z wielką częstotliwością drgań. Zaleca się ustawianie kondensatorów tuż przy ziemi, — przeciwnie jak to się obecnie dzieje — aby prądy oscylacyjne miały jak najkrótszą drogę do ziemi.

Jako ochronniki, nadają się szczególnie kondensatory Mościckiego. Fabryka kondensatorów instaluje baterie według następującej tabelki:

typ	liczba ogniów	moc stacyi	cena K
$\frac{400}{40}$	6	100 KW	240
"	8	300	300
"	12	ponad 300	430
$\frac{800}{40}$	12	"	430
"	12	"	550
$\frac{1200}{60}$	6	200	440
"	8	500	700
"	12	ponad 500	1030
"	16	"	1350

Plan instalacji ochronników dla stacyi transformatorowej trójfazowej wskazuje fig. 18. Widać tam cewki spiralne, dławiające, stanowiące zapórę dla prądów oscylacyjnych do transformatora; przed cewkami, od strony linii, odgałęzione są — przez wyłączniki onżowe — 3 baterye kondensatorów, połączone nakrótkiej drodze z ziemią.

Fig. 18

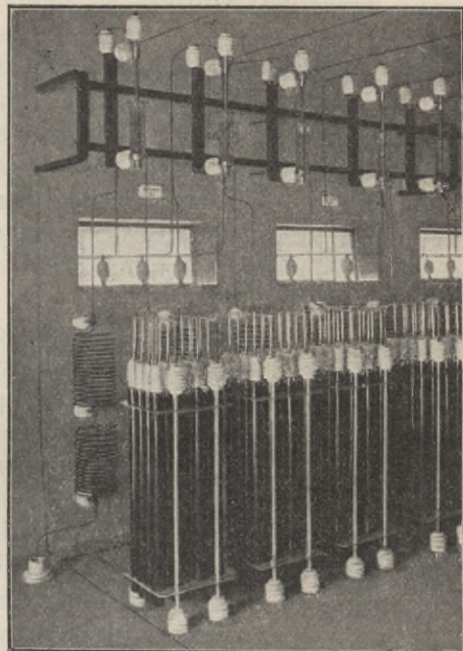


Ochronniki kondensatorowe wprowadzone przez Mościckiego przed laty 6, wydały na niektórych liniach tak pomyślne rezultaty, że obecnie instalują je tam we wszystkich nowych budkach transformatorowych. Najwięcej używają je centrale Haute-rive pod Fryburgiem (8—32000 V.), Compagnie Vandoie des forces Motrices des lacs de Joux et de l'Orbe (13000 V.),

Elektricitätswerke Beznan - Löntsch (8—27000 V.). Z innych warto wymienić Bergamo w północnych Włoszech (45000 V.), Montbeliard (50000 V.) we Francji, Societat espagnola w Madrycie (50000 V.), Kładno 5500., V. i Gmunden (10000 V.) w Austrii, i t. d.

Fig. 19. przedstawia instalację bateryi ochronników kondensatorowych w centrali La Dernier w Szwajcaryi na 13000 V. Wszystkie szczegóły instalacji są tam do-rze widoczne.

Fig. 18.



## VII. Wytwarzanie prądów oscylacyjnych.

W rzędzie, gdzie chodzi o wytwarzanie prądów o wielkiej częstości, mogą oddać kondensatory Mościckiego wielkie usługi, dzięki swej wytrzymałości i wydajności.

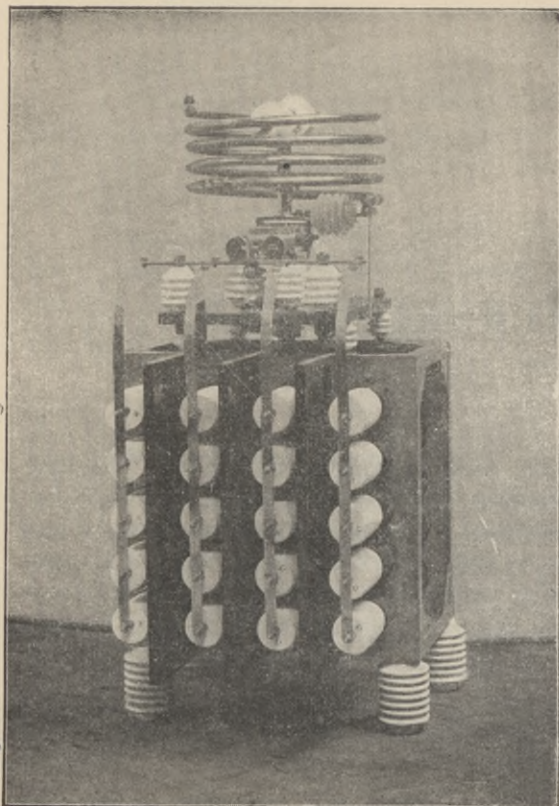
### 1. Telegrafia bez drutu.

Kondensatory, używane do telegrafii bez drutu, różnią się od ochronnikowych tem, że mają obłożenia grubsze, tak, że pomimo wielkiej energii, jaka krąży w obłożeniach podczas wysłania fal elektrycznych, nie ogrzewają się ponad miarę. Jedną taką baterję przedstawia fig. 20.

Obecnie są używane najwięcej w państwowych i prywatnych stacjach telegrafii bez drutu w Francji, Anglii, Włoszech, Szwaj-

caryi. W zeszłym roku dostarczyła fabryka kondensatorów baterię dla wieży Eifla, o po-

Fig. 20.

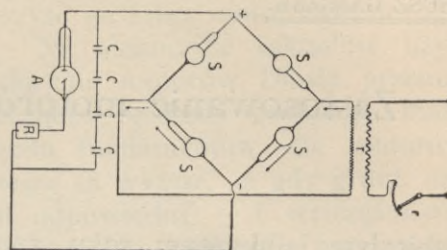


emności  $0,6 \mu F$ , do napięcia 120000 V. Do pokonania tak wielkiego napięcia łączą dwa ogniwa w szereg.

## 2. Promienie Röntgena.

Tutaj kondensatory mogą zastąpić induktry Rhumkorffa, które dają nierównomierne fale. Pracują one w połączeniu z przemiennikami, które dają prąd stały przy zastosowaniu następującego układu połączeń (fig. 21.): T jest to transformator na wysokie napięcie, S,S przemienniki, C,C kondensatory,

Fig. 21.



A rurka dająca promienie Röntgena. Za pomocą oporu  $r$  można regulować napięcie transformatora, a więc i energię promieni. Pojemność baterii kondensatorów wynosi  $0,005 \mu F$ , do napięcia 20—40000 V.

Na zakończenie poczuwam się do obowiązku złożenia wyrazów podziękowania p. G. Gilesowi, dyrektorowi Societé gen. des condensateurs électriques w Fryburgu, za uczynne udzielenie mi potrzebnych uwag, objaśnień i zdjęć fotograficznych.

## Literatura:

Mościcki: Badania nad wytrzymałością dielektryków (*Roczn. Ak. Um. Krak. 1904*).  
 Mościcki i Altenberg: O zatratach dielektrycznych w kondensatorach pod wpływem działania prądów zmiennych (*Roczn. Ak. Um. Krak. 1904*).  
 Mościcki: Über Hochspannungs-kondensatoren (*ETZ, 1904, Nr. 25. i 26.*).  
 Mościcki: Les condensateurs a haute tension (*Eclairage électrique 1904, IV, str. 14, 65 i 99*).  
 Mościcki: Beseitigung der durch atmosphärische Elektrizität verursachten Betriebsstörungen (*Schweiz. ETZ. 1906, Nr. 14, 15 i 16*).  
 Guilbert: Nouveau type des condensateurs industriels (*Eclair. électr. 1906 IV, str. 208*).  
 Drewnowski: O zastosowaniach kondensatorów Mościckiego w elektrotechnice (*izw. 1907, Nr. 8. i 10*).

Feldmann: Ursache, Wirkung und Bekämpfung der Überspannungen (*ETZ, 1908, Nr. 25—29*).  
 Kuhlmann: Schutz und Sicherheit gegen Überspannungen (*ETZ, 1908, Nr. 46—48*).  
 Dyskusja nad odczytami Feldmanna i Kuhlmann na zjeździe elektrotechników niemieckich w Essen (*ETZ, 1908, Nr. 33*).  
 Knauer: Überspannungssicherungen nach dem System Soc. gen. condens. Fribourg. (*Elektr. u. Masch. 1908, str. 1019*).  
 Wohlleben u. Giles: Schutz der Netze gegen atmosphärische Entladungen und Überspannungen (*ETZ, 1910, Nr. 18 i 19*).  
 Schrottko: Schützen elektrische Ventile und Schutzkondensatoren wirklich gegen Überspannungen (*ETZ, 1910, Nr. 18 i 19*).  
 Cenniki fabryki kondensatorów.

## Zastosowanie motorów Diesla w elektrowniach.

W ubiegłym i bieżącym roku szereg elektrowni Galicyjskich wybrało dla popędu generatorów elektrycznych motory ropne Diesla. Wymieniamy n. p. elektrownie w Tarnowie, Rzeszowie, w Brodach, w Żółkwi — w Stryju (na dworcu kolejowym) itd.

Elektrownie wogóle cechują pewne właściwości, do których motor popędowy powinien być dostosowany. Mamy tu na myśli charakterystyczne właściwości, jak zmienność obciążenia, małe wyzyskanie roczne sprawności maszyn, konieczność łatwo dających się uruchomić rezerw itd.

Rozchodzi się nam o stwierdzenie, jakie zalety głównie skłonić mogą elektrownie do ustawiania motorów Diesla i czy dotychczasowe doświadczenia usprawiedliwiają rozpowszechnienie się tych motorów — jakie widzi się w ostatnich latach.

Motorów Diesla znajduje się w Galicyi u 21. właścicieli 28, sprawność zaś całkowita tych motorów wynosi 3027 koni.

Podług rodzaju zakładu — przypada:

na młyny. . . . . 12 motorów

na elektrownie . . . 12 „

na rafinerie . . . . 4 motory — te

ostatnie również używają motorów tych do celów elektrycznych.

Ponieważ w całej Galicyi zgłoszonych kotłów parowych jest przeszło 5000, wobec tego ilość zainstalowanych motorów Diesla zupełnie niknie.

Motory galicyjskie prawie bez wyjątku pochodzą z dwóch fabryk — posiadających w Austrii licencyę na budowanie motorów

Diesla, a mianowicie z fabryki wagonów w Hradcu i fabryki maszynowej Ganz w Leobersdorfie. Obecnie bardzo poważne u nas firmy — jak „Pierwsza Berneńska“, Langen i Wolf, Ringhofer prócz innych zagranicznych firm — wypuszczają na targ motory systemu Diesla. Trudno jednak orzec, ile w tem jest przeświadczenia o dobroci tych motorów — a ile mody, której i fabrykanci podlegają.

Bądź co bądź — fakt taki — przemawia na korzyść tego systemu motorów — choć podnoszą się również głosy, które w powstawaniu konkurencyjnych fabryk — widzą — nietyle pierwszy krok do obniżenia ceny stosunkowo wysokiej — ile początki lichiej fabrykacji.

Zdaje się nie ulega kwestyi, że n. p. do zdyskredytowania motorów dla gazu ssanego przyczyniło się głównie to, że ogromna ilość fabryk — niezupełnie odpowiednich — zaczęła budować i sprzedawać te motory. Z drugiej atoli strony wskutek współdziałania różnych nowych konstruktorów — może niejedyn błąd zostanie usunięty — i może popyt na motory ropne zwiększy się.

Zasadniczo biorąc — przy wyborze rodzaju popędu — rozważa się

1) koszt inwestycyi:

a) motoru,

b) budynku,

c) składu na materiały popędowe,

d) doprowadzenia wody i dodatkowych urządzeń.

2) **koszta ruchu**: składające się z kosztów:

- a) materiału do popędu,
- b) smarów — etc.,
- c) obsługi i
- d) napraw.

3) **Pewność ruchu** — i

4) **Względy na zmienność obciążenia**, równoległe łączenie na otoczenie — przepisy koncesyjne, prędkie uruchomienie etc.

Przechodząc pokrótce punkta poszczególne można na podstawie obecnych stosunków — nie przesadzając, czy stosunki te nie ulegną zmianom, stwierdzić, że

**ad a)** Motor Diesla sam dla siebie zawsze jest droższy od równo wartościowej maszyny innej. Podnosi się często fakt, że maszyn Diesla przeciążać ponad 15% nie można — podczas gdy maszyny parowe n. p. jak dotychczas swobodnie znacznie wyżej przeciążać można było, że zatem nie powinno się porównywać kosztów różnych motorów o nominalnej równej sprawności, jeżeli granica przeciążania jest rozmaita.

Dla elektrowni względ ten nie odgrywa wybitniejszej roli, — jak dotychczas bowiem — nie żąda się od maszyn parowych większego przeciążania aniżeli część elektryczna bezpiecznie by znieść mogła, — a przy ustalaniu siły maszyn możliwość przeciążania części elektrycznej nie wchodzi praktycznie w rachubę — przynajmniej nie tyle jak w zakładach transmissyjnych — (młynach, — tartakach i t. p. — gdzie możliwość przeciążenia chwilowego maszyn parowych o 40% bywa czasem kalkulowaną.

**b)** Koszt budynku z natury rzeczy przy Dieslowych motorach jest mniejszy — nawet porównując go z zakładem z parowymi turbinami, u których kotłownie stosunkowo znaczną część zakładu zajmują. Korzyść ta w części odpada, gdzie ze względu na sąsiedztwo wymagane są znaczniejsze fundowania i zabezpieczenia.

**c)** Przestrzeń zajęta na składy materiału popędowego (ropa) — przeważnie jest mniejszą — aniżeli dla popędu parowego — dopóki — nie stosuje się ustawą wymaganych odległości zbiorników ropnych od budynków mieszkalnych.

Trudności tej nie ma, gdy używa się oleju błękitnego. — Używając ropy do opału pod kotłami — osiąga się tę samą korzyść mniejszej przestrzeni składowej.

**d)** Kwestya doprowadzenia wody nie odgrywa tak ważnej roli — jak w urządzeniach parowych. Stosunek zużycia wody — dla celów kondenzacyi względnie chłodzenia cylindrów — gdy nie stosuje się chłodnic, wynosi zależnie od doskonałości maszyn parowych 100 : 20. W razie użycia chłodnic korzyść na rzecz motoru Diesla odpada.

Na niekorzyść zakładów używających wyłącznie motorów Diesla przemawia konieczność opalania osobnego maszynowni. Koszta fundamentów dla motorów Diesla zawsze są wyższe, a gdy gruut niezupełnie jest odpowiedni — i wstrząśnienia są niedopuszczalne, — znacznie przekraczają kwotę zazwyczaj na ten cel używaną.

Stosując n. p. lokomobile sprzężone o parze przegrzanej i z kondenzacją, można — przyjmując wyniki zużycia pary ogłaszane jako pewne — w podobnych warunkach wybudować elektrownię taniej — aniżeli, gdy używa się motorów Diesla. Lokomobile te wogóle są jedynymi motorami, które skutecznie konkurować by mogły z motorami ropnymi — zwłaszcza, gdy istnieją jeszcze warunki sprzyjające popędowi parowemu.

W elektrowniach galicyjskich lokomobil — niema. Przyczyny tego nie szukałem, sądzę jednak, że stosując n. p. ropę do opału i doskonałą wodę, możnaby zupełnie dobrze uzyskać tą samą czystość i pewność ruchu, jaką dają motory ropne. Jeżeli więc nie stosuje się tych lokomobil, to w części z powodu —, że wprawienie ich w ruch wymaga kilku godzin czasu, a zatem jako rezerwa w elektrowniach niezupełnie odpowiadają.

Koszta inwestycyi obciążają budżet elektrowni stałym wydatkiem na oprocentowanie i amortyzowanie wkładu.

Wobec tego, że przeważna część elektrowni znajduje się w posiadaniu gmin, zaciągających na ich budowę pożyczki — niewielkie różnice w tym wypadku mało wpłyną na rentowność —, zakładów przy użyciu motorów ropnych.

Inaczej się rzecz ma z odpisami, które przewidzieć powinien każdy zakład dobrze

prowadzony — względnie rentujący się. Zazwyczaj kwotę na odpisy podnosi się i to czasem znacznie, gdy użyty ma być popęd ropny.

Pochodzi to stąd, że motory te od niedawna są w użyciu, a pierwsze doświadczenie niekoniecznie pozwalały spodziewać się długiej użyteczności tych motorów.

Najstarszy motor Diesla, postawiony w Galicyi, pochodzi z roku 1904., najstarsze w Austrii z roku 1902.

Jest to zatem okres czasu — nie dochodzący do minimalnej granicy — jaką przyjmując można przy ustaleniu wysokości odpisu, to jest 10 lat.

W rachunkach rentowności — zwłaszcza jednak tych, które powinny wykazywać rentowność — przyjmuje się trwałość maszyn parowych od 20—25 lat. Dla kotłów — 10—15 lat. W zakładach zaopatrzonych w motory Diesla utarło się liczyć corocznie 10% zużycie.

Jak widzimy — różnica w wysokości odpisu może być znaczną — i w wysokim stopniu może wpływać na rentowność zakładu.

Inna rzecz co prawda, że faktyczne odpisy w elektrowniach następują znacznie wcześniej, wątpię także, czy znajdzie się u nas zakład elektryczny posiadający w ruchu maszyny 20—25-cio letnie.

Możnaby więc powiedzieć, że konieczność większych odpisów przy motorach ropnych, nie jest tak ciężką, odnosiłoby się to jednak tylko do zakładów mających warunki do powiększenia zbytu i sprawności.

Na razie mało jest zakładów — któreby w ciągu 10 lat nie uległy zupełnej przebudowie, może jednak z czasem nastąpić pewne nasycenie — po którym przyrost elektrowni powoli się odbywa i wtedy najtrwalsza maszyna byłaby najodpowiedniejszą.

Dotychczasowe doświadczenia nie wskazują — jakoby motor Diesla nie mógł pracować dłużej ponad 10 lat. W każdym razie i lokomobile — dzisiejsze o wysokiej ekonomii nie pracowałyby dłużej. Zużyte części Diesla łatwo dają się wymienić — a o wymianach cylindrów — wałów i t. p. dotychczas nie ma wiadomości.

Można zatem odnośnie do kosztów inwestycji i z nimi połączonych wydatków powiedzieć:

1) że całkowity wydatek na budowę elektrowni pędzonej motorami ropnymi — niewiele może być wyższy — niż przy zastosowaniu lokomobil, że mniejszy jest — gdy się przeciwstawi wydatek na elektrownie pędzone innymi motorami,

2) że kwota na odpisy na razie musi być ustaloną wyżej, aniżeli przy maszynach parowych leżących, nie jest ona atoli wyższą niż przy zastosowaniu lokomobilu o przegrzanej parze i z kondensacją,

3) że wydatek na odpisy w obecnym stadium rozwoju elektrowni nie powinien się opierać wyłącznie na latach dopuszczalnego użycia, ponieważ faktyczne odpisanie przez zastąpienie maszyny popędowej inną — lepszą lub większą — następuje zazwyczaj wcześniej.

2. Przechodzę z kolei do rozważania kosztów ruchu.

Dzielią się one na koszty:

- a) materiału popędowego,
- b) smarów i t. d.,
- c) obsługi,
- d) utrzymania.

a) Motorom Diesla przypisuje się zaletę bardzo wielkiej ekonomii — termicznej —, która się uzewnętrznia małym zużyciem ropy, lub podobnego materiału.

Zaleta ta trwa dopóty — dopóki cena handlowa ropy czy węgla są w odpowiednim do siebie stosunku.

Przyjmując, że 500 konny motor Diesla zużywa 160—170 gramów ropy — a maszyna parowa z kondensacją 4. 2 kg na eff. konia (przy 7-miokrotnem oparowaniu 0.6 kg węgla), wtedy stosunek cen materiałów popędowych może wynosić  $0.17:0.6 = 1:3.5$ .

Nie jest to stosunek niezwykły.

Jakkolwiek ceny węgla i ropy podlegają silnym czasem wahaniom — można przyjąć, że cena węgla o 7-krotnem oparowaniu loco kopalnia wynosi 12—14 koron ra 1000 kg.

Cena ropy — nadającej się do popędu motorów Diesla (schodnicka i podobne — małoparafinowe lub t. z. olej błękitny) — loco fabryka lub kopalnia wynosi około 5 koron za 100 kg t. z. 50 kor. za 1000 kg. Jak widać, stosunek 1 : 3.5 właściwie jest już osiągnięty. Cena za schodnicką ropę wynosi n. p. już obecnie 5 koron za 100 kg — loco



Borysław, nie wykluczonym jest podniesienie się tej ceny.

Cena oleju błękitnego waha się od 3'60 do 4 koron za 100 kg — loco rafineria.

Wobec dosyć licznie rozrzuconych rafinerii po całej Galicyi a wobec prawie że skoncentrowanej siedzibie kopalń węglowych, — Galicya wschodnia — mieć będzie tańszy materiał popędowy, gdy użyje motorów Diesla.

W Galicyi zachodniej — pomimo istniejących rafinerii w Dziedzicach, Trzebinii, Boguminie-Limanowej — może zajść wypadek, że koszty materiału popędowego na 1 K godz. zrównają się.

Nie znaczy to jednak, aby i koszty roczne za paliwo miały być równe. Przy zakładach parowych przeciętne zużycie na 1 K godz. — może w najlepszym wypadku przewyższyć cyfrę gwarancyjną o 20 do 30<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. Zakłady gorzej administrowane wykazują i większe nadwyżki.

Motory Diesla odznaczają się tem, że strat podobnych, jak na podpał, na utrzymanie pary pod kotłem, strat kondenzacyjnych, strat wskutek nieszczelności rur, tłoków — i t. p. nie ma.

Badania kilkakrotne robione n. p. na motorze 5 lat pracującym w Borysławiu (własność zarządu c. k. kolei państwowej) wykazały, — że zużycie roczne zupełnie odpowiada cyfrom gwarancyjnym, przyczem uwzględniało się obciążenie przeciętne. Motory Diesla cechuje to, że nie wolno im źle funkcjonować. Nieszczelności tłoka — niepełne spalanie, w tej chwili widoczne jest na zewnątrz — i musi być usunięte.

Jeżeli — porównamy z tem zachowanie się maszyn parowych — lub kotłów — którym przypisuje się zaletę, że w najopłakaniejszym stanie jeszcze pracować mogą — choćby z największymi stratami — to musi się ze względów na ekonomię przyznać wyższość bezwzględną motorom Diesla.

Dla niejednego kierownika zakładu czasem ta właściwość maszyn parowych większe ma znaczenie, w rachubę jednak tego brać nie należy.

**b)** Motory Diesla zużywają dużo smarów — więcej dwukrotnie, aniżeli maszyny parowe i o osiągnięciu cyfr podawanych przez firmy nie słyszałem. Koszta za smary

należy zatem dobrze ustalić — niejednokrotnie kosztować one mogą rocznie prawie tyle, ile ropa służąca do popędu.

Zmniejszyć można zużycie smarów stosując często czyszczone lub przedmuchiwane filtry.

**c)** Przechodzimy do dalszego punktu kosztów ruchu t. j. do kosztów obsługi.

W zwykłych wypadkach — jak i w największych zakładach — do obsługi motoru Diesla wystarczy jeden człowiek.

Gdy używa się równocześnie więcej motorów — wystarczy dodać maszyniście jednego pomocnika — zapelniającego smarownicę. Motor Diesla wskutek zjednoczenia wszystkich części i dopływającego samoczynnie ropy, nie wymaga podczas ruchu obsługi. — Uwagę skierować należy tylko na zachowanie się części pracujących, na utrzymanie ciśnienia powietrza — odpada palacz — z pomocnikiem dla dowozu węgla.

W tym względzie dorównuje motorowi ropnemu lokomobila, jeżeli maszynista równocześnie jest palaczem — co chyba tylko wyjątkowo zdarzyć się może. Normalnie — sama oszczędność na palaczu i jednym pomocniku — wynosić może do 1800 koron rocznie, może zatem zamortyzować i oprocentować (6<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) wydatek inwestycyjny 30.000 koron.

Bardzo często podnosi się obawę, czy można powierzyć obsługę motorów Diesla naszym miejscowym ludziom — i odpowiednio przyjmuje się wyższą kwotę na wynagrodzenie lepszych maszynistów.

W tym względzie należy stwierdzić — że ani jeden z Galicyjskich zakładów nie sprowadzał maszynistów, a wszystkie posługiwały się miejscowym personelem — wkrótce pouczonym.

**d)** Dużo zarzutów robionych motorom Diesla — odnosi się do pozycji napraw i wogóle kosztów utrzymania.

Stwierdzić należy, że motory Diesla wymagają napraw bieżących w zasadzie częściej niż maszyny parowe. Nie biorąc na razie pod uwagę uszkodzeń znaczniejszych — a które mogą zniszczyć jak eksplozja kocioł — całą maszynę.

Wymienić można następujące części wymagające częstego doglądania i częstszej wymiany.

a) czopy tłokowe,

b) krzywki — do uruchomienia wentyli wpustowych — ssących i wypustowych; (przez zużycie zmienia się skok i następuje deformacja diagramu),

c) wentyle wypustowe,

d) „ kompresorowe,

e) wymiana pakunków wentyli kompresowych,

f) wymiana pakunków do igły rozpylacza,

g) usuwanie kamienia osiadającego w chłodnikach cylindra,

h) regulowanie łożysk korbowych,

i) czyszczenie filtra ropnego.

Naprawy tych części podług zgodnych odpowiedzi tutejszych zakładów nie są uciążliwe — i nie wymagają wielkiego aparatu ludzi.

Motory Diesla więcej są wrażliwe, jeżeli nie usunie się zawczasu zepsucia, niedogodność jednak z tem połączona nie powinna być miarodajną, ponieważ obowiązkiem kierownika jest przypilnować — by naprawy wszelkie zawczasu były wykonane.

Mogę wreszcie zapewnić z własnego doświadczenia, że naprawy w urządzeniach parowych przeważnie nie są rzadsze, ani mniej kosztowne, przeciwnie właśnie to przeświadczenie, że urządzenie parowe i bez natychmiastowego usunięcia błędu — będzie dalej pracowało — uważam za demoralizujące — i w skutkach za bardzo szkodliwe.

3) Kwestya pewności ruchu w elektrowniach zazwyczaj stawiana jest na pierwszym planie. Ambycją każdego kierownika jest nie dopuszczać do przerwy w ruchu — jedyną obawą także jest — by przerwy nie było.

Uważam, że obawa przed możliwym zepsuciem się motoru — ropnego — do czego pierwsze wypadki zdarzające się upoważniały — w wielu wypadkach może mieć decydujące znaczenie.

Każdy technik — który ma objąć kierownictwo zakładu elektrycznego — a ma do wyboru różnego rodzaju motory napędowe — zdecyduje się na motor najpewniejszy — nie waham się powiedzieć — nawet, gdyby mniej pewny motor zapewniał znaczne korzyści.

Jest to objaw — z którym trzeba się liczyć, mojem zdaniem bowiem, kierownik

zakładu elektrycznego powinien być przeświadczony o dobroci i pewności swych maszyn.

Nie każdą elektrownię stać na eksperymentu, choćby one miały przejść do historii techniki — tem bardziej nie wolno nam w Galicyi urządzać prób — jeżeli się zważy — że żadna elektrownia tutejsza nadzwyczajnych dochodów nie daje.

Faktem jest, że motor Diesla wymaga obsługi sumiennej i rozumnej. Maszynista musi wiedzieć, w którym miejscu nastąpić może zepsucie się.

W tym względzie ciekawem jest, że z 11 nadeszłych odpowiedzi ze strony właścicieli motorów Diesla, tylko jedna podaje, że były przerwy w ruchu motoru, podczas gdy wszystkie inne stwierdzają brak wszelkich innych przerw.

Z własnego doświadczenia mogę podać, że ustawiony w Borysławiu na stacji kolejowej motor Diesla w pierwszym roku z powodu niedostatecznego obznajomienia się personalu — 13 razy odmówił służby.

Obecnie od 4 lat motor ten pracuje przez 4800 godzin rocznie — bez żadnej rezerwy i bez przerw wywołanych zepsuciem.

Motor ten raz do roku bywa rozbierany i doprowadzony do porządku, co zresztą nie przedstawia nic wyjątkowego, ponieważ z odpowiedzi nadeszłych wynika, że przeważna część motorów co 6 miesięcy jest rozbieraną i naprawianą. Sądzę zatem, że obawy wypowiedziane o mniejszej pewności motorów Diesla są przesadzone.

Natomiast jestem zdania, że w obecnej fazie rozwoju techniki motorów Diesla — prawdopodobnie powtórzą się wypadki znaczniejszych uszkodzeń.

Zauważyć można, że co rok podwyższa się moc przypadająca na jeden cylinder maszynowy, tem samem części motoru w wyższym stopniu bywają nateżane.

Tendencję do zbudowania jak największych jednostek będzie trzeba mojem zdaniem, okupić różnemi wypadkami, a przyszłość dopiero okaże, czy wypadki te zaszkodzą sławie motorów Diesla — czy też powtórzy się to samo, co miało miejsce z turbinami parowemi, których z początku również się obawiano.

Tablica I.

Właściciel	Dostawca i sprawność w S. K.	Przećiętne zużycie ropy	Zużycie smarów	Zużycie wody chłodzącej	Przećiętne zużycie materiału pędowego u innych motorów	Szybkość uruchomienia	Łączenie równoległe z innymi motorami	a) możliwość przeciążenia b) Zachowanie się przy różnym obciążeniu	Naprawy peryodyczne	Psuć się motoru w ruchu	Uwaga
<b>Czerniowce</b> Elektrownia miejska	Fabryka wagonów w Hradcu. 1 × 250 K (1905) 1 × 500 K (1907)	0,3—0,32 kg. na Kwg.	—	—	maszyny parowe z ropnym opatkiem 0,8—0,9 kg. na Kwg.	w 10' zupełnie zadowalniająco	z maszyną parową bez zarzutu	b) niezaważono wahań	zaprawianie wentyli, igieł rotacyjnych bardzo sumienna obsługa	Wybicie się tłoka nrotowego, wymieniono na tłok z krzyżulcem	
<b>Hermannstadt</b> Elektrowniamiejska T. akcyjna	Fabryka Leobersdorfska 2 × 150 K. (1904) 1 × 150 K. (1906)	0,187 kg. na 1 Kwg. 4 h/Kwg.	bardzo znaczne	—	przy opale drzewem 6,5 h/Kwg.	zupełnie zadowalniająca	z turbiną wodną i maszyną parową bez zarzutu	b) bardzo dobre	konieczna sumienna i pewna obsługa	niedostateczne chłodzenie	cena ropy 9,8 K/100
<b>Jasło</b> Refineria nafty Gartenberg & Schreier	dtto 1 × 375 K. (1909)	0,190 kg/Kg.	dwa razy większe aniżeli przy maszynach parowych	25 l/Kg. (16°—50°)	przy opale ropnym 600 g/Kg.	bez trudności w kilku minutach	—	a) przez 1/2 godz. o 100%	co 3 tygodnie kompletne czyszczenie kompresorów, a co 8 dni wymiana sprężyn wentylowych	zagrzenie łożysk korbowych	
<b>Pressburg</b> Elektrownia miejska	dtto 2 × 300 K. (1907) 1 × 500 K. (1909)	0,288 Kwg. 2,51 h/Kwg.	przy czyszczeniu powietrzem (4—5 razy) 2,58 g/Kwg.	24 l/Kwg.	motor gazowy 1 kg. koksu/Kwg. — 4,4 h/Kwg.	bez trudności w 8'	bez zarzutu (prąd stały)	b) do 1/4 obciążenia dobre, poniżej wahań (Pendelungen)	czyszczenie wentyli co 14 dni	urywanie się wentyli kompresora	cena ropy 5,95 K/100
<b>St. Pölten</b> Elektrownia krajowa	Fabryka wagonów w Hradcu 2 × 800 K. (1909)	0,196 kg/Kg.	bardzo znaczne	—	—	bez trudności w 4' i mniej z jedynym czło-wiekiem	bez zarzutu z maszyną parową i turbiną wodną	b) małe wahania przy małym obciążeniu	zaprawianie wentyli co 5 do 6 tygodni, pakunki nowe, czyszczenie filtra ropnego	zagrzenie łożyska tłokowego	
<b>Kl. Schwechat</b> Browar A. Dweher'a	dtto 2 × 250 K. (1907) 1 × 500 K. (1907) 1 × 800 K. (1909)	0,302 kg/kwg.	oliwy cy-lindrowej 6 g/Kwg. oliwy maszynowej 2 g/Kwg.	przekracza znacznie gwarantowaną ilość	—	bez trudności w kilku minutach	bez zarzutu (prąd stały)	a) tylko na krótki czas b) bardzo dobre	—	zużywanie się wentyli kompresora, zagrzenie łożyska tłokowego	poleca się krzyżulec umieścić dostępnie

Tablica II.

Właściciel	Dostawca i sprawność w koniach	Materiał popędowy	a) Czy używano oleju błękitnego i b) czy stwierdzono zanieczyszczenia większe?	Czy często zdarzają się przerwy wskutek psucia się motoru?	Przyczyna przerw	Częstość rewizji	Czy maszynistów sprowadzono?	Czy zadowolony z motoru Diesla?	Uwaga
<b>Słowita</b> Młyn p. Weissmann	Fabryka maszyn w Leobersdorfie 30 K. (1904)	ropa Schodnicka	a) nie	tak	psucie się panewek łożysk tłokowych i korbowych	co 2—3 miesiące	nie	wogóle nie, gdyby zmierzono konstrukcję to wobec ekonomii, tak	
<b>Zbaraż</b> Młyn Zachariasiewicz i Sp.	dtto 30 K. (1904)	"	a) tak b) zanieczyszczenie małe, łatwo dające się usunąć	w ciągu 6 lat przy 24 godz. ruchu 15—20 dni dla wykonania małych naprawek	zaprawianie panewek i czyszczenie gruntowne	co 6 miesięcy	zwykły palacz maszynowy	zupełnie zadowolony	zakupił drugi motor
<b>Kołomyja</b> Młyn Jakób Bajdeff	dtto 80 K. (1905)	"	a) nie	—	—	co 8 dni czyszczenie co 3 miesiące kompletna rewizja trwająca 14 dni	1 maszynista specjalny i 2 pomocnicy	tak	
<b>Borysław</b> Elektrownia kolejowa Zarząd c. k. kolei państw.	dtto 20 K. (1905)	"	a) nie	w pierwszym roku tak, obecnie nie	urywanie się wentyli kompresora	raz do roku	nie 1 ślusarz	tak	
<b>Jasło</b> Refinerya Gartenberg i Schreier	dtto 375 K. (1908)	olej gazowy o ciężarze gat. 850°	a) nie	bardzo rzadko i małej wagi	szczególne psują się wentyle kompresora	co 3—4 miesiące	nie, przyuczono własnych ludzi	tak	ropę uważa za niezdatną. Oleju gazowego używać można tylko w rafineriach, nie opłacających podatku spożywczego 13 K 100 kg.
<b>Glinnik</b> <b>Maryampolski</b> Refinerya Gal. karp. Tow. naftowe	dtto 100 K. (1908)	olej błękitny	—	nie	—	raz na tydzień dla uszczelnienia wentyli, dotychczas nie rozbierano	nie, przyuczono własnych ludzi	tak	ruch nieprzerwany 24 godz.

<b>Żółkiew</b> Młyn Melitta Sponner	Fabryka maszyn w Leobersdorfie 35 K. (1908)	ropa Borysławska	—	nie było przerw	—	co 14 dni czyszczenie wentyli, dotychczas nie rozbierano	używa uzdolnionego maszynistę	tak	
<b>Tlumacz</b> Młyn Ritzer i Sp.	dtto 40 K. (1909)	ropa Schodnicka	—	nie	—	co 6 miesięcy, dotychczas nie rozbierano	używa zwykłego maszynistę pouczonego na miejscu	tak	
<b>Drohobycz</b> Refinerya Gal. Tow. Akc. „Galicya“	Fabryka wagonów w Hradcu 80 K. (1907)	olej błękitny	a) tak, b) zanieczyszczeń nie ma	nie	—	co 4—5 miesięcy	nie	tak	
<b>Jasło</b> Elektrownia	dtto 35 K. (1908)	"	a) tak, b) zanieczyszczeń bardzo mało	nie	—	czyszczenie wentyli co 2—3 tygod.	nie	tak	
<b>Sokal</b> Młyn H. Baron Wattmann	dtto 20 K. (1909)	"	a) tak, b) zanieczyszczeń nie ma	nie	—	co 6 miesięcy	nie	tak	
<b>Żółkiew</b> Elektrownia miejska	dtto 65 K. (1909)	"	"	nie	—	raz na miesiąc	nie	tak	

Sądzę, że na razie nie powinno się brać do elektrowni naszych — motorów silniejszych niż 300 koni.

Motory silniejsze pracują:

W krajowym zakładzie elektrycznym St. Pölten 2 motory po 800 K.

W elektrowni miasta Pressburg 1 motor á 600 K.

W elek.rowni miasta Czerniowce 1 motor á 500 K.

W browarze Drehera w Klein-Schwechat 1 motor á 500 K.

O tych motorach wypowiedział się inż. Engemann na zjeździe związku zakładów elektrycznych austro-węgierskich odbytym w b. r. w Meranie.

Zdanie swoje oparł na odpowiedziach otrzymanych od właścicieli tych motorów wielkich.

Inż. Engemann stwierdza na podstawie tych danych, że o motorach 500—800 konnych na razie nie stanowczego wypowiedzieć nie można, natomiast stwierdza wysoką ekonomię i łatwość równoległego łączenia.

Odpowiedzi zakładów wspomnianych powyżej wskazują, że w początku zaszyły wypadki psucia się części motoru. Zwracano też uwagę, na niedostępność czopa tłokowego — i na trudność smarowania tego czopa, na zanieczyszczanie się wentyli pomp powietrznych. Wyniki tej ankiety podane są w załączonej tablicy — podług zestawienia zrobionego przez inż. Engemanna.

Dodatkowo podałem zestawienie odpowiedzi otrzymanych od zakładów galicyjskich.

4. W końcu wypada mi omówić własności motoru Diesla, które często mają wpływ przy wyborze motoru.

Motory Diesla wymagają silnego układu fundamentowego — leży to w samej zasadzie motoru Diesla. Gdy niema odpowiedniego gruntu — wstrząśnienia łatwo przeniesić się mogą na otaczające budynki.

Zaradzić temu można przez ruszta — przez filcowe wkładki tłumiące drgania — przez ściśle odosobnienie bloku fundamentowego.

Zaleca się — na to zwrócić z góry uwagę.

Jakkolwiek niejednostajność motorów Diesla jako motoru czterotaktowego jest większą — dotychczasowe doświadczenia przy łączeniu równoległym — dwóch motorów — poruszających generatory prądu trójfazowego — okazały, że trudności żadnych nie było, tak że w tym względzie obawy mieć nie potrzeba.

Wkońcu podnieść należy jedną zaletę — której wielkie znaczenie przypisać należy — a mianowicie łatwość i szybkość z jaką wprawianie w ruch motoru odbywa się. Dla elektrowni jest to zaleta nieoceniona. W razie zepsucia się jednego motoru, można drugi motor w przeciągu 1—4 minut obciążyć pełno. Każdy kierownik zakładu elektrycznego jest w stanie ocenić — jak ważną jest ta obecność natychmiastowej rezerwy. Rezerwy podobnej lokomobile dać nie mogą.

Kończąc sprawozdanie moje wyrażam zdanie:

1) Motory Diesla zasługują na zaufanie;

2) do sprawności 300 koni bez obawy można motorów tych używać;

3) dla elektrowni przedstawiają one zalety bardzo znaczne — nie powodują żadnych strat — i mniej są wrażliwe na zmienność obciążenia;

4) popęd motorami Diesla przeważnie jest 30—50% tańszy aniżeli popęd maszynami parowymi, nawet tam, gdzie używa się lokomobil — bardzo ekonomicznych — ponieważ odpadają straty na podpał — trzymanie pary — nieszczelności i t. p.;

5) wobec tego nawet koszta większe wkładu — nie powinny przeszkodzić w rozpowszechnieniu się tych motorów.

## Racjonalne opalanie parowozów płynnym paliwem ze szczególnem uwzględnieniem systemu c. k. austriackich kolei państwowych.

### Wstęp.

W bieżącym roku wprowadzono na kolejach galicyjskich definitywnie użycie paliwa płynnego (ropału) w zastępstwie dotychczas używanego węgla kamiennego.

Ponieważ przedmiot ten wobec poważnych kapitałów jakie rząd na wprowadzenie tego opału włożył, staje się bardzo ważnym, obrałem sobie temat racjonalnego wyzyskania własności opału, do szczegółowego zbadania warunków, zapomocą których, osiągnięcie tego celu jest możliwe.

Zanim przejdę do objaśnienia spostrzeżeń własnych, nadmienić muszę, że przedmiot ten jest dotychczas mało znany i w literaturze technicznej bardzo skąpo omawiany. Jedyne źródła to: spostrzeżenia poczynionych przez inż. Tomasza Urquarta<sup>1)</sup>, dra Ignacego Lewa<sup>2)</sup>, nadinspektora Adolfa Müllera<sup>3)</sup> na kolejach rosyjskich, wreszcie sprawozdanie próbnych jazd dyrekcji kolei we Lwowie, ogłoszone w czasopiśmie technicznym rok 1903 Nr. 3, 4, 5, 6 i uwagi profesora politechniki lwowskiej Romana Gostkowskiego pod tytułem: „Znaczenie ropy opałowej dla kolei galicyjskich“, umieszczonych w cza-

<sup>1)</sup> Organ für die Fortschritte des Eisenbanwesens 1885 str. 78.

<sup>2)</sup> Feuerungen mit flüssigen Brennmaterial Dr. Ign. Lew Stuttgard 1890.

<sup>3)</sup> Bericht über die Reise nach Russland betreffend Studium der Lokomotivfeuerung mit flüssigem Brennmaterial. Adolf Müller 1902.

piśmie technicznym r. 1903 Nr. 8, 9, 10, 11, 12.

W niniejszej rozprawie, będę się więc posługiwał teoretycznymi i praktycznymi danymi, jakie w tym przedmiocie z podanej literatury technicznej zaczerpnąłem, prócz tego wskażę na rozmaite bardzo ciekawe spostrzeżenia i wnioski własne, jakie w ciągu prawie całorocznego studium z okazji wprowadzenia w życie opalania parowozów systemem kolei państwowych, nagromadziłem.

Ropa jako produkt surowy wydobywany z ziemi zawiera, zależnie od tego z jakich źródeł pochodzi, zmienną mieszaninę rozmaitych węglowodorów pewnych domieszek kwasów organicznych i połączeń siarki.

Węglowodory te, zależnie od swego składu chemicznego, posiadają odmienną temperaturę parowania i zapalności, tem wyższą im większa procentowa zawartość węgla.

Ta własność umożliwia nam przez stopniową destylację, wydzielenie z ropy materiałów dla celów przemysłowych bardzo cennych jakoto: benzyny, nafty świetlnej, olei mineralnych, asfaltu i parafiny, poczem pozostają odpadki w formie olejów solarnych i gudronu, które jako materiał opałowy z powodu wysokiej wartości kalorycznej są również cenne.

Odpadki te stanowiące właściwy materiał opałowy zwany ropą, składają się przeważnie z grupy węglowodorów o skła-

dzie chemicznym  $C_n H_{2n+2}$  tworzą ciecz o ciężarze gatunkowym między 0.89 a 0.93, krzepnącą przy temperaturze  $+8^\circ C$ , zaś ciekłą przy  $+50^\circ C$ .

Ciepło właściwe = 0.5.

Ciepło lotności = 80 kal/kg.

Współczynnik rozszerzalności = 0.0007 na  $1^\circ C$ .

Punkt wrzenia przy ciśnieniu barom. 760  $\frac{mm}{m}$  słupka rtęci =  $100^\circ - 300^\circ C$ , zależnie od składu chemicznego.

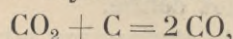
Ropał wyrabiany w rządowej odbenziarni w Drohobyczu, służący do opalania parowozów kolei państwowych, uzyskuje się z surowego produktu przez wydzielenie benzyny i ropy jako produktów ubocznych, oleje zaś pozostające t. j. mineralne, asfalt i parafina tworzą t. zw. ropał.

Wartość opałowa tego materiału małeje z zwiększającym się ciężarem gatunkowym i waha między 10700 a 11460 kaloryi, zaś w skład jego chemiczny wchodzi średnio 83% węgla, 13% wodoru i 4% tlenu. Wartość opałową E, oznaczamy ze wzoru:

1)  $E = 8100 \cdot C + 29000 \left(H - \frac{1}{8}O\right) + 2500 \cdot S - 600 \cdot W$  kal., przyczem C oznacza procentową zawartość węgla, H wodoru, S siarki, O tlenu, W wody.

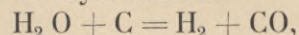
Przy zupełnem spaleniu materiału opałowego, łączy się wolny wodór z tlenem powietrza na parę wodną  $H_2 O$ , zaś węgiel z tlenem, na bezwodnik węglowy  $CO_2$ , wydzielając energię wolną w formie ciepła w myśl wzoru (1) na zewnątrz.

Według termochemicznych zasad, ilość ciepła wywiązana przy połączeniu dwóch pierwiastków, będzie w takiej samej ilości związana w razie ich rozszczepienia. Ta okoliczność jest bardzo ważna dla racjonalnego spalania, skoro zważymy, że bezwodnik węglowy w temperaturach wyższych ponad  $1300^\circ C$ , rozszczepia się na tlenek węgla i tlen  $CO + O$ , zaś para wodna przy  $1000 - 2500^\circ C$ , rozkłada się na wodór i wolny tlen. Jeżeli dalej zważymy, że bezwodnik węglowy, wskutek wysokiej temperatury paleniska rozszczepia się w obecności żarzącego się węgla na tlenek węgla w myśl wzoru:



zaś para wodna rozszczepiona z powodu wysokiej temperatury na  $H_2$  i  $O$ , wytworzy

w zetknięciu z żarzącym się węglem połączenie tlenku węgla i wodoru czyli tak zwany gaz wodny w myśl wzoru:



(przyczem wielki zapas energii ciepła zostanie zabsorbowany), zrozumiemy, że muszą być te warunki przede wszystkim uwzględnione.

Rezultaty osiągnięte w myśl wzoru (1) nie zawsze będą prawdziwe, albowiem ważną jest rzeczą, z jakiej formy połączenia chemicznego przeszliśmy w ostateczny produkt spalania. Według teorii termochemii nie jest obojętnem, czy spaliliśmy pewną ilość czystego wodoru lub węgla z tlenem, czy też musieliśmy poprzednio pewne połączenia węglowodoru rozszczepić działaniem ciepła, a dopiero później je spalić.

Dlatego dla pomiaru wartości opałowej, wyniki osiągnięte zapomocą bomby kalorymetrycznej będą dla nas miarodajniejsze.

Do zupełnego spalania materiału opałowego potrzeba pewnej ściśle oznaczonej ilości powietrza, którą możemy obliczyć z wzoru:

$$2) \quad L = \frac{\frac{8}{3}C + 8H + S - O}{0.23} \text{ w kg., lub}$$

$$2a) \quad L = \frac{\frac{8}{3}C + 8H + S - O}{0.3} \text{ w m}^3.$$

Ponieważ jednak powietrze jest mieszaniną tlenu i azotu, oraz domieszek gazowych jak bezwodnik węglowy, helium, argon, para wodna, a dokładne wymieszanie paliwa z powietrzem jest niemożliwe, przeto celem zupełnego spalania musimy użyć zawsze pewnego nadmiaru powietrza, ażeby umożliwić bezpośrednie zetknięcie się pierwiastków w skład chemiczny materiałów opałowych wchodzących, z dostateczną ilością tlenu powietrza.

Ilość ciepła, uzyskana wskutek spalania 1 kg. ropału w bombie kalorymetrycznej w obecności powietrza, zużyta będzie nie tylko na podwyższenie temperatury produktów spalania, ale również na podgrzanie procentowo wielkiej ilości azotu zawartego w powietrzu.

Ponieważ ciepło produktu spalania obliczymy według wzoru:

$$3) \quad W = G \cdot c (t_2 - t_1)$$

gdzie:  $c = 0.24$ , oznacza ciepło właściwe gazów,

zaś  $G = \sigma \cdot \frac{1}{1.29} \cdot \frac{t + 273}{273}$  kg. wagę produktów spalania

$t_2 =$  temperatura spalania,  
 $t_1 =$  temperatura początkowa użytego powietrza.

$$\sigma = \varepsilon L + 0.96$$

$$\varepsilon = \frac{L \text{ praktyczne,}}{L \text{ teoretyczne,}}$$

zatem temperatura spalania w myśl wzoru (3) przy założeniu, że spalanie było zupełne, wynosić będzie:

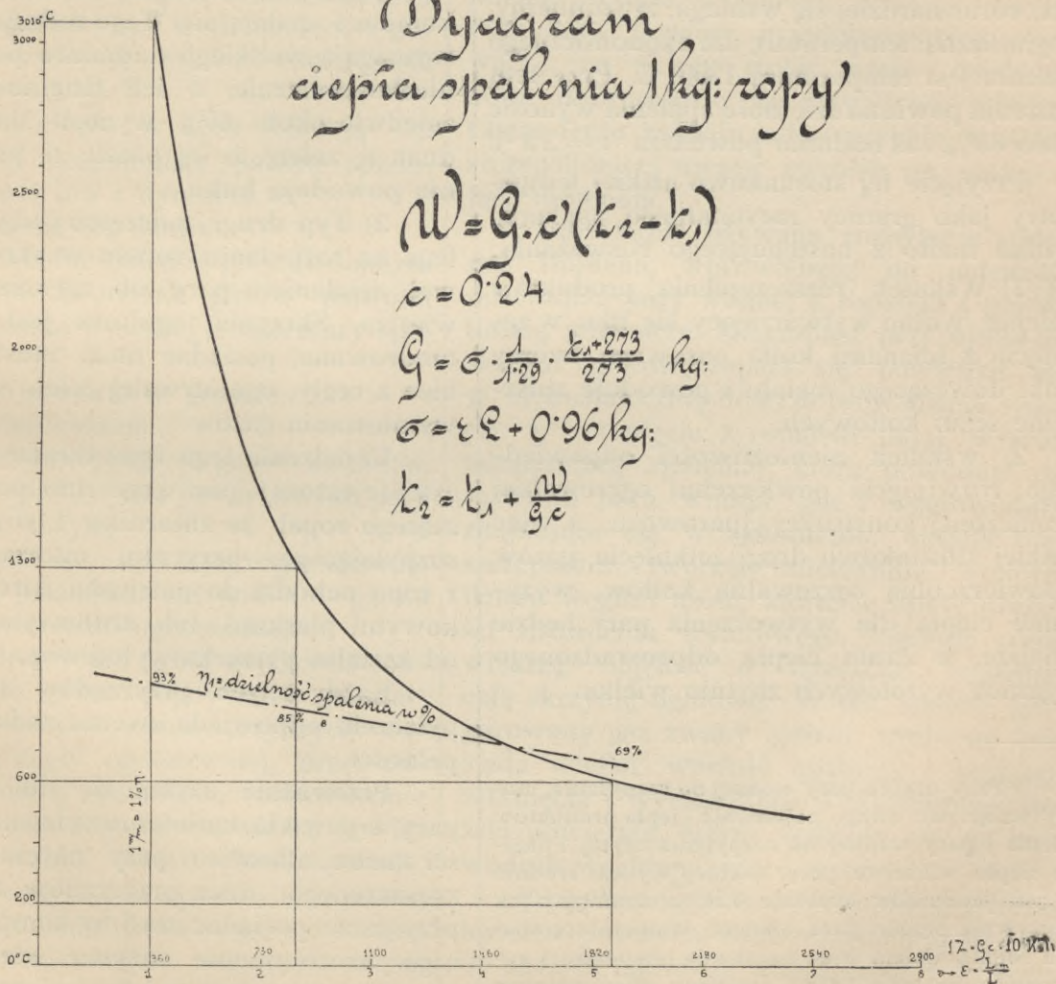
$$4) \quad t_2 = t_1 + \frac{W}{Gc}$$

Dołączony dyagram Fig. 1. objaśnia nam dokładnie w jaki sposób nadmiar powietrza użytego do spalania 1 kg. ropału, wpływa na obniżenie temperatury i dzielności spalania.

Fig: 1.

Dyagram ciepła spalania 1 kg: ropału

Temperatura spalania.  $t_m = 10^\circ C.$



$$W = G \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$c = 0.24$$

$$G = \sigma \cdot \frac{1}{1.29} \cdot \frac{t + 273}{273} \text{ kg:}$$

$$\sigma = \varepsilon L + 0.96 \text{ kg:}$$

$$t_2 = t_1 + \frac{W}{Gc}$$

$G \cdot c = Q$  pro  $1^\circ C.$  Pojemność ciepła.

$$Q = \frac{8 \frac{1}{2} C + 8 \frac{1}{2} H - 0 + S}{0.23} \text{ kg. pro 1 kg. ropału}$$

$$E = 8100 C + 29000 (H - \frac{1}{8}) + 2500 S - 600 W. \text{ kal.}$$



Rzędne oznaczają temperaturę spalania  $t_2$ , zaś odcięte spółczynnik nadmiaru powietrza  $\epsilon = \frac{L_1}{L}$ , jakoteż pojemność ciepła w  $\text{Kcal}$ .

Przy obliczeniu tego dyagramu założono, że 1 kg. ropału dostarcza 11000 Kalorji oraz przyjęto:

$$G = 15 \text{ kg.}, c = 0.24, t_1 = 20^\circ \text{ C.}$$

Przy uwzględnieniu poprzednio nadmienionych okoliczności a mianowicie: że rozszczepienie bezwodnika węglowego i pary wodnej w miarę wzrostu temperatury spalania ponad  $1300^\circ \text{ C}$ , a więc, przy zbliżeniu się do teoretycznie potrzebnej ilości powietrza, coraz bardziej się wzmaga, zrozumiemy, że graniczną temperaturę dla ekonomicznego spalania jest temperatura  $1300^\circ \text{ C}$ . Przy tem założeniu powinna dzielność spalania wynosić około 85%, zaś nadmiar powietrza  $\epsilon = 2.3$ <sup>1)</sup>.

Przyjęcie tej stosunkowo niskiej temperatury jako granicy racjonalnego spalania, wynika nadto z następującego rozważania:

1) Wskutek rozszczepienia produktów spalania, wolno wytwarzający się tlen, w zetknięciu z ścianami kotła parowego tworzy tlenki dotyczącego metalu i powoduje zniszczenie ścian kotłowych,

2) wskutek niemożliwości odpowiedniego rozwinięcia powierzchni ogrzewalnej ograniczonej konstrukcją parowozu, a więc krótkiej stosunkowo drogi zetknięcia gazów z powierzchnią ogrzewalną kotłów, wyzyskanie ciepła dla wytworzenia pary będzie mniejsze, a strata ciepła odprowadzonego w gazach wylotowych zbyt wielka.

<sup>1)</sup> Przy użyciu pary wodnej do rozpylania, musimy wziąć pod uwagę pojemność ciepła produktów spalania i pary wodnej do rozpylania użytej. Ponieważ ciepło właściwe pary wodnej wynosi średnio 0.5, zaś produktów spalania 0.24, zrozumiemy jak intensywnie będzie para obniżać temperaturę spalania ropału. Celem więc uzyskania temperatury racjonalnego spalania  $1300^\circ \text{ C}$ , musimy mieć nadmiar powietrza  $\epsilon$  w tym stosunku w porównaniu do  $\epsilon = 2.3$  mniejszy, w jakim, stoi pojemność ciepła pary do pojemności ciepła, temperaturze  $1300^\circ \text{ C}$  w dyagramie Fig. 1. odpowiadającej. Im więcej pary do rozpylania użyjemy tem mniej powietrza mamy do dyspozycji przy stałej temperaturze, lub przy użyciu nadmiaru  $\epsilon = 2.3$  spadnie temperatura spalania znacznie, co jak wiadomo obniża dzielność powierzchni ogrzewalnej.

Celem dokładnego spalania ropału doprowadzonego w stanie płynnym, posługujemy się osobnymi przyrządami, które można podzielić na trzy typy:

1) Urządzenie w którym ropał podgrzany wtłoczony mechanicznie działaniem pompy pod ciśnieniem 2—7 atmosfer, wskutek wytworzonej siły odśrodkowej, nabywa po opuszczeniu odpowiednio ukształtowanego wylotu, szybkiego ruchu, rozpyla się w skrzyni ogniowej na drobniutkie kropelki. Kropelki te przegrzane ciepłem promiennym obmurowania skrzyni ogniowej sporządzonego z cegieł ogniotrwałych, zamieniają się w parę, mieszają się z powietrzem nassanem ciągiem komina i spalają się. Tego rodzaju paleniska wymagają wielkiego nadmiaru powietrza, są nieekonomiczne, a ich dzielność spalania zaledwie około 65% wynosi. Mają one jednak tę zaletę, że są proste a przy paleniu nie powodują huku.

2) Typ drugi najczęściej używany, polega na rozpylaniu ropału w skrzyni ogniowej, działaniem pary lub zgęszczonego powietrza. Skrzynia ogniowa jest częściowo omurowana, posiadać musi mostek i opornice z cegły, ogniotrwałej celem dokładnego wymieszania gazów.

Urządzenie tego typu składa się ze smoczka (ejektora) parowego lub powietrznego ssącego ropał ze zbiornika i równocześnie rozpylającego, przyczem mieszanina pary z ropą uchodzi do paleniska strugami stożkowymi płaskimi lub śrubowymi, zależnie od kształtu pyszczka wylotowego.

Każdy z tych przyrządów zwany rozpylaczem odpowiada swemu zadaniu w zupełności.

Przeważnie używa się do rozpylania pary z powodu taniości urządzenia i pewności ruchu, albowiem przy użyciu powietrza zgęszczonego, prócz przyrządów używanych przy parze, posiadać musimy kompresor, którego uruchomienie zużywa wiele energii, samo zaś urządzenie jako więcej skomplikowane łatwiej ulega zepsuciu i podnosi koszt inwestycji. Użycie pary ma jednak tę wadę, że obniża znacznie temperaturę spalania.

3) Trzeci typ urządzenia jest najodpowiedniejszy i polega na tem, że zapomocą odpowiednich podgrzewaczy w formie ko-

ciolków, zamienia się ropał w gaz o ciśnieniu kilku atmosfer, który doprowadzony do paleniska, podobnie jak w palnikach Bunzena, spala się ekonomicznie. System ten jednak nadaje się tylko do olei solarowych, które po podgrzaniu i przegazowaniu nie pozostawiają w kociołku części stałych.

Doświadczenia poczynione przy kotłach stałych wykazały, że dobroć spalania i wyzyskania wartości opałowej ropału, nie tyle zawisła jest od rodzaju rozpylania, ile od dokładności wymieszania ropału z powietrzem i od sposobu prowadzenia gazów w samym kotle.

Jak wiadomo dzielność kotła zależy od dzielności paleniska ( $\eta_1$ ) i od dzielności powierzchni ogrzewalnej ( $\eta_2$ ) i równa się ich iloczynowi ( $\eta = \eta_1 \eta_2$ ).

Na stratę ciepła w kotle składają się:

- a) resztki niespalonego paliwa spadające przez ruszt lub z dymnika,
- b) tworzenie się dymu,
- c) niedokładne spalanie przy niedoborze powietrza, lub tworzenie gazów palnych, wskutek działania wysokiej temperatury spalania,
- d) ciepło zawarte w popiele,
- e) promieniowanie,
- f) uchodzenie gorących gazów z komina,
- g) ciepło przegrzania powietrza lub pary do rozpylania zużytej.

Straty pod a) -- d) wpływają ujemnie na dzielność paleniska, zaś pod e -- g) na dzielność powierzchni ogrzewalnej.

Przez odpowiedni dobór wielkości i konstrukcyi rusztu, przez odpowiednie ukształtowanie i dostosowanie przykrycia rusztu warstwą cegły ogniotrwałej, przez odpowiednią formę paleniska, odpowiednie prowadzenie gazów gorących, wielką powierzchnię ogrzewalną, silną cyrkulację wody, utrzymanie powierzchni ogrzewalnej wolną od sadzy i kamienia kotłowego, racjonalne izolowanie kotła, należyte rozpylanie materiału płynnego najmniejszą ilością pary, dokładne wymieszanie go z dostateczną ilością powietrza, wreszcie przez fachową obsługę, można straty te do pewnej granicy obniżyć.

Ponieważ przy opalaniu ropałem, wskutek umożliwienia racjonalnego, bezdymnego spalania, osadzanie się sadzy możemy zupełnie usunąć, a wymieszanie z powietrzem

może być dokładniej przeprowadzone, więc temperatura spalania stale w najwyższej dopuszczalnej granicy utrzymana, możemy przyjąć, że dzielność powierzchni ogrzewalnej wyniesie około 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, zaś dzielność paleniska przy zastosowaniu się do wszystkich wyżej wspomnianych warunków również 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, zatem dzielność kotła  $\eta = 72^0/0$ .

Kotły parowozów kolei państwowej urządzone i obliczone są dla węgla kamiennego. Przez wprowadzenie opalania płynnym materiałem, który ze względu na całkiem odmienne fizyczne własności, wymaga innych warunków, musimy przede wszystkim rozważyć, co należy zrobić, ażeby dzielność kotła doprowadzić do najwyższej granicy. Chcąc temu zadaniu zadość uczynić, musimy szczególniejszą uwagę zwrócić na następujące momenta.

Dotychczas używane rozpylacze systemu Holdena, wprowadzają do paleniska mieszaninę pary wodnej z ropałem i pewną ilością powietrza. Mieszanina przy ujściu do skrzyni ogniowej zapala się, powietrze zaś w niedostatecznej ilości doprowadzone, spala się w zetknięciu z ropałem dając wysoką temperaturę spalania, która powoduje, że zarówno para wodna jak i węglowodory znajdujące się w strumieniu, ulegają rozszczepieniu tworząc mieszaninę wodoru, tlenu węgla i azotu, która, w miarę długości strumienia wylotowego, zajmuje coraz większą objętość a wrzeczcie wypełnia całą skrzynię ogniową. W ten sposób preparowany gaz zwany gazem wodnym, posiada wielką wartość opałową i wymaga zetknięcia i wymieszania z dostateczną ilością powietrza celem spalania się na bezwodnik węglowy i parę wodną.

Rozpylacz spełnia więc funkcję generatora, zaś powietrze doprowadzone przez ruszt do skrzyni ogniowej służyć będzie do regeneracyi. Ażeby zadanie należycie rozwiązać, potrzeba, całą masę gazów doprowadzonych rozpylaczem, wymieszać gruntownie z dostateczną ilością należycie przegrzanego powietrza.

W paleniskach parowozów, rozpylacze muszą być tak ustawione, ażeby wypływający z nich strumień mieszaniny nie doznał na drodze żadnej przeszkody.

Powietrze nassane działaniem dmuchawki parowej do skrzyni ogniowej, powinno napływać bądź to w zgodnym, bądź też w przeciwnym kierunku, do ruchu strumienia paliwa, a zawsze w miejscu najmniejszej prędkości strumienia z rozpylacza wpływającego.

Celem dokładnego wymieszania materiału opałowego z powietrzem, jako też celem dokładnego przegrzania powietrza, urządzono w skrzyni ogniowej sklepienie z cegły ogniotrwałej, skośnie ułożone sięgające od ściany rurowej, co najwyżej do połowy skrzyni ogniowej. Pod to sklepienie powinna dostawać się rozpylona mieszanina i tu zetknąć się z powietrzem.

Powietrze, działaniem dmuchawki, do skrzyni ogniowej nassane, powinno w całej masie wchodzić po pod sklepienie. Zadanie to będzie osiągnięte przez odpowiednie założenie rusztu. Przy użyciu do założenia rusztu tłuczonej cegły ogniotrwałej, powinna być warstwa nasypu pod sklepieniem znacznie cieńsza celem zmniejszenia oporu przyływu powietrza. Jak wysoką powinna być ta warstwa wskaże nam następujący rachunek.

Powierzchnia rusztu jest dobrana odpowiednio do powierzchni ogrzewalnej kotła. Ponieważ na  $1\text{m}^2$  powierzchni rusztu w parowozach jesteśmy w stanie spalić 300—500 kg węgla na godzinę, a średnia wartość kaloryczna ropy jest 2 razy większa jak węgla, potrzebujemy więc dla uzyskania tej samej ilości ciepła spalić na  $1\text{m}^2$  tylko 150—250 kg ropy na godzinę.

Do spalania 1 kg. ropy potrzebujemy teoretycznie  $11.5\text{m}^3$  powietrza, zaś na 1 kg. węgla o średniej wartości opałowej (6600 kal.) około  $6.86\text{m}^3$ , zatem na godzinę i  $1\text{m}^2$  powierzchni rusztu, potrzebujemy dla węgla 2058—3430  $\text{m}^3$ , zaś dla ropy 1725—2875  $\text{m}^3$ . Ponieważ w obu wypadkach przeciąg jest jednaki, a zapotrzebowanie powietrza dla ropy mniejsze niż dla węgla, zatem musimy wolny przekrój rusztu odpowiednio zmniejszyć, ażeby nadmiarowi przyływu powietrza przeszkodzić, co uskuteczniamy przez założenie powierzchni rusztu kawałkami cegły ogniotrwałej w stosunku  $\frac{3430}{2875} = 1.2$ .

Ponieważ produkty spalania, po zmianie kierunku wywołanego sklepieniem, ucho-

dzą do rurek ogniowych, a przeciąg w górnych partyach rurek w porównaniu z dolnymi zawsze jest większy, powinny drogi gazów mieć odpowiednie opory, aby przez wszystkie rurki mogła przepływać jednakowa ilość gazów. Możemy to uzyskać tylko przez odpowiednią długość i nachylenie sklepienia.

Za długie sklepienie powoduje: a) zwiększenie siły ssania dmuchawki parowej u wylotu mieszaniny z rozpylacza, wskutek czego ropał w formie pary bez zmieszania z powietrzem uchodzi wprost do rur, b) przepływanie gorących produktów spalania w przeważnej ilości przez górne rurki, wskutek czego cyrkulacja wody, a więc parowanie znacznie się obniży, c) osadzanie się kamienia kotłowego w znacznej ilości na dolnych partyach rurek i zniszczenie szczelności rurek.

Za krótkie sklepienie powoduje, że powietrze dmuchawką nassane płynąc po drodze najkrótszej, nie miesza się należycie z gazami działaniem rozpylacza doprowadzonymi wskutek czego górnymi rurkami ogniowymi płyną gazy niespalone, zaś dolnymi powietrze niedostatecznie przegrzane powodujące ochłodzenie ścian kotłowych, wskutek czego występuje nieszczelność rurek na ścianie rurowej i obniżenie zdolności parowania kotła. W tym wypadku musimy doprowadzić do rozpylacza znacznie większą ilość pary celem wnikięcia gazów po pod sklepienie lub też warstwę z cegły ogniotrwałej w ten sposób zmienić, aby większa część powietrza napływała z tyłu strumienia gazów rozpylaczem doprowadzonych. Oba te sposoby nie dają gwarancji dobrego wymieszania z powietrzem, są więc nieracjonalne.

Omurowanie bocznych ścian kotła jest tylko tam niezbędnie potrzebne, gdzie spodziewane jest bezpośrednie zetknięcie się ścian kotłowych z gazami o wysokiej temperaturze, a więc obfitymi w wolny tlen.

Należyte działanie paleniska urządzonego w myśl powyższych zasad, możemy rozpoznać po barwie płomienia przy ujściu rozpylacza, jakoteż po barwie sklepienia. Płomień powinien być żarząco biały jako dowód, że wszystkie węglowodory są rozszczepione, sklepienie zaś powinno mieć u podnóża wiśniowo-czerwoną barwę, dalej czerwienią a na rąbku pomarańczowo żółtą

jako dowód, że temperatura spalania nie przekracza 1300° C.

Sklepienie nie powinno być nigdy doprowadzone do białego żaru, albowiem barwa ta oznacza temperaturę w palenisku zwyż 1500° C, przy której rozszczepienie bezwodnika węglowego i pary wodnej wzmaga się kosztem energii ciepła.

Powyżej wspomniany proces spalania, może być dostosowany do wszelkich rodzajów kotłów o przeciągu naturalnym i sztucznym. Jak wiadomo w parowozach przeciąg wywołuje się sztucznie zapomocą pary wylotowej. W stosunku do ilości pary przez komin przepływającej zostaje proporcjonalnie nassane powietrze przez ruszt, w myśl wzoru Zeunera:

$$5) \quad L = D \sqrt{\frac{F_2^2 \left(\frac{F_1}{F} - 1\right)}{MF_1^2 + F_2^2}},$$

gdzie:

L = ilość powietrza nassanego,

D = ilość pary przez komin przepływającej,

F = powierzchnia przekroju rury odpływowej,

F<sub>1</sub> = powierzchnia najmniejszego przekroju kolina,

F<sub>2</sub> = przekrój sumaryczny rurek ogniowych,

M = współczynnik oporu dla przepływu gazów spalania, leżący w granicach 3—4.

Ilość pary przepływającej przez dmuchawkę jest, wskutek peryodycznego działania maszyny i zmiennej pracy parowozu zmienna, wskutek tego i ilość powietrza działaniem dmuchawki nassana nie może być stała. Przy użyciu rozpylaczy wprowadzamy jednak stałą ilość ropału, co powoduje raz spalanie tegoż w wielkim nadmiarze powietrza, drugi raz z teoretyczną ilością powietrza, wreszcie w chwili pomiędzy początkiem kompresji z jednej a przedwczesnym odpływem pary z drugiej strony cylindra, następuje zupełny niedobór powietrza. Ropał wprowadzony do skrzyni ogniowej, nie mając potrzebnej ilości powietrza do spalania, gazuje kosztem ciepła promiennego skrzyni ogniowej, zajmuje wielką objętość i utrudnia dopływ powietrza w chwili ponownego działania ssącego dmuchawki.

Ten objaw charakteryzuje nam wymownie różnicę pomiędzy paleniskiem kotłów stałych a parowozowych i wskazuje, że przy traktowaniu racjonalnego spalania w kotłach parowozowych na przyplływ powietrza i ropału baczniejszą musimy zwrócić uwagę.

Dołączony dyagram Fig. 2) objaśnia dokładnie powyższy proces. Składa on się z dyagramu pracy indykowanej maszyny parowej, jemu odpowiedniego dyagramu biegunowego suwaka (Zeunera), jako też dyagramu wypływu pary z maszyny jednocylindrowej (syst. autora).

Bliższe szczegóły pierwszych dwu dyagramów są znane, więc nie wymagają objaśnienia, odnośnie zaś do dyagramu ostatniego należy nadmienić, że przedstawia on w układzie biegunowym, kaźdoczesnemu położeniu korby maszyny parowej odpowiednią ilość pary wypływającej przez dmuchawkę, obliczonej w myśl wzoru:

$$6) \quad D = [\varrho \sin(\delta + \omega) - i] \cdot b \cdot v \cdot \gamma,$$

gdzie:

$\varrho \sin(\delta + \omega) - i$ , oznacza otwarcie kanału odpływowego,

$\varrho$  oznacza ekscentryczność,

$\delta$  „ kąt wyprzedzenia,

$\omega$  „ „ położenia korby,

i „ występ wewnętrzny suwaka,

b „ szerokość kanału odpływowego,

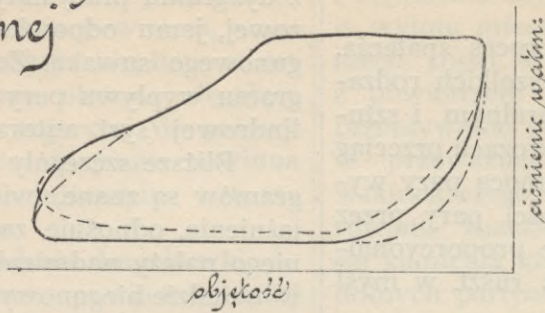
v „ prędkość wypływu pary w sekundzie,

$\gamma$  „ ciężar gatunkowy pary kaźdoczesnemu ciśnieniu odpowiadający.

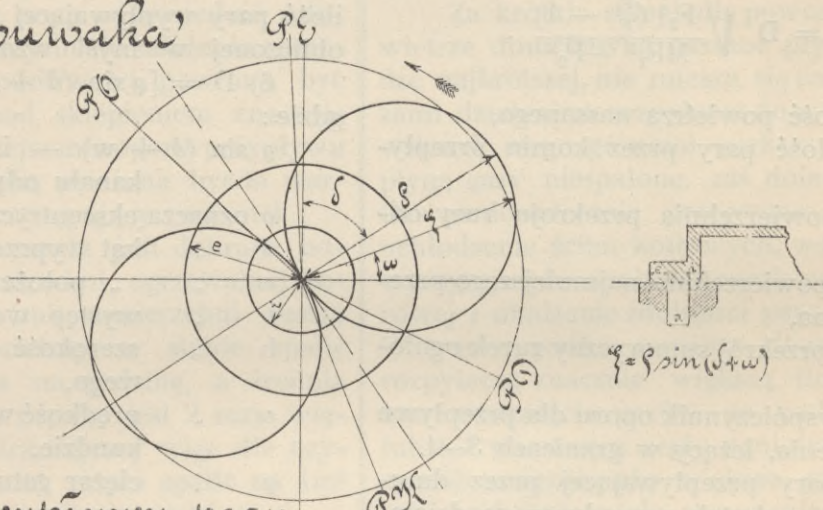
Ponieważ w myśl wzoru 5), ilość powietrza jest wprost proporcjonalną do ilości pary tak długo, dopóki wielkości pod pierwiastkiem się znajdujące są stałe, możemy przyjąć, że dyagram ten oznacza nam również dyagram powietrza nassanego do skrzyni ogniowej. Przy wyprośrodkowaniu średniej ilości powietrza zobaczymy dokładnie, że różnice w ilości nassanego powietrza są bardzo wielkie, a chcąc spalać ropał bezdymnie, musimy stale doprowadzać znacznie mniejszy ładunek ropału, aniżeli by odpowiadało średniej ilości powietrza przy uwzględnieniu poprzednio omówionych warunków racjonalnego spalania, wskutek czego występuje obniżenie temperatury spalania przez zbytnio

# Fig: 2.

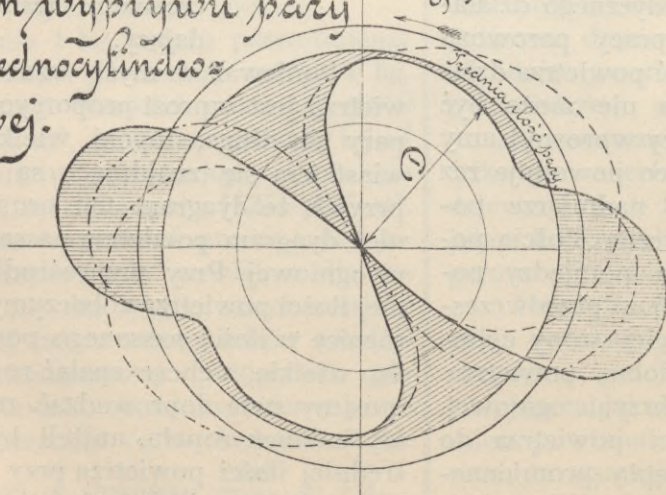
Dyagram pracy  
indykowanej



Dyagram suwaka



Dyagram wypływu pary  
maszyny jednocylinkowej.



$$D = [r \sin(\delta + \omega) - i] \cdot b \cdot v \cdot \gamma$$

$$Q = D \sqrt{\frac{F_2^2 \left( \frac{F_1}{F} - 1 \right)}{1 + F_1^2 + F_2^2}}$$

- Normalny odpływ pary
- Rozciągany " "
- (Występowanie boczny  $i = 0$ )
- ▨ Nadmiar powietrza
- ▨ Niedobór

wielki nadmiar powietrza, jako też wskutek braku powietrza, następstwem czego gwałtowne obniżenie dzielności kotła.

Wadę tę możemy usunąć częściowo przez: a) zwięźenie przekroju rury odpływowej, albowiem wówczas odpływ pary z cylindra nie może nastąpić szybko wskutek zwiększonych oporów (krzywa kreskowana dyagramu, b) przez użycie dmuchawki pomocniczej podczas jazdy, wówczas okres niedoboru powietrza będzie usunięty, c) przez zastosowanie przy suwakach występu wewnętrznego:  $i = 0$ , albo ujemnego, wówczas zmniejsza się okres niedoboru i nadmiaru powietrza (krzywa wynikowa dyagramu), d) zaś zupełnie, przez automatyczne regulowanie dopływu ropału w stałym stosunku do ilości nassanego powietrza.

Z wszystkich powyżej nadmienionych środków, przedstawiony pod d) jest najodpowiedniejszy, ponieważ osiąga cel bez strat pary i doprowadza stale ilość ropy odpowiadającą ilości nassanego powietrza, a w chwili braku powietrza dopływ ropału wstrzymuje.

Przez przekształcenie dyagramu wypływu pary z maszyny jednocylindrowej na podobny dyagram dla maszyn bliźniaczych o korbach pod kątem  $90^{\circ}$ , przedstawiony w Fig. 3), otrzymamy bardzo charakterystyczną krzywą, równoznaczną z krzywami poprzedniego dyagramu, wskazującą, że przy maszynach bliźniaczych okres nadmiaru i niedoboru powietrza na jeden obrót czterokrotnie się powtarza, przyczem przerwa ciągłości ssania dostrzegalna w poprzednim dyagramie, tutaj nie występuje.

Ta niejednostajność przyprywy powietrza przy dzisiejszych systemach opalania parowozów materiałem płynnym powoduje, że w praktyce dla utrzymania dzielności powierzchni ogrzewalnej w wyższej granicy, musimy poświęcić większy ładunek ropału, wskutek czego okazuje się podczas jazdy na przemian czarny dym wskazujący na niedostateczny przyprływ powietrza, lub brązowy oznaczający zupełny brak powietrza i wywiązywanie się węglowodorów w formie pary.

Podane objaśnienia dotyczące przyprywu powietrza do skrzyni ogniowej, były traktowane bez uwzględnienia doprowadzonego przez rozpylacz strumienia pary o wiel-

kim zasobie energii ruchu i wynikłych wskutek tego zjawisk.

Wypada nam zastanowić się obecnie jakie zmiany wskutek tego urządzenia w skrzyni ogniowej występują i co należy uczynić, ażeby wszystkie niekorzystne momenta usunąć, zaś korzystne racjonalnie wyzyskać.

Strumień pary użyty do rozpylania, wychodzi zależnie od ciśnienia jakie mamy do dyspozycji i od konstrukcji użytego rozpylacza, z prędkością przewyższającą znacznie prędkość głosu i posiada zasób energii ruchu wyrażoną wzorem:

$$H = \frac{v^2}{2g} \text{ na 1 kg pary.}$$

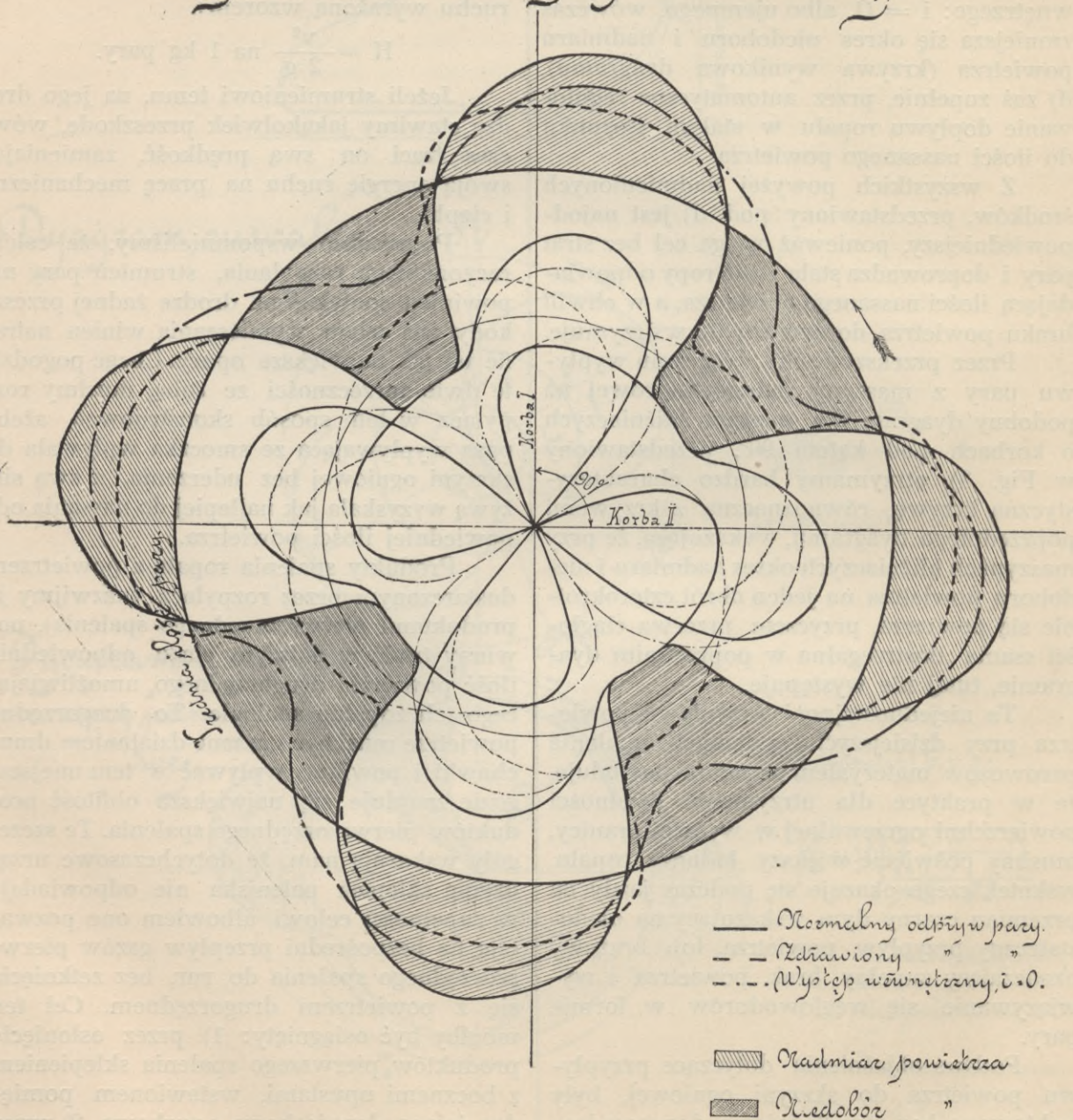
Jeżeli strumieniowi temu, na jego drodze stawimy jakąkolwiek przeszkodę, wówczas traci on swą prędkość, zamieniając swoją energię ruchu na pracę mechaniczną i ciepło.

Poprzednio wspomnieliśmy, że celem racjonalnego rozpylania, strumień pary nie powinien spotykać na drodze żadnej przeszkody, zaś celem wymieszania winien natrafić na jak największe opory. Chcąc pogodzić te dwie sprzeczności ze sobą, musimy rozpylacz w ten sposób skonstruować, ażeby para wypływająca ze smoczka wpływała do skrzyni ogniowej bez uderzenia, a swą siłą żywą wyzyskała jak najlepiej do nassania odpowiedniej ilości powietrza.

Produkty spalania ropału z powietrzem dostarczonem przez rozpylacz (nazwijmy je produktami pierwszorzędno spalenia), powinny trafić w dalszym ciągu odpowiednią ilość powietrza drugorzędno, umożliwiającą im ich zupełne spalenie. To drugorzędne powietrze musi być nassane działaniem dmuchawki i powinno wpływać w tem miejscu, gdzie znajduje się największa obfitość produktów pierwszorzędno spalenia. Te szczególności wskazują nam, że dotychczasowe urządzenia sklepień paleniska nie odpowiadają w zupełności celowi, albowiem one pozwalają na bezpośredni przepływ gazów pierwszorzędno spalenia do rur, bez zetknięcia się z powietrzem drugorzędno. Cel ten mógłby być osiągnięty: 1) przez osłonięcie produktów pierwszego spalenia sklepieniem z boczniemi upustami, wstawionem pomiędzy ścianą drzwiczkową a rurką, 2) przez wprowadzenie strumienia pary w linii środ-

## Fig: 3.

Diagram wypływu pary  
z cylindrów maszyny bieżniaczej!



kowej tego sklepienia, 3) przez użycie rusztu opadającego od linii środkowej sklepienia ku ścianom skrzyni ogniowej, 4) przez doprowadzenie powietrza drugorzędnego ponad strumieniem wypływającym z rozpylacza w ilości, równej ilości powietrza z pod rusztu przyprływającego.

Użycie pary do rozpylania, powoduje prócz straty materiału opałowego na jej wytworzenie zużytego, znaczne obniżenie dzielności kotła, wskutek obniżenia temperatury spalania i zmniejszenia gęstości gazów wylotowych, czego następstwem konieczność zwiększenia przeciągu w kominie kosztem pracy maszyny parowej. Ważną więc rzeczą będzie zastanowić się nad tem, jak powinien być rozpylacz skonstruowany, aby zużyć do dokładnego rozpylania ropy jak najmniejszą ilość pary. Profesor Thieme<sup>1)</sup> wypośredkował, że przy obliczeniu rozpylaczy ilość pary, użytej do rozpylania powinna wynosić 10% tej ilości pary, która przez spalanie ropy w kotle została wytworzona. Przyjawszy, że 1 kg ropy wytwarza 15—16 kg. pary, otrzymamy stosunek ciężaru zużytego ropy do ciężaru pary, do rozpylenia przeznaczanej  $1 : 1.5 = 0.7$ .

Ponieważ w smoczkach dla zasilania kotłów wodą, stosunek ciężaru wody do pary wynosi  $12 : 1 = 12$ , przyczem kondensacja pary i oddanie żywej siły wodzie jest zupełne, zrozumiemy, że przy stosunku 0.7 otrzymanym dla ropy, kondensacja pary wodnej będzie znikająco mała. Dla obliczenia ilości pary P ułożył profesor Thieme wzór:

$$7) P = K \cdot w^1 \cdot d \sqrt{2g \frac{p - p^1}{d}} \text{ w kg.}$$

gdzie:  $p$  = ciśnienie pary w kotle w kg.  
 $p^1$  = ciśnienie atmosferyczne na  $1 \text{ m}^2$   
 $g = 9.81$  przyspieszenie ziemskie,  
 $d$  = gęstość pary,  
 $w^1$  = przekrój wypływu pary w  $\text{m}^2$ ,  
 $K$  = współczynnik = 0.90 dla konicznych, zaś  
 $K$  = współczynnik = 0.64 dla prostych pyszczków.

Prędkość wypływu pary oznaczył według wzoru:

$$v^1 = 0.975 \sqrt{2g \left( \frac{p - p^1}{d} \right)}, \text{ w } \frac{\text{m}}{\text{sek.}}$$

<sup>1)</sup> Dr. Ignatz Lew. Die Feuerungen mitflüssigen Brennmaterialien. Stuttgart 1890 St. 17.

zaś prędkość wypływu pary z ropą:

$$V = 0.6 v^1, \text{ w } \frac{\text{m}}{\text{sek.}}$$

Ilość ropy przyprływającego w sekundzie przez przekrój ( $w$ ) oznaczył według wzoru:

$$\frac{P^1}{d^1} = K \cdot w \cdot v,$$

gdzie:

$P^1$  oznacza ilość ropy w kg.,

$d^1$  „ gęstość ropy,

$v$  prędkość przyprływu ropy w  $\frac{\text{m}}{\text{m}}$  na sekundę, którą przyjmuje 2—5 m. na sekundę.

Użycie do rozpylenia ropy 10% pary wytworzonej, musimy uważać szczególnie w parowozach za niedopuszczalne, nietylko z tego powodu, że obniża temperaturę spalania i zdolność nassania powietrza dmuchawką, ale i dlatego, że zdolność wytwarzania pary potrzebnej dla pracy maszyny parowej znacznie opada. Musimy więc starać się, przez dokładne zbadanie działania rozpylacza, procent pary zużyty do rozpylania zredukować do minimum. W tym celu musimy się włączyć nieco w teorię wypływu pary i ropy.

Według Zeunera<sup>1)</sup> prędkość wypływu pary w najmniejszym przekroju, przez który para przepływa wzrasta bardzo powoli w stosunku do wzrostu ciśnienia w kotle, a mianowicie tak powoli, że możemy całkiem śmiało prędkość tę uważać jako stałą i nazwać ją prędkością krytyczną ( $w_m$ ). Prędkość tę obliczymy według wzoru:

$$8) w_m = 421.4 \cdot p_1^{0.0303},$$

zaś ilość pary  $G$  przez ten minimalny przekrój przepływającą wyznaczmy z wzoru:

$$9) \frac{G}{F_m} = 152.59 p_1^{0.9696}$$

przyczem:

$p_1$  = ciśnienie w kotle w kg. na  $1 \text{ m}^2$ ,  
zaś  $F_m$  = przekrój najmniejszy w  $\text{m}^2$ .

Dołączona tabela A) wskazuje nam odpowiednie daty dla pary suchej nasyconej.

W zestawieniu tem widzimy, że pomimo wzrostu ciśnienia w kotle, energia ruchu jednostki ciężaru pary w najmniejszym przekroju jest prawie niezmienna.

Gdybyśmy tej parze wypływającej z największego przekroju pozwolili wprost wypływać, wówczas energia ruchu, prawie przy każdym ciśnieniu w kotle byłaby stałą.

<sup>1)</sup> Zeuner, Vorlesungen über die Turbinen. Leipzig 1899, str. 265.



TABELA A.

$P_1$	$P_m$	$w_m$	$H_m = \frac{w_m^2}{2g}$	$\frac{G}{F_m}$
kg.	kg.	m.	mkg.	kg.
5	2.887	442.9	9977	727
6	3.465	444.9	10088	857
7	4.042	447.0	10182	1007
8	4.619	448.8	10265	1146
9	5.191	450.4	10339	1285
10	5.774	451.8	10405	1423
11	6.352	453.1	10465	1561
12	6.929	454.3	10521	1698

$P_1$  = ciśnienie w kotle w  $\text{kg/cm}^2$ .

$P_m$  = ciśnienie w przekroju najmniejszym.

$w_m$  = prędkość wypływu pary w przekroju najmniejszym w m/sek.

$H_m$  = energia ruchu w przekroju najmniejszym w mkg.

$\frac{G}{F_m}$  = ciężar pary na  $1 \text{ m}^2$  przekroju przepływającej w kg.

Spadek ciśnienia pomiędzy ciśnieniem  $P_m$ , a ciśnieniem zewnętrznym, nie byłby uzyskany, para ekspandowałaby we wszystkich kierunkach.

Inaczej rzecz się przedstawi jeżeli rurę wypływową za najmniejszym przekrojem przedłużać będziemy w kształcie stożka o coraz bardziej zwiększającym się przekroju tak długo, dopóki para nie osiągnie wskutek ekspansji adiabatycznej, ciśnienia zewnętrznego. Wówczas spadek ciśnienia pomiędzy  $P_m$ , a ciśnieniem zewnętrznym, zużytym zostanie do przyspieszenia masy pary, — energia ruchu pary wzrośnie.

W tym wypadku prędkość końcowa będzie się równać:

$$10) \quad w = \sqrt{2g \frac{K}{K-1} P_1 v_1 \left(1 - \left(\frac{P}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}}\right)}$$

gdzie  $K = 1.135$ .

Dyagram Fig. 4. wskazuje jak w miarę wzrostu ciśnienia, wzrasta prędkość wypływu pary w atmosferę przy zastosowaniu takiego przedłużenia stożkowego znanego pod nazwą kierownicy lub dyszy de Laval'a.

Widzimy, że prędkość przy ciśnieniach od 1 atm. do 7 atm. gwałtownie wzrasta, przy wyższych jednak przyrost prędkości jest tak nieznaczny, że dla celów dokładnego rozpylania moglibyśmy się ciśnieniem 7 atm. zadowolić.

Kotły parowozów posiadają jednak ciśnienie dochodzące do 15 atm. Gdybyśmy chcieli na 7 atm. poprzestać, zmuszeni byliśmy ciśnienie w kotle panujące, zapomocą odpowiednich przyrządów zmniejszać.

Redukcja ciśnienia pary jest jednak połączona z kondensacją pary i stratą energii ciepła, co wskazuje, że racjonalniej będzie dla rozpylaczy wyzyskać cały spadek ciśnienia każdemu typowi kotła odpowiedni.

TABELA B.

$\frac{P_1}{P}$	$\frac{w}{w_m}$	$\frac{F}{F_m}$	$\frac{d}{d_m}$
10	1.924	2.436	1.561
8	1.861	2.069	1.438
6	1.742	1.716	1.310
4	1.550	1.349	1.161
2	1.119	1.015	1.007
1.7318	1.	1.	1.

$P_1$  = ciśnienie w kotle w  $\text{kg. cm}^2$

$P$  = „ zewnętrznym w  $\text{kg. cm}^2$ .

$w$  = prędkość w przekroju  $F$

$w_m$  = „ „ „ „  $F_m$

$d$  = średnica przekroju  $F$  w kształcie koła

$d_m$  = „ „ „ „ „ „  $F_m$  „ „

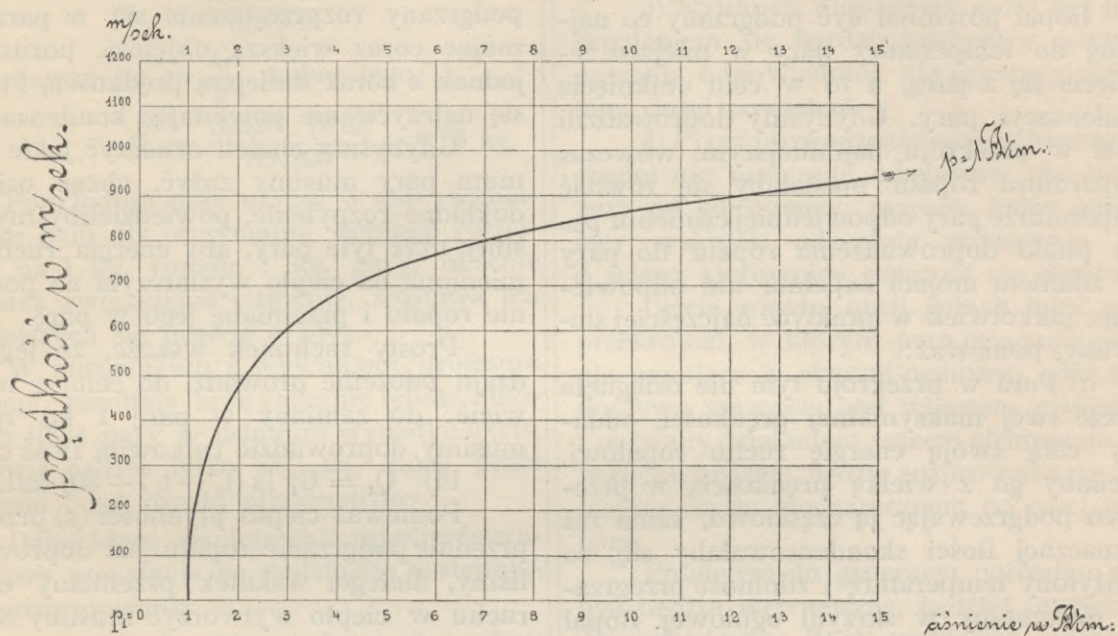
Tabela B. umożliwia nam dostosowanie do każdego przekroju minimalnego i ciśnienia początkowego pary, przekroju końcowego kierownicy, przyczem nadmienić należy, że w myśl doświadczeń poczynionych przy konstrukcji turbin parowych, rozbieżność kierownicy przy zastosowaniu przekroju kolistego nie powinna przekraczać  $10^\circ$ . Chcąc przy stałej różnicy ciśnień z jednaką prędkością wylotową, większą ilość pary ekonomicznie doprowadzić, musielibyśmy zmieniać oba przekroje w stałym stosunku widocznym w kolumnie 3, tabeli B.

Gdybyśmy chcieli skonstruować kierownicę dla innego przekroju nie kolistego, wówczas musielibyśmy wymiary kierownicy o przekroju kolistym transformować kolejno na przekrój obrany. Dla obliczenia stosunku przekroju końcowego do minimalnego służy wzór Zeunera:

$$11) \quad \frac{F}{F_m} = \sqrt{\frac{\frac{K-1}{K+1} \left(\frac{2}{K+1}\right)^{\frac{2}{K-1}}}{\left(\frac{P}{P_1}\right)^{\frac{2}{K}} - \left(\frac{P}{P_1}\right)^{\frac{K+1}{K}}}}$$

Fig: 4.

## Dyagram prędkości wypływu pary.



$$w = \sqrt{2g \frac{\kappa}{\kappa-1} p_1 v_1 \left[ 1 - \left( \frac{p}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]}$$

$$\kappa = 1.135.$$

Energia ruchu pary wypływającej z kierownicy, liczona na 1 kg. będzie w przekroju  $F$  znacznie większa, jak przy wypływie z zwyczajnego otworu i wyniesie

$$H = \frac{w^2}{2g};$$

Gdybyśmy kierownicę wylotową przedłużyli znacznie po za przekrój w którym ciśnienie atmosferyczne zostało osiągnięte, wówczas para wykonywałaby pracę stałego ciśnienia zmniejszając swoją prędkość na

$$H_1 = \frac{w_1^2}{2g}.$$

Energia ruchu malałaby i zmieniałaby się w ciepło w myśl wzoru:

$$12) \quad A(H - H_1) = Q \text{ kal.}$$

gdzie:

$A = \frac{1}{424}$ , oznacza równoważnik ciepła dla jednostki pracy.

Ilość ciepła w ten sposób wytworzona zużyje się na wyparowanie wody znajdującej się w parze, jeżeli para była mokra, zaś do przegrzania pary, jeśli ona była sucha. Ta okoliczność jest dla konstrukcyi rozpylacza nader ważna, albowiem gdybyśmy w tym punkcie doprowadzili ropą, wówczas wy-

wiązujące się ciepło byłoby zużyte do przegrzania ropy w myśl wzoru:

$$13) \quad A(H - H)_1 = r_1 \text{ g}$$

gdzie:

$r_1$  oznacza ciepło lotności ropy przy ciśnieniu 1 atm.

zaś  $g$  ciężar ropy.

Zastanowimy się teraz nad tem w jaki sposób, w jakim stanie i w którym miejscu należałoby doprowadzić ropę, aby przy najmniejszej ilości pary uzyskać dokładne rozpylenie.

Ropa powinna być podgrzana co najmniej do temperatury pary w miejscu zetknięcia się z parą, a to w celu uniknięcia kondensacji pary. Gdybyśmy doprowadzili ropę w przekroju najmniejszym, wówczas temperatura ropy musiałaby się równać temperaturze pary odpowiedniej ciśnieniu  $p_m$ . Ten punkt doprowadzenia ropy do pary jest zdaniem moim zupełnie nie odpowiednim, jakkolwiek w praktyce najczęściej stosowany, ponieważ:

a) Para w przekroju tym nie osiągnęła jeszcze swej maksymalnej prędkości, oddałyby całą swoją energię ruchu ropie, rzuciłyby go z wielką prędkością w przestrzeń podgrzewając ją częściowo, sama zaś w znacznej ilości skondensowałaby się, co obniżyłoby temperaturę i zdolność przegrzania mieszaniny w skrzyni ogniowej. Ropa w skoncentrowanej masie trafiłaby na ściany przed nim leżące i dopiero tam rozpryskiwałaby się na wszystkie strony nie dając możliwości należytego wymieszania się z powietrzem.

b) Do należytego rozpylenia musiano by, celem uniknięcia szkodliwej kondensacji, użyć znacznie większej ilości pary, skutkiem czego strata pary i materiału opałowego jakoteż obniżenie temperatury spalania byłoby znaczne.

c) Siła ssania pary z powodu małej prędkości wypływu pary, jest w tym wypadku mała, ropa musiałaby być doprowadzona znacznie większym przekrojem, — wymiary rozpylacza wzrosłyby.

Para wypływająca powoduje silny hałas wskutek gwałtownego rozprężenia się we wszystkich kierunkach.

Przy zastosowaniu kierownicy de Lavała z odpowiednim przedłużeniem, możemy

w przekroju F osiągnąć maksymalną prędkość wypływu, ta sama ilość pary przy tej samej różnicy ciśnień, posiada większą energię ruchu, zdolność nassania ropy ze zbiornika jest większa, przekrój dla przepływu ropy, wymiary rozpylacza i ilość pary użytej do rozpylenia mogą być mniejsze.

Para zajmuje jednak w przekroju wyłotowym przedłużonej kierownicy większą objętość, — jeżeli w tem miejscu doprowadzimy ropę, wówczas on stopniowo się mięsza z parą i odbiera jej energię ruchu, zaś podgrzany rozprzestrzenia się w parze zajmując coraz większą objętość, porusza się jednak z coraz mniejszą prędkością i mięsza się należyte nie powodując kondensacji.

Gdybyśmy chcieli oznaczyć jakie minimum pary musimy zużyć, chcąc osiągnąć dokładne rozpylenie, powiedzielibyśmy: musimy użyć tyle pary, aby energia ruchu zamieniona na ciepło wystarczyła na podgrzanie ropy i przemianę jej w parę.

Prosty rachunek wskaże, że tego rodzaju założenie prowadzi do celu, a mianowicie: do zamiany w parę 1 kg. ropy, musimy doprowadzić całkowitą ilość ciepła:

$$14) \quad Q_1 = G_1 [s(t_2 - t_1) + 80] \text{ kal.}$$

Ponieważ ciepło płynności ( $s$ ) przez poprzednie podgrzanie ropy już doprowadziliśmy, dlatego, wskutek przemiany energii ruchu w ciepło wytworzyć musimy 80 kal. Do wytworzenia tej ilości ciepła potrzebujemy użyć w myśl wzoru 12),

$A(H - H_1) = 80 \text{ kal.}$  czyli przyjąwszy, że  $H_1 = 0$

$$H = \frac{80}{A} = 80.424 = 33920 \text{ kgm.}$$

Ponieważ  $H = \frac{w^2}{2g}$ , wobec tego:

$$w = \sqrt{H \cdot 2g} = \sqrt{33920 \cdot 19.62} = \sqrt{365510 \cdot 40} = \approx 605 \text{ m/sek.}$$

Ponieważ według dyagramu na Fig. 4. prędkość ta odpowiada ciśnieniu 3 atm., widzimy, że możemy już przez zwiększenie ciśnienia początkowego, ilość zużytej pary zmniejszyć, olbowiem przyjąwszy maksymalne ciśnienie w kotle jako podstawę, będziemy potrzebowali do wytworzenia energii 33920 kgm. przy prędkości temu ciśnieniu odpowiedniej i zupełnem jej wyzyskaniu, wskutek całkowitej utraty energii ruchu, mniejszą ilość pary, a to w stosunku w jakim prędkości do siebie pozostają.

Mając prędkości wypływu i energię ruchu, możemy każdorazowy ciężar pary oznaczyć w myśl wzoru:

$$15) \frac{m_1 w_1^2}{2} - \frac{m_1 w_2^2}{2} = x$$

W naszym wypadku przyjmujemy, że:

$$\frac{m_1 w_2^2}{2} = 0, \text{ zaś } x = 33920, \text{ więc:}$$

$$\frac{m_1 w_1^2}{2} = 33920, \text{ czyli jeżeli } w = 930 \text{ m/sek.}$$

co odpowiada ciśnieniu 13 atm.

$$m_1 = \frac{33920 \cdot 2}{864900},$$

ponieważ  $m = \frac{G}{g}$ , wobec tego:

$$G = \frac{33920 \cdot 19 \cdot 62}{864900} = 0.76 \text{ kg.}$$

Poprzednio przy użyciu 3 atm. wymaganiem było dla otrzymania dobrego rozpylenia na 1 kg. ropału 1 kg. pary, obecnie wskutek zwiększenia ciśnienia, stosunek ten zmniejszył się prawie o 25%.

W porównaniu z wywodami profesora Thiema, rezultaty te są znacznie lepsze, albowiem ilość pary w ostatnim wypadku użyta, wynosić będzie tylko 5% tej, którą przez spalenie 1 kg. ropału otrzymaliśmy.

Dalej idące zmniejszenie zapotrzebowania pary powstanie na podstawie następującego rozumowania:

Ponieważ ropał posiada węglowodory o rozmaitej temperaturze lotności, i łatwiej lotne pierwej się rozpylają, wobec tego przez doprowadzenie do strumienia ropału z parą wymieszanego, pewnej ilości powietrza i podgrzewania tej mieszaniny ciepłem promiennem sklepienia, możemy częściowo spowodować spalenie węglowodorów wewnątrz strumienia i tem ciepłem tworzenia, spowodować gazowanie reszty węglowodorów jakoteż rozszczepienie pary wodnej na wodór i tlen.

Tego rodzaju podstęp techniczny, umożliwi nam zredukowanie ilości pary potrzebnej do rozpylenia, jeszcze poniżej granicy poprzednio rachunkowo przedstawionej, wymaga jednak ażeby powietrze wessane, było należycie przegrzane.

Ważną rzeczą teraz będzie zastanowić się nad tem, którądy doprowadzić ropał, czy wewnątrz czy też zewnątrz strumienia pary?

Mojem zdaniem doprowadzenie ropału wewnątrz strumienia pary jest racjonalniejsze, albowiem:

1) Para w najmniejszej ilości użyta, jeśli nie ulega kondensacyi, owija w zupełności całą ilość ropału i nadaje mu stopniowo energię ruchu,

2) Strumień mieszaniny nie może być działaniem ssącym dmuchawki łatwo zboczony i ropał musi wejść w formie gazu pod sklepienie, wobec czego wymieszanie całej masy gazów z powietrzem jest zapewnione,

3) Strumień mieszaniny może być przed zapaleniem się bardzo korzystnie użyty do nassania odpowiedniej, dla generacyi potrzebnej ilości powietrza.

4) Przez prowadzenie pary w kierownicy ciąglej nie następuje odrywanie się cząstek pary od kierownicy, przezco hałas powstający wskutek uderzenia strumienia pary o ściany kierownicy znacznie się obniża.

Ujście ropału musi jednak leżeć po za przekrojem, w którym para osiągnęła ciśnienie panujące w skrzyni ogniowej, gdyż ropał dopływa wówczas pod własnem ciśnieniem i porwany działaniem ssącym strumienia pary w ruchu będącej, będzie rozprowadzony działaniem czysto mechanicznem po całej masie pary.

Powietrze do generacyi potrzebne może być bądźto wewnętrzne, bądźteż zewnętrznie doprowadzone. Ilość powietrza nassanego oznaczamy w myśl wzoru 5.) i odpowiednio do wymaganego celu obliczymy przekroje rozpylacza.

Te wszystkie rozważania dotyczą stałej ilości przyływu ropału.

W wypadkach podobnych jak w parowozach ilość ropału zużytego jest zmienna, musimy więc i parę, jakoteż i powietrze do regeneracyi potrzebne odpowiednio zmieniać.

Czynność tę osiągnąć możemy, albo:

1) przez zmianę przekrojów przepływu pary,

2) przez redukcję ciśnienia pary przy zmiennych przekrojach,

3) przez redukcję ciśnienia bez zmiany przekroi,

4) przez obranie stałego średniego ładunku pary.

Jakkolwiek sposób pod 1) jest najracjonalniejszy, to jednak ze względów prakty-

cznych, a mianowicie wskutek małej komplikacji mechanizmu, zadowolamy się sposobem pod 4).

Sposób pod 3) jest najnieracyonalniejszy, albowiem powoduje kondensacją pary wodnej, która jak już poprzednio wspomnieliśmy, wpływa bardzo ujemnie na rozpylanie.

Przy użyciu pary, wypływającej z rozpylacza, do nassania powietrza potrzebnego dla generacji, odpowiadać będzie zmiennej ilości pary, proporcjonalna ilość doprowadzonego powietrza.

Pozostaje nam jeszcze jeden moment do omówienia a mianowicie fachowość obsługi.

Ponieważ manipulacja przy opalaniu ropą, jest stosunkowo monotonna, a wymaga ciągłego dozoru i bystrości umysłu, aby ewentualne błędy usunąć, zaś stojący do dyspozycji personal niezawsze tym warunkom odpowiada, dalej ponieważ przyczyny nie należytego funkcjonowania paleniska są różnorodne i do zbadania natychmiastowego i trafnego dość trudne, winniśmy zaopatrzyć palenisko w urządzenia samoczynne takiego rodzaju, aby one prócz regulacji dopływu materiału opałowego i powietrza wskazywały nam jeszcze zapomocą położenia odpowiedniej wskazówki w stosunku do pewnej, przez fachowca ściśle oznaczonej marki, gdzie leży przyczyna złego funkcjonowania.

Parowozy austriackich kolei państwowych, przeznaczone do opalania materiałem płynnym, zostały wyposażone przyrządami systemu Holdena, przy użyciu pary wodnej jako środka rozpylającego.

Blizsze szczegóły widoczne są w zestawieniu Fig. 10. objaśnionem następującym opisem.

Urządzenie na parowozie posiada:

- a) Na kotle umieszczony wentyl lub kurek B, komunikujący z kopułą zapomocą rury A wewnątrz kotła umieszczonej, celem odbierania suchej pary, połączony rurociągiem V.
- b) z rozdzielaczem dla pary C posiadającym:
  - 1) Kurek lub wentyl D dla doprowadzenia pary do przedmuchania rurociągu IV pomiędzy wentylem K a zbiornikiem O na ropą;

- 2) Kurek lub wentyl E dla doprowadzenia pary do rozpylacza;
- 3) Kurek lub wentyl F dla doprowadzenia pary do przedmuchania rurociągu ropałowego IV pomiędzy wentylem K, a rozpylaczami MM;
- 4) Kurek lub wentyl G do doprowadzenia pary do podgrzewania ropą w podgrzewaczu L i zbiorniku O;
- e) Kurek trójdrogowy W włączony w rurociąg I doprowadzający parę do rozpylaczy MM, służący do wyłączenia dopływu pary do pojedynczych rozpylaczy;
- d) Kurek trójdrogowy H włączony w rurociąg II doprowadzający parę do podgrzewacza L lub do zbiornika O, służący do wyłączenia dopływu pary do każdego podgrzewacza z osobna;
- e) Wentyl K dla doprowadzania ropą do rozpylaczy, komunikujący z jednej strony rurociągiem IV z krzyżulcem J, z drugiej zaś z podgrzewaczem L.
- f) Krzyżulec J z kurkiem trójdrogowym dla wyłączenia dopływu ropą do każdego rozpylacza z osobna i komunikujący zapomocą rurociągu III z kurkiem F;
- g) Podgrzewacz L (systemu Dragu) dla podgrzewania ropą przed ujściem do rozpylaczy;
- h) Dwa rozpylacze M i M symetrycznie obok drzwiczek ogniowych ułożone.

Urządzenie pomiędzy parowozem a jaszczykiem posiada:

- a) Ślimakową rurę miedzianą N do podatnego połączenia rurociągu doprowadzającego parę do podgrzewacza Z w zbiorniku O;
- b) Węża gumowego S dla podatnego połączenia rurociągu ropałowego.

Urządzenie na jaszczyku posiada:

- a) Zbiornik na ropą O, o pojemności 4.5 m<sup>3</sup> posiadający:
  - 1) Właz X z hermetycznie zamykalną nakrywą i odpowiednim przyrządem do odprowadzania gazów,
  - 2) Otwór Y do wpuszczania drążka, służącego do mierzenia ilości ropą również hermetycznie zamykany;
  - 3) Kurek R do odprowadzania wody na dnie zgromadzonej, jakoteż do spuszczenia ropą do zbiornika;

T A B L I C A C.

Liczba porządkowa	Data	Nr. pociągu	Nr. Parowozu	Przestrzeń		Oddalenie w kilometrach	Przebieg Bilo w tonnach	Z u z y c i e w k g.				Cisnienie atmosferyczne	C i e p ł o			Dzielność $\eta = \frac{\eta_1}{\eta_2}$	Czas trwania jazdy	Ilość rozpylaczy	U w a g a				
				z	do			Ogółem na 1000 t. na kilometr	Ogółem na 1000 t. na kilometr	Ogółem na 1000 t. na sekundę	Wody		Ropału	Pary	Ropału					Ogółem na 1 kg.	Ogółem na 1 kg.	Ogółem w kaloryjach	
1	1910	1/3 3.115	1.27	Stanisł.	Köresm.	111	110	14.000	126.1	1.146.6	1.440	12.9	117.9	0.113	11	662	9.268.000	11 000	15.840.000	0.58	3.33	1	Maszyna bliźniacza para nasycona
2	2/3 3.112	"	"	Köresm.	Stanisł.	111	110	9.000	81.0	737	900	8.1	72.7	0.084	"	"	5.958.000	"	9.900.000	0.60	2.58	1	
3	22/3 3.115	329.84	"	Stanisł.	Köresm.	111	182	14.500	130.7	717	1.191	10.7	58.8	0.108	15	666	9.657.000	"	13.117.500	0.73	3.03	1	Maszyna com-pound z przeważaniem *)
4	24/1 307	"	"	Stanisł.	Czerniow.	126	130	9.000	71.4	549	900	7.14	54.9	0.117	"	"	5.994.400	"	9.900.000	0.61	2.08	2	
5	10/2 301	"	"	Stanisł.	Iłzkany	213	165	16.000	75.1	455	1.445	6.7	41.1	0.098	"	"	10.656.000	"	15.895.000	0.67	4.04	1	Maszyna com-pound z przeważaniem *)
6	10/2 302	"	"	Iłzkany	Stanisł.	213	175	17.000	79.8	456	1.500	7.0	40.2	0.100	"	"	11.322.000	"	16.500.000	0.68	4.09	1	
7	15/2 366	"	"	Stanisł.	Lwów	140	313	15.000	107.1	340	1.270	9.0	29.2	0.073	10	661	8.394.700	"	13.970.000	0.60	4.49	1	Maszyna com-pound para nasycona
8	3/3 302	"	"	Stanisł.	Lwów	140	165	10.500	75.0	460	900	6.4	50.2	0.098	15	666	6.993.000	"	9.900.000	0.70	2.30	1	
9	5/3 318	"	"	Stanisł.	Lwów	140	220	11.000	78.5	357	990	7.0	32.1	0.078	"	"	7.326.000	"	10.890.000	0.67	3.31	1	Maszyna com-pound para nasycona
10	9/2 303	106.99	"	Stanisł.	Kołomyja	55	153	4.500	81.8	535	450	8.2	53.5	0.107	13	665	2.299.500	"	4.950.000	0.64	1.10	2	
11	12/3 301	"	"	Stanisł.	Iłzkany	213	170	19.000	89.2	524	1.665	7.8	45.1	0.113	"	"	12.635.000	"	18.315.000	0.69	4.04	1	Maszyna bliźniacza para nasycona
12	12/3 302	"	"	Iłzkany	Stanisł.	213	168	16.000	75.1	447	1.365	6.4	38.1	0.091	"	"	10.640.000	"	15.015.000	0.70	4.09	1	
13	17/2 1.220	1.27	"	Stanisł.	Stryj	108	119	9.500	87.9	739	990	9.1	77.0	0.088	11	662	6.289.000	"	10.890.000	0.57	3.06	2	Maszyna bliźniacza para nasycona
14	26/2 1.215	"	"	Stryj	Stanisł.	108	120	10.000	92.5	771	990	9.1	76.3	0.086	"	"	6.620.000	"	10.890.000	0.60	3.11	1	

\*) Rezultaty osiągnięte przy maszynie z przegrzewaczem dla pary są miarodajne, albowiem w obliczeniach dla maszyn o parze nasyconej nie uwzględniono wilgotności pary, która 10—20% zależy od konstrukcji parowozu i nateżenia w ruchu wynosi.

Przy obliczeniu działalności kotła założono, że ropał posiada wartość kaloryczną 11.000 cal, ciężar gatunkowy 0.9.

- 4) Wężownicę Z do podgrzewania ropału w zbiorniku;
- 5) Przyrząd P z sitkiem do chwytania nieczystości ropału wraz z kurkiem do zamykania przyptywu ropału.
- b) Kurek T do zamknięcia rurociągu ropałowego IV w razie pęknięcia węża gumowego.
- c) Kurek U do regulacji odpływu pary i wody skondensowanej z wężownicy X spływającej.

Rurociągi łączące są następujące:

- I. do doprowadzania pary do rozpylania,
- II. „ „ „ „ podgrzewania,
- III. do doprowadzania pary do przedmuchania,
- IV. do doprowadzenia ropału ze zbiornika do rozpylaczy.

d) w nieregularnym dopływie powietrza do skrzyni ogniowej;

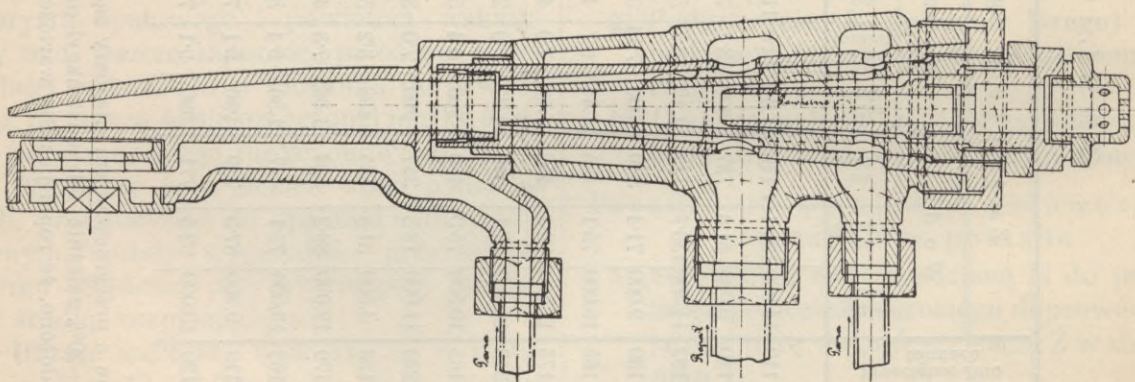
f) w niedostatecznym wyzyskaniu ciepła produktów spalania w chwili zetknięcia z powierzchnią ogrzewalną.

Ażeby tym brakom zapobiedz przeprowadzono odpowiednie zmiany a mianowicie:

od a) Umieszczono jeden rozpylacz w drzwiczkach ogniowych zamiast dwu poprzednio używanych, jazdy próbne bowiem wykazały, że przy typach parowozów posiadających powierzchnię rusztu do 3 m<sup>2</sup>, zapotrzebowanie ropału jest takie, że jeden rozpylacz swoimi wymiarami jest w stanie zadość uczynić warunkom racjonalnego spalania, albowiem:

1) Zapotrzebowanie pary jest mniejsze i wynosi 5—10% ilości pary przez spalony ropał wytworzonej, zależnie od obciążenia parowozu.

Fig. 5



Przy użyciu tak urządzonych parowozów, byliśmy w stanie otrzymać dzielność kotła równą zaledwie dzielności kotła przy opalaniu węglem t. j.  $\eta = 57-64\%$ , jak tabela C próbnych jazd pod l. 4, 10, 13 wskazuje.

Przyczyna tej stosunkowo małej dzielności leży:

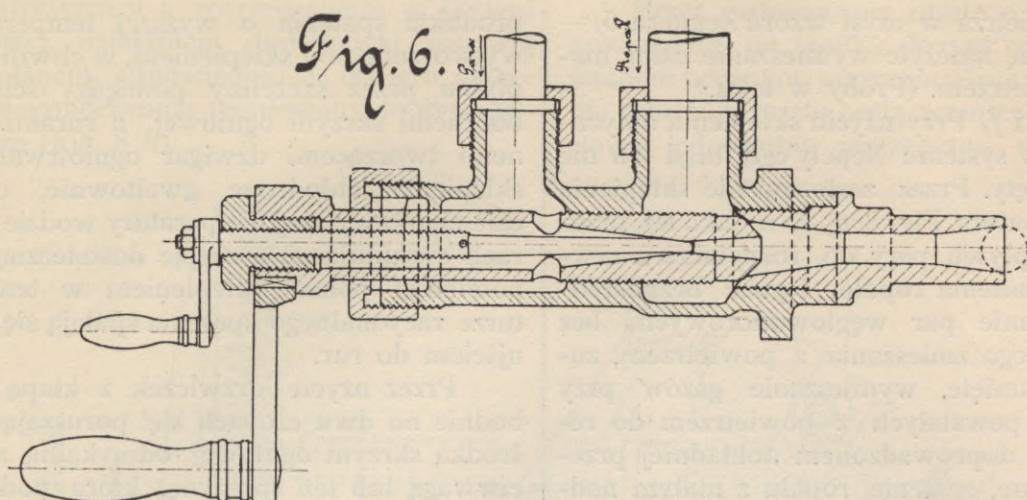
a) w zawielkiej ilości pary użytej do rozpylania;

b) w złym rozpylaniu i mieszaniu się ropału z powietrzem;

c) w bezpośrednim wessaniu par węglowodorowych do rur;

2) Temperatura spalania staje się wyższą.

3) Strumień mieszaniny ropału z parą i powietrzem wpływa bez przeszkody po pod sklepienie, podczas gdy przy użyciu dwu rozpylaczy, z powodu zamalej przestrzeni między ujściem strumienia a ścianą skrzyni ogniowej, część rozpylonego ropału uderza o ścianę boczną skrzyni ogniowej i spływa po niej niespalona do popielnika, co jest nie tylko nieekonomicznem ale połączone z niebezpieczeństwem niespodziewanego zapalenia nagromadzonego w popielniku ropału, jakoteż zmniejszenia adhezji parowozu w chwili ściekania ropału na obręcze kół.



4) Wymieszanie gazów z powietrzem nassanem przez ruszt działaniem pary wylotowej jest dokładniejsze.

5) Prowadzenie produktów spalania względem ścian kotłowych jest lepsze.

6) Niszczenie ścian kotłowych działaniem wysokiej temperatury produktów spalania przy generacji powstałych, wskutek dokładniejszego otoczenia powietrzem do regulacji użytym, jest znacznie zmniejszone, następstwem czego zbędność omurowania bocznych ścian kotłowych cegłą ogniotrwałą.

7) Dziurawienie ścian kotłowych, dla umieszczenia rozpylaczy odpada:

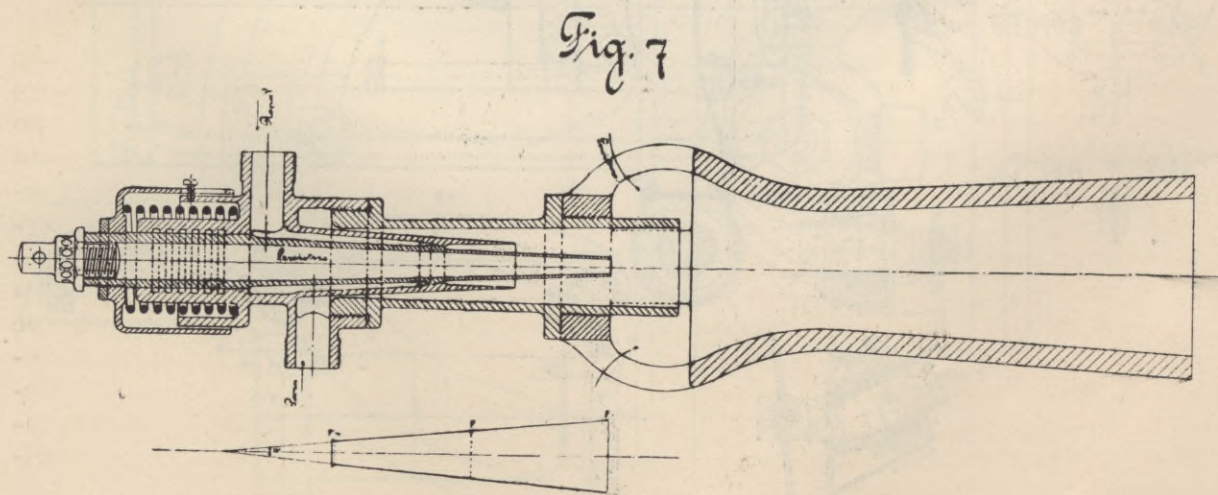
8) Ewentualne niedokładności funkcjonowania przyrządów są łatwiejsze do wykrycia i usunięcia, albowiem przy użyciu dwu rozpylaczy mała nieszczelność rurociągu na miejscu uszczelnień przy rozgałęzieniu, powoduje nierówny dopływ ropału.

9) Zużycie wody i ropału przy równej pracy maszyny jest mniejsze.

Rezultaty uwidocznione w tablicy C, przy użyciu jednego rozpylacza wykazują, że dzielność kotła wzrasta do  $\eta = 70\%$  (patrz lp. 8).

Fig. 5) przedstawia rozpylacz c. k. kolei państwowych.

ad b) Przez użycie jednego rozpylacza uzyskano lepsze wymieszanie gazów z powietrzem, jednak przy zastosowaniu rozpylacza systemu Dragu Fig. 6), który pod względem konstrukcyjnym odpowiada poprzednio zaznaczonym warunkom, albo też systemu autora Fig. 7, gdzie strumień pary zewnętrznie doprowadzonej, z ropałem zmieszany, uchodzi bez uderzenia do stożka, komunikującego z powietrzem atmosferycznym wysoko podgrzanem lub z wnętrzem skrzyni ogniowej, wciąga ilości pary odpowiednią



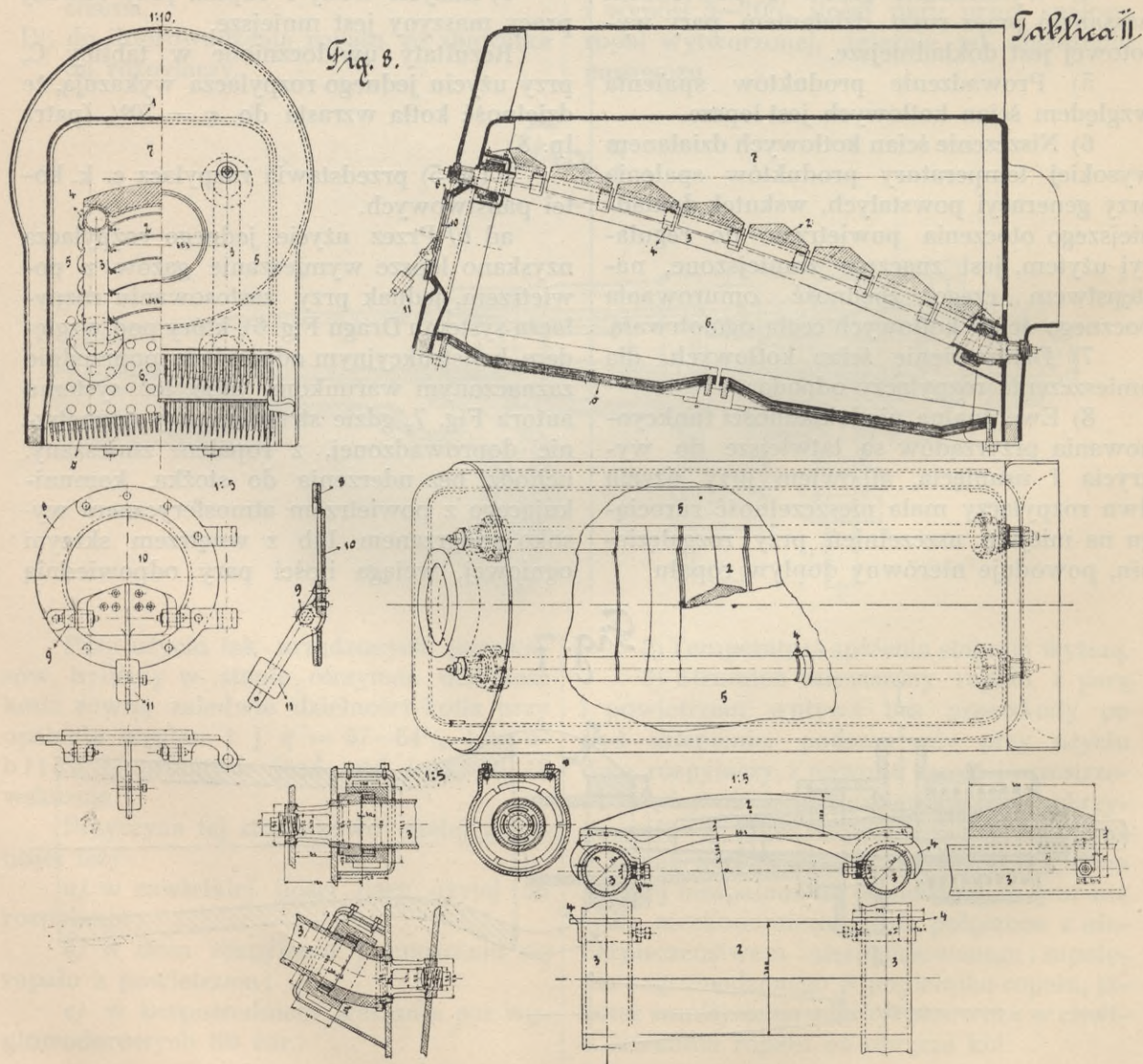


ilość powietrza w myśl wzoru Zeunera 5) — osiągnięte należyte wymieszanie całej masy z powietrzem. (Próby w toku.)

ad e i f) Przy użyciu sklepienia dotychczasowego systemu Nepely'ego, błąd ten nie jest usunięty. Przez zastosowanie sklepienia systemu autora Fig. 8 a, b, c, jako też przez użycie dopływu pary do rozpylacza z zewnątrz strumienia ropału, będzie bezpośrednie wessanie par węglowodorowych, bez poprzedniego zmieszania z powietrzem, zupełnie usunięte, wymieszanie gazów przy generacji powstałych z powietrzem do regeneracji doprowadzonym dokładniej przeprowadzone, spalenie ropyłu z małym nadmiarem powietrza umożliwiające, albowiem

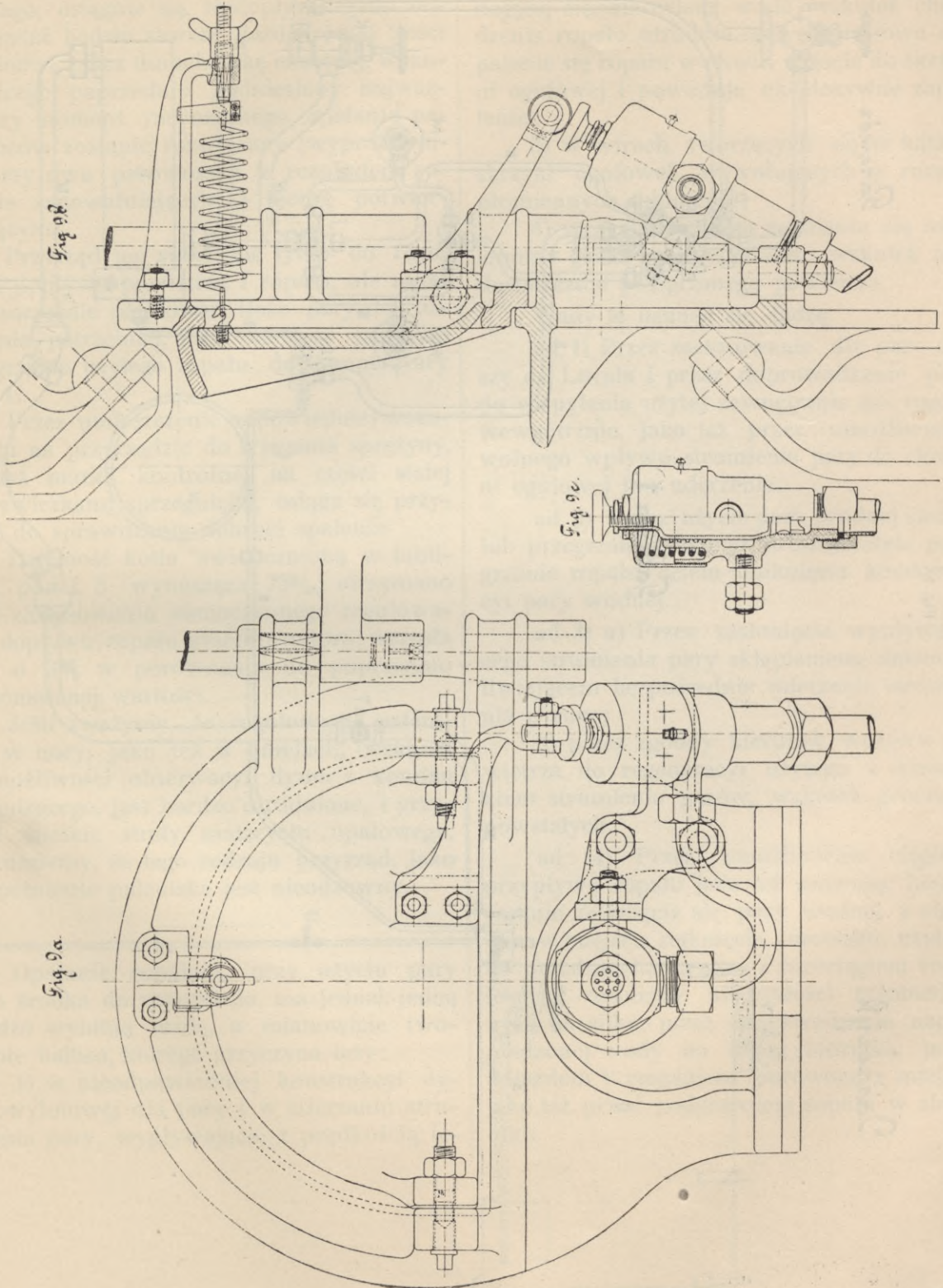
produkta spalania o wyższej temperaturze wytworzone pod sklepieniem, w chwili przepływu przez szczeliny pomiędzy ścianami bocznymi skrzyni ogniowej, a rurami wodnymi tworzącymi dźwigar ogniotrwały dla sklepienia, chłodzone gwałtownie, oddają całe ciepło wyższej temperatury wodzie w rurach cyrkulującej, a mając dostateczną ilość powietrza ponad sklepieniem w temperaturze racjonalnego spalania spalają się przed ujściem do rur.

Przez użycie drzwiczek z klapą swobodnie na dwu czopach się poruszającą, do środka skrzyni ogniowej odmykającą, z przeciwwagą lub też sprężyną, która pod działaniem różnicy ciśnień pomiędzy powietrzem



atmosferycznym a rozrzedzeniem w skrzyni ogniowej, działaniem dmuchawki parowej wywołanem, odpowiednio się otwiera, otrzymamy samoczynnie regulowany dopływ powietrza (Fig. 8 d).

Przez zastosowanie rusztu o nachylonej powierzchni od środka skrzyni ogniowej ku ścianom bocznym, przyczem górna powierzchnia założenia rusztu cegłą ogniotrwałą, przedstawia jednostajną płaszczyznę, osiągnie się





racyonalne doprowadzenie powietrza potrzebnego do regeneracji. (Fig. 8 a b).

ad d) Przez zastosowanie ruchu kłapy w drzwiczkach umieszczonej (Fig. 9 a b c), do poruszania wentyla dopływ ropału regulującego, osiągnie się, że dopływ ropału odpowiadać będzie zawsze każdorazowej ilości powietrza, przez dmuchawkę nassanej, wskutek czego poprzednio podniesiony najważniejszy moment racyonalnego opalania parowozów zostanie rozwiązany (wypróbowane przy dwu parowozach z rezultatem zupełnie zadowalniającym i teorię potwierdzającym).

Przyrząd ten służy nie tylko do regulacji dopływu powietrza i ropału, ale może równocześnie regulować ilość pary do rozpylania potrzebnej, jako też ilość pary do podgrzania użytego ropału do temperatury 100° C.

Przez umieszczenie odpowiedniej wskazówki na przyrządzie do ściągania sprężyny, jakoteż marki kontrolnej na części stałej z drzwiczkami sprzegniętej, osiąga się przyrząd do sprawdzania dobroci spalania.

Dzielność kotła uwidocznioną w tablicy C pod l. 3. wynosząca 73%, otrzymano przy zastosowaniu samoczynnego regulowania dopływu ropału systemu autora; wzrosła ona o 3% w porównaniu do poprzednio wspomnianej wartości.

Jeśli zważymy, że regulowanie paleniska w nocy, jako też w tunelach, wskutek niemożliwości obserwacji dymu z komina uchodzącego, jest bardzo utrudnione, i przynosi wielkie straty materiału opałowego, zrozumiemy, że tego rodzaju przyrząd, jako uzupełnienie paleniska jest nieodzowny.

Opalanie ropałem, przy użyciu pary jako środka do rozpylania, ma jednak jedną bardzo wybitną wadę, a mianowicie tworzenie hałasu, którego przyczyna leży:

1) w nieodpowiedniej konstrukcji dyszy wylotowej dla pary i w uderzaniu strumienia pary wypływającej z prędkością le-

żącą, powyżej prędkości głosu, o przeszkody; wskutek czego cała energia ruchu pary zużyta roztaje do wytworzenia fal głosowych.

2) w wodzie w strumieniu pary znajdującej się, albowiem woda wskutek chłodzenia ropału utrudnia natychmiastowe zapalenie się ropału w chwili wejścia do skrzyni ogniowej i powoduje eksplozywne zapalenie;

3) w wirach tworzących się w kątach skrzyni ogniowej, wywołujących w rurach płomiennych dudnienie;

4) w eksplozywnem zapalaniu się mieszaniny gazów z powietrzem, wskutek niedostatecznie przegrzanego powietrza.

Wady te usunąć się dadzą.

ad 1) Przez zastosowanie dla pary dyszy de Laval'a i przez doprowadzenie pary do rozpylania użytej zewnątrz zaś ropału wewnątrz, jako też przez umożliwienie wolnego wpływu strumienia pary do skrzyni ogniowej bez uderzenia.

ad 2) Przez użycie pary wodnej suchej lub przegrzanej, jako też przez należyte podgrzanie ropału, celem uniknięcia kondensacji pary wodnej.

ad 3) a) Przez zasłonięcie wypływającego strumienia pary sklepieniem, uniemożliwiającem bezpośrednio uderzenie strumienia o rury;

b) przez zgodny kierunek wpływu powietrza do regeneracji użytego z kierunkiem strumienia gazów, wskutek generacji powstałych.

ad 4) Przez umożliwienie ciągłości przypyływu ropału, jako też usuwając bezpośrednio zetknięcie się pary wodnej z ropałem w miejscu zetknięcia rurociągu, użytego do przedmuchania parą z rurociągiem ropałowym, usunięcie nieczystości zgromadzonych na sitku, przez odprowadzenie nagromadzonej wody na dnie zbiornika, przed odjazdem i ruszeniem parowozu z miejsca, jako też przed podgrzaniem ropału w zbiorniku.

Inż. A. MÜLLER.

## Opalanie lokomotyw ropą.

Ciągle i stale wzmaganie się produkcji ropy na północnym Podkarpaciu w kraju naszym od roku 1874 (roczna produkcja wynosiła 20.927 t.) aż po rok 1901 (roczna produkcja wynosiła 452.200 t.) przy równoczesnym nie odpowiednim zapotrzebowaniu i trudnym zbyciu tego produktu surowego naprowadziły producentów ropy do użycia jej do celów opałowych zastępując nią — węgle sprowadzone z zagłębia Szląska pruskiego.

Już w r. 1902 przeprowadzone próby opalania lokomotyw ropą, wykazały nadzwyczaj pomyślne rezultaty tak, że zarząd austriackich kolei państw. oświadczył gotowość pod pewnymi z góry oznaczonymi warunkami używać ropą jako materiału opałowego dla lokomotyw.

Zarząd austriackich państw. dróg żelaznych żądał ze względów na bardzo znaczne w tym celu przeprowadzić się mające inwestycje — zawarcie umowy na dostawę około 50.000 ton materiału opałowego płynnego rocznie, na przeciąg najmniej lat 10 z tym warunkiem żeby ropa opałowa miała punkt zapalności dopiero przy  $+100^{\circ}\text{C}$  temperatury podgrzania.

Ten ostatni warunek podyktowało doświadczenie i obawa przed możliwą eksplozją, — gdyż surowa ropa galicyjska już przy  $+0^{\circ}\text{C}$  jest łatwo zapalna i z tego powodu nasuwa specjalnie wielkie niebezpieczeństwa przy spalaniu na lokomotywie i przy użyciu w tak wielkich masach w rozdrobnieniu na poszczególne lokomotywy.

Gdy wreszcie studia przedsięwzięte w ościennych państwach, które do opalania lokomotyw także używają płynnych materiałów — wykazały, że ustawowo dozwolone jest użycie tych materiałów płynnych tylko o wysokim stopniu zapalności, ( $+80 - 100^{\circ}\text{C}$ .) przeto i u nas warunkiem tego nie pominięto pomimo usilnych starań oferentów.

Warunkiem tego oferencji przyjąć nie chcieli lub może nie mogli i układy kilkakrotnie rozbiły się, co na powodzenie samej sprawy bardzo źle wpłynęło.

Wobec założenia badań geologicznych zdaje się być produkcja ropy w niedalekiej przyszłości zapewnioną, gdyż piaskowiec roponośny o przeciętnej grubości warstwy wynoszącej 10 m., którego objętość wynosi około  $800.000.000\text{ m}^3$  o zawartości ropy 1/10 objętości — wyda  $80.000.000\text{ m}^3$ .

Przy uwzględnieniu średniego ciężaru gatunkowego ropy 0.850 wyniesie spodziewana zawartość ropy około 68.000.000 ton, ilość, która na lat najmniej 30 największe nasze potrzeby pokryje.

Kopalnie ropy w Borysławiu i w Tuśtanowicach potwierdziły w części wyżej wymienione założenie i tak produkcje lat:

1902 —	576.000 t.
1903 —	713.330 t.
1904 —	827.116 t.
1905 —	801.796 t.
1906 —	760.443 t.
1907 —	1.172.911 t.
1908 —	1.754.022 t.

tak znacznie się wzmożyły, że nastąpiła hyperprodukcja a skutkiem jej był spadek cen ropy tak znaczny, że koszty eksploatacji nie mogły być pokryte.

Upadek tak znacznego i u nas jedyne go przemysłu stał się nieuniknionym i tylko wydatna i energiczna pomoc rządu jak też i akcja celem wprowadzenia opalania lokomotyw ropą odbenzynowaną w bardzo znacznych rozmiarach zapobiegła fatalnym skutkom gwałtownego obniżania się cen ropy na ogólnym targu.

Licząc, że cała monarchia austro-węgierska przeciętnie potrzebuje na naftę świetlną i wszystkie gatunki benzyny najwyżej 600.000 ton ropy rocznie, a około 40.000 ton ropy surowej zużywa się rocznie do opalania kotłów parowych różnych zakładów przemysłowych, wypadnie z rachunku, gdy się jeszcze uwzględni, że około 400.000 ton ropy zużywa się na wytwarzanie nafty eksportowej, że w roku 1908 pozostało około 700.000 ton ropy bez użycia.

Zarząd kolei żelaznych uwzględniając krytyczne położenie przemysłu naftowego, postanowił w r. 1908 wprowadzić opalanie lokomotyw płynnym materiałem i wszedł z producentami ropy w bliższe pertraktacje.

Nadzwyczajna hyperprodukcja ropy przy braku odpowiedniego zbytu, spowodowała niższą cenę ropy, która doszła do granic niebywałych, bo poniżej korony za cetrnar metryczny; tylko rozszerzenie zbytu mogło pomóc i wtedy to zarząd kolei państwowych przystąpił do sanacji upadającego największego przemysłu w naszym kraju.

Postanowiono więc opalać lokomotywy ropą.

Gdy jednak mimo usilnych starań i zabiegów ze strony producentów ropy i ich rzeczoznawców, użycie ropy surowej o niskim punkcie zapalności do opalania lokomotyw ze względów na niebezpieczeństwo ewentualnej eksplozji zostało wykluczone, przyszło między nowo założonym związkiem krajowym producentów ropy a zarządem kolei państwowych do formalnego układu, mocą którego związek zobowiązał się dostarczyć od 1. listopada 1909 do 31. marca 1914 1.125.000 ton ropy odbenzynowanej, „ropału“, w rocznych ilościach po 225.000 ton po cenie odpowiadającej średniej cenie

jednej tony węgla normalnego zużytego w roku 1908 na wszystkich drogach żelaznych Galicyi i Bukowiny, przy uwzględnieniu i porównaniu wartości kalorycznej obu wymienionych materiałów opałowich.

Ropałem nazwano ropę odbenzynowaną, t. j. ropę surową, której odjęto drogą destylacji 25% składników najlżejszych, jak benzynę i najlżejszych gatunków nafty świetlnej.

Przez tę procedurę podnosi się punkt zapalności destylatu z 0°C. na 80—100°C. a tem samem wyklucza się możliwość łatwej zapalności i eksplozji.

Przy uwzględnieniu wszelkich manipulacji przy opalaniu lokomotyw i rozdrobieniu tej pracy na setki maszyn w ruchu będących nie było możliwem dopuścić ropę surową jako materiał opałowy w lokomotywach, nie narażając się już w pierwszych chwilach ruchu na niebezpieczeństwa, które by raz na zawsze użycie ropy na te cele wykluczyły.

Odbenzynowanie ropy stało się więc głównym warunkiem przyjscia do skutku układów, a kiedy związek producentów nie był w możności przeprowadzenia tej destylacji dla braku odpowiednich rafineryi względnie destylarni, postanowił zarząd państw. kolei żelaznych wybudować bardzo znacznymi kosztami zakład dla odbenzynowania ropy i postanowił wydzierżawić go również związkowi producentów ropy.

W tym zakładzie wytworzony ropał miano oddawać w przepisanych ilościach dziennych zarządowi kolei państwowych, a najbardziej wartościowe części składowe, jak benzyny i nafty świetlne w najlepszych gatunkach zostawały własnością związku.

Ropał wyprodukowany ma odpowiadać przepisanyemu warunkom i posiadać punkt zapalności przy + 80—100°C., punkt skrzepnięcia najwyżej przy + 20°C. Ciężar gatunkowy ma wynosić 0.880—0.910 i musi być wolny od wszelkich przymieszek ciał stałych, zanieczyszczeń i wody.

Dalej wartość opałowa ropału musi wynosić najmniej 10.000 kaloryi, przyczem sprawność preparowania ma być dwunastokrotną.

Zarząd kolei państw. postanowił dalej użycie ropału do opalania lokomot na

wszystkich kolejach państw. w Galicyi i na Bukowinie i przeprowadził wielkie odpowiednie i potrzebne urządzenia w tak wielkich rozmiarach i w tak dobranych formach konstrukcyjnych, że ustalenie tego systemu opalania jest zapewnione.

Miljony ofiarowane na wymienione cele i stanowią do tej chwili u nas prawie nieznaną decyzją i energią, z jaką akcją całą przeprowadzono, dały w krótkim czasie spodziewane rezultaty, bo już w kilka tygodni po zawarciu układów dostawy ropy i rozpoczęciu budowy odbenzyniarni i urządzeń lokomotyw jak też i stacji, nastąpiła na targu naftowym zwyżka ceny ropy a mianowicie od marca 1909 0.90 kor. do czerwca 1910 na 3.50 kor.

Od tej chwili zaczynają się najrozmaitsze przeciwdziałania bloku rafinerów, trustu producentów amerykańskich i t. p. krecia robota konkurencyi kupieckiej, których opisywać na tem miejscu nie mogę ze względu, że rzecz sama nie jest właściwym tematem niniejszego odczytu.

Dla wprowadzenia opalania lokomotyw ropą wykonał zarząd kolejowy następujące inwestycje:

1. budowa odbenzyniarni w Drohobyczu,
2. urządzenie lokomotyw,
3. wybudowanie odpowiedniej ilości stacji ropalowych do zaopatrzenia lokomotyw w ropę i wreszcie

4. sprawienie wozów cysternowych trzosiowych do przewożenia ropy z Drohobycza do wyżej wymienionych stacji.

Nadmienić muszę, że budowa zbiorni-

ków zapasowych wraz z tłoczniami w Mordryczu i Kołpcu jest również dziełem rządu.

W następnym wywodzie pozwolę sobie poszczególne budowle, zakłady i urządzenia bliżej opisać i tylko o tem obszerniej mówić, co jest w bezpośrednim związku z opalaniem lokomotyw ropą.

Jak już wspomniałem, na wstępie zarząd kolei państwowych przystąpił do opalania lokomotyw płynnym materiałem tylko pod tym warunkiem, że materiał ten nie przedstawi jakiegokolwiek niebezpieczeństwa eksplozyi, czyli że będzie mieć obok wszelkich innych wymaganych własności także wysoki punkt zapalności.

Warunek ten wymagał odbenzynowania ropy, t. j. przygotowania ropy, który otrzymujemy w obszernej destylarni przez zwykłą destylację ropy.

Zakład ten nazwany „c. k. fabryka olei mineralnych“, zbudowano kosztem około 6,000.000 kor. obok stacji Drohobycza na obszarze 23 hkt., wznosząc destylarnię ropy na przedestyłowanie bez przerwy co najmniej 100 cystern ropy dziennie, z odpowiednimi rafineriami nafty i benzyny, jak też i rektyfikacją benzyny.

Jako urządzenia pomocnicze powstały:

a) Centralna kotłownia z 6 kotłami Tischbeina, każdy o 220 m<sup>2</sup> powierzchni ogrzew. i ciśnieniu 10 atm.; przegrzewaczami pary po

35 m<sup>2</sup>, opalanych ropą, zapomocą ciśnienia powietrza (syst. Rossi, wykonany przez firmę Dürr-Gehre-Mödling).

b) Centrala dla przenoszenia siły i światła,

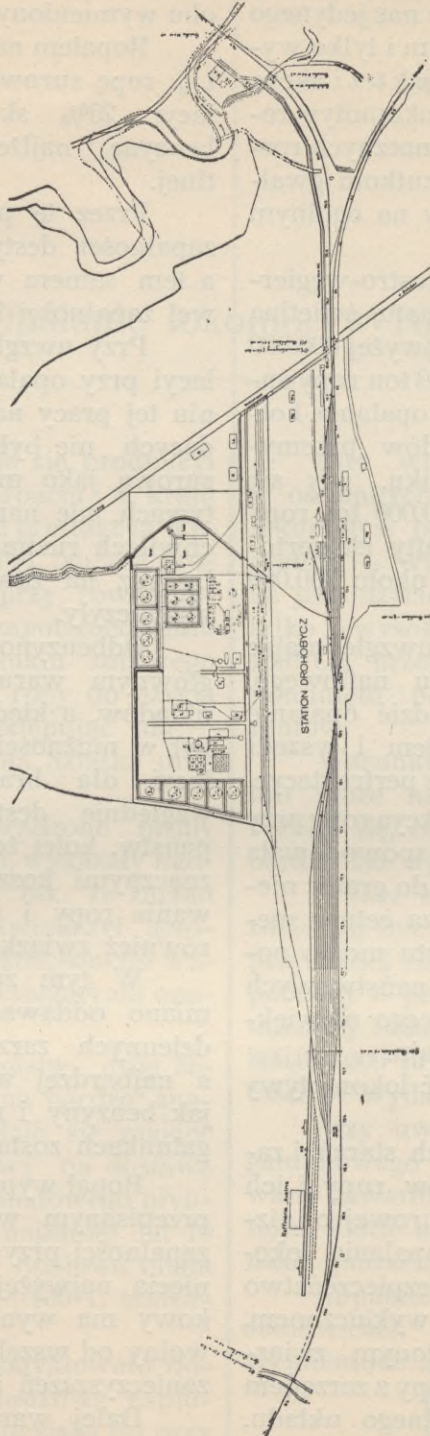


Figura 1.

w której umieszczono 2 dynamo-maszyny, każda o 150 kilwoltamp. przy 750 obrotach na minutę, o prądzie zmiennym 210/120 Voltach przy 50 periodach.

Dla bardziej odległych urządzeń w odbenzyniarni i dla stacyi wodnej przemienia się ten prąd do 2.500 V. zapomocą 4 odpowiednio rozmieszczonych transformatorów.

Do popędu tych dynamo-maszyn służą 2 agregaty parowe syst. sprzęgniętego z kondensacją, i możliwością każdoczesnego wyłączenia kondensacyi.

Cylindry parowe o wysokiem ciśnieniu mają stawidła wentylowe, cylindry o nizkiem ciśnieniu o stawidle tłokowem i posiadają następujące wymiary:

motor mniejszy o 130 HP.;

cylinder o wysokiem ciśnieniu: śred. 300 mm. skok 400 mm.;

cylinder o nizkiem ciśnieniu: śred. 475 mm. skok 400 mm. 190 obrotów na minutę;

motor większy o 190 HP.;

cylinder o wysokiem ciśnieniu: śred. 375 mm.;

cylinder o nizkiem ciśnieniu śred. 600 mm.;

skok wspólny 400 mm., liczba obrotów 180 na min.;

c) Tłocznie ropy w Modryczu i Kołpcu, do przetłaczania ropy ze zbiorników ziemnych do odbenzyniarni rurociągiem z rur Mannesmanowskich o śred. wewnątrz. 5" i 6";

d) Stacya wodna nadTyśmienicą o sprawności 300 m<sup>3</sup> wody na godzinę. Zakład ten posiada 2 pompy o wydajności 150 m<sup>3</sup> na godzinę z przeniesieniem Wüsta, wielkie filtry w betonie na odpowiednie ilości wody z rurociągiem wodnym tłoczącym, długim na 1578 m. i o śred. 300 mm.

e) Wodociągi wewnątrz odbenzyniarni o długości około 2000 m. i śred. od 50—250 mm., posiadają 31 zasuw i 22 hydrantów.

f) Oświetlenie wewnętrzne posiada 579 lamp żarowych, oświetlenie zewnętrzne zapomocą 30 lamp łukowych. Wszystkie lampy w zakładach, gdzie jest niebezpieczeństwo eksplozyi, zaopatrzone są w odpowiednie klosze bezpieczeństwa.

g) W odbenzyniarni znajdują się 4 tłocznie z odpowiedniami pompami i tak: w centralnej tłoczni są 2 pompy po 66 m<sup>3</sup> dla ropału na godzinę, 2 takie same pompy dla

destylatów naftowych i 2 pompy o sprawności po 33 m<sup>3</sup> na godzinę dla benzyny; oprócz tego ustawiono tu kompresor syst. Köstera (120 m<sup>3</sup> powietrza na godzinę, o ciśnieniu 5 atm.). W tłoczni naftowej znajdują się 3 pompy o sprawności po 33 m<sup>3</sup> na godzinę i 2 kompresory syst. Köstera, jeden o sprawności 120 m<sup>3</sup> na godzinę i 5 atm. ciśnienia, drugi o 600 m<sup>3</sup>, o ciśnieniu 2 atm.

W tłoczni ropałowej umieszczono 3 pompy: jedna o sprawności 150 m<sup>3</sup>, następne 2 po 90 m<sup>3</sup> na godzinę.

Wszystkie pompy są systemu Duplex, a tłoki wykonane z brązu.

h) Celem zdeponowania ropy, ropału i destylatów wybudowano 16 żelaznych zbiorników a mianowicie:

	zbiorniki	o śred.	wysok.
4	na ropał . . . . .	25 m	10.8 m
1	benzynę sur. . . . .	18 "	10.0 "
2	na naft. dest. . . . .	25 "	10.8 "
3	" ropę . . . . .	24 "	11.2 "
2	" lekką benzynę . . . .	11 "	8.1 "
2	" rektf. benzynę . . . .	16 "	9.2 "
2	" rafin. naftę . . . . .	18 "	10.0 "

Wszystkie na ropał i ropę przeznaczone zbiorniki posiadają odpowiednie węzownice do podgrzewania, celem umożliwienia przepompowania tych płynów, które przy + 20° C. są jeszcze skrzeple.

i) W samej odbenzyniarni musiano w celu połączenia wszelkich zbiorników z odpowiedniami zakładami zbudować cały system rurociągów, których sieć bez względu na średnicę wynosi 7.921.03 m.

W cały rurociąg włączono 943 fasonów i armatur. — Rurociągi wykonano z rur Mannesmanowskich i odpowiednio do użycia „Thermalitem“ izolowano.

k. Celem umożliwienia wytransportowania ropału i rektyfikatów benzyny i nafty wozami cysternowymi urządzo mechaniczne nalewaki na benzynę składające się z 4 zbiorników 5 m wysoko ułożonych i zaopatrzonych w 5 ramion nalewakowych, — nalewaki dla nafty o 2 zbiornikach i 10 ramionach nalewakowych i wreszcie nalewaki dla ropału o 15 dwustronnych (razem 30) ramionach nalewakowych.

W pierwszych dwóch nalewakach płyny spływają same, podczas gdy ropał tłoczy się do nalewaków.



1) Wreszcie muszę wspomnieć o urządzeniach do czyszczenia wód opływowych, które według ostatniego rozporządzenia c. k. Namiestnictwa galic. muszą być tak oczyszczone przed opuszczeniem rafinerii, aby w litrze wody odpływowej nie było więcej jak 12 miligramów zanieczyszczeń.

To spowodowało kierownictwo budowy odbenzyniarni do wykonania urządzeń, które mogą postawić jako wzór.

Nie rozwdzę się nad konstrukcją i szczegółami tego zakładu, bo byłyby to temat osobnego wykładu, ale pokrótce podam tylko daty, które dadzą obraz objętości i rozmiarów tej budowy.

Do ruchu odbenzyniarni, która ma dziennie najmniej 1000 ton — 100 cystern ropy przerobić, zapotrzebowanie wody wyniesie około 3600 m<sup>3</sup>.

Z tej ilości potrzeba 400 m<sup>3</sup> do kotłów, do chłodzenia destylatów . . . . . 2900 m<sup>3</sup>  
do rafinacji . . . . . 120 „  
dla innych celów . . . . . 180 „  
razem 3600 m<sup>3</sup>

Z tych ilości odpada około 15% przez przeprowanie i ulatnianie się, reszta około 3000 m<sup>3</sup> musi być jednak oczyszczona, jakkolwiek wody chłodzące nie są zanieczyszczone i służą do rozcieńczania wód nieczystych.

Czyszczenie to odbywa się kolejno w 3 klarownicach.

Wody z destylacji przepływają przez klarownicę dwukomorową z chyżością 0.16 m/sek.

Wody z rafinerii przepływają przez klarownicę złożoną z 12 komór z chyżością 0.4 m/sek.

Wody chłodzące i wszelkie inne wody opadowe (normalne) przepływają przez klarownicę główną złożoną z 14 komór z chyżością 1,7 m/sek.

Wody opadowe abnormalne, gwałtowne nawałnice wpadają wprost do stanów.

### Opis urządzenia lokomotyw.

Na podstawie przeprowadzonych prób w roku 1902, jak też na podstawie nabytego doświadczenia przyjęto do opalania lokomotyw ropę odbenzynowaną zwaną: ropą, jak też i system opalania zapomocą rozpylania ropą parą przy użyciu smoczków, systemu Holden-Hardy.

System ten pozwala na równoczesne spalanie węgla, jak też i przejście na wyłączne opalanie ropą lub też węglem.

Urządzenie opalania ropą widoczne z załączonego rysunku Nr. 1. składa się z urządzenia lokomotyw jak też i tendra.

Ropa potrzebny do opalania mieści się w zbiorniku na tendrze. Za pomocą przewodów doprowadza się ropą do smoczków (fig. Nr. 3.) umieszczonych na kolomotywie. Na każdej lokomotywie umieszczone są dwa smoczki, na lokomotywach o mniejszej powierzchni ogrzewalnej jak też na lokomotywach tendrowych umieszczony jest tylko jeden smoczek.

Ropa potrzebny do spalania dopływa do smoczka „O“, para zaś o wielkiej prędkości wypływowej doprowadzona przewodem „p“ ssie ropą i rozpyla go w skrzyni ogniowej.

Dopływ ropą reguluje się zapomocą wentyla „R“ (rys. Nr. 2).

Do ssania jak też i rozpylania ropą — również do innych celów potrzebną parą — dostarcza kocioł lokomotywy a mianowicie zapomocą przewodu rurowego doprowadza

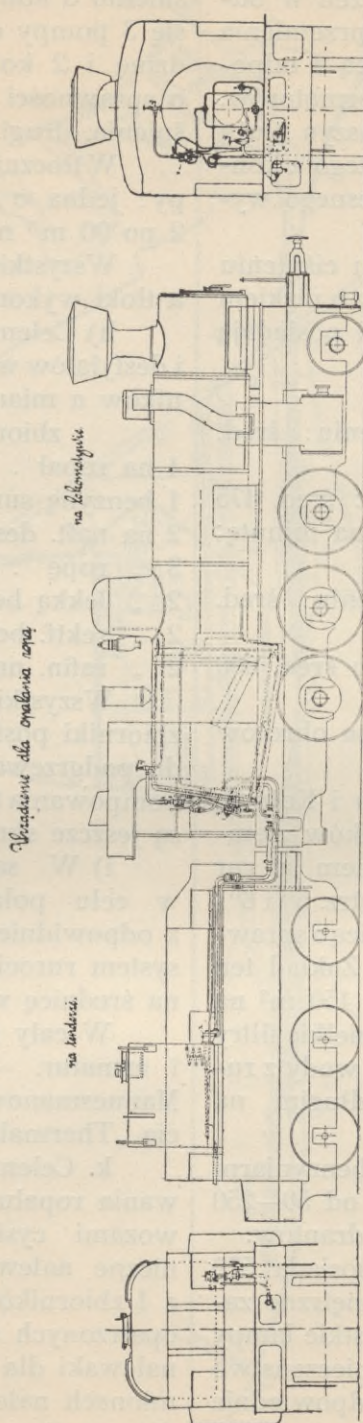


Fig. 2.

się parę ze zbiornika parowego umieszczonego na kotle (para sucha) do wentyla „D”, a stąd do rozdzielacza pary „V”.

Rozdzielacz ten skombinowany pierwotnie z kurków, które z powodu swej nie szczelności w krótkim czasie zastąpione wentylami, dostarcza potrzebną parę do smoczków — do podgrzewania ropału w podgrzewaczu „w” na lokomotywie, jak też i w zbiorniku na tendrze — do przedmuchiwanie smoczków i przewodu ropałowego od wentyla regulującego dopływ ropału aż do tendra.

opalania węglem. Ruszt pokryty jest tylko warstwą połączoną, przepaloną cegły ogniotrwałej.

Ropał potrzebny do spalania znajduje się na tendrze w zbiorniku z blachy żelaznej, o pojemności 4. 2, 5. 6, 6. 3 m<sup>3</sup>.

Wężownica z rury miedzianej o przekroju 20/24 mm. i powierzchni ogrzewalnej 1, 2 m<sup>2</sup> podgrzewa ropał do temperatury 40<sup>o</sup> C.

Do mierzenia stanu ropału służy sztabka drewniana z podziałką.

Na górnym dnie zbiornika znajduje się

*Smoczek ropałowy  
z wylewem i ścianą łanego.*

1:2.

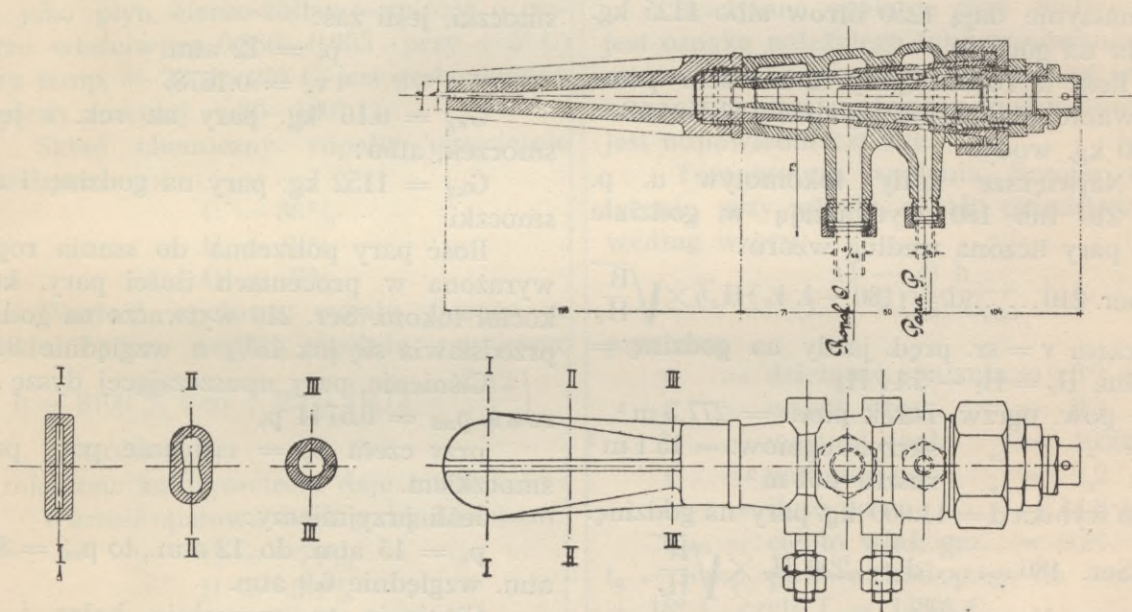


Fig. 3.

Skrzynia ogniowa lokomotywy murywana jest tylko w części a mianowicie całe normalne sklepienie, ściany boczne w całej swej długości i ściana pod sklepieniem do wysokości sklepienia.

Wymurowanie to ma na celu po części ochraniać ściany przed szkodliwym działaniem silnego ognia, jak też nagromadzić ciepło.

Zastosowując wymurowanie skrzyni ogniowej musiano mieć na względzie prostą jego konstrukcję, któraby dozwalała także rychle usunięcie wymurowania. Dlatego też przy tym sposobie murywania ruszta pozostały wolne, co umożliwia łatwe przejście do

otwór ze sitem do napełniania. Na przykrywie tego otworu umieszczony jest wentyl do przepuszczania gazów, tworzących się wewnątrz zbiornika.

Przewody ropałowe jak też parowe umieszczone na tendrze i lokomotywie połączone są ze sobą zapomocą giętkich węzów metalowych.

Do ssania ropału potrzebna jest para o pewnym ciśnieniu. Ciśnienie to u lokomotywy bez pary a więc lokomotywy zimnej można otrzymać, spalając pod kotłem lokomotywy trzaski lub węgiel, aż do otrzymania ciśnienia pary przynajmniej 2 atm. lub biorąc

parę z rozdzielacza lokomotywy w parze będącej i doprowadzając ją do rozdzielacza lokomotywy zimnej przez połączenie obu rozdzielaczy węzłem metalowym.

Z powodu wysokiej temperatury spalania ropału najprędzej rozgrzewają się ściany pod sklepieniem, podczas gdy dolne części tych ścian tuż przy pierścieniu usztywniającym są zimne, a wskutek nierównomiernego ogrzewania się ścian następuje zła cyrkulacja wody.

Czy to przypuszczenie jest słusznem okażą dalsze doświadczenia.

Sprawność jednego smoczka systemu Holden-Hardy przy ciśnieniu pary 10 atm. i temperaturze ropału 40° C. wynosi 625 litr na godzinę, czyli dwa smoczki umieszczone na maszynie dają 1250 litrów albo 1125 kg. ropału na godzinę.

Ilość ta ropału (przy 12-krotuemu przeparu) przeparuje w godzinie  $1125 \times 12 = 13.500$  kg. wody.

Największe kotły lokomotyw n. p. Ser. 210 lub 180 wytwarzają w godzinie ilość pary liczona według wzoru:

$$\text{dla Ser. 210} \dots \dots d = (180 + 1.4v) H_r \times \sqrt{\frac{R}{H_r}}$$

przyczem  $v =$  sr. pręd. jazdy na godzinę = 65 klm.  $H_r = H_i + 5.14 H_d$

$$H_i = \text{pow. ogrzw. rurek płon.} = 277.3 \text{ m}^2$$

$$H_d = \text{„ „ skrzyni ogniow.} = 15.1 \text{ m}^2$$

$$R = \text{„ „ rusztu} = 4.61 \text{ m}^2$$

z tego wynika  $d = 11.000$  kg. pary na godzinę.

$$\text{dla Ser. 180} \dots \dots d = 220 H_r \times \sqrt{\frac{R}{H_r}}$$

$$\text{przyczem } H_i = 190.1 \text{ m}^2$$

$$H_d = 11.7 \text{ „}$$

$$R = 3.0 \text{ „}$$

czyli  $d = 12300$  kg. pary na godzinę.

Widzimy więc, że przy forsownem paleniu dwa smoczki wystarczają zupełnie do otrzymania potrzebnej ilości pary.

Przy lokomotywach o małej skrzyni ogniowej, których kotły wytwarzają max. 6500 kg. pary na godzinę — wystarczy zupełnie jeden smoczek.

W tym wypadku smoczek ten umieszczony jest w drzwiczkach ogniowych.

Wspomnieć tu należy, że podczas jazd próbnych wystarczała zupełnie połowa tej ilości ropału — jaką dostarczają obydwie smoczki.

Ilość pary potrzebna do pędzenia smoczków liczona według wzoru.

$$G_{kg} = 199 \cdot F \sqrt{\frac{p_1}{v}}$$

przyczem  $F$ . powierzchnia przekroju dyszy parowej w metrach kwadratowych:

$p_1$ , = ciśnienie pary

$v$ , = objętość właściwa odpowiadająca temu ciśnieniu.

$G_{kg}$  = ilość pary w kg. na sek. i jeden smoczek.

Przyjąwszy

$$p_1 = 15 \text{ atm.}$$

$$v = 0.13601.$$

$G_{kg} = 0.198$  kg. pary na sek. i jeden smoczek, albo:

$G_{kg} = 140$  kg. parę na godzinę i dwa smoczki, jeśli zaś:

$$p_1 = 12 \text{ atm.}$$

$$v = 0.1678.$$

$G_{kg} = 0.16$  kg. pary na sek. i jeden smoczek, albo:

$G_{kg} = 1152$  kg. pary na godzinę i dwa smoczki.

Ilość pary potrzebna do ssania ropału wyrażona w procentach ilości pary, którą kocioł lokom. Ser. 210 wytwarza na godzinę przedstawia się jak 13% a względnie 9.5%.

Ciśnienie pary opuszczającej dyszę parową  $p_{mi} = 0.5744 p_1$ ,

przy czem  $p_1$  = ciśnienie pary przed smoczkiem.

Jeśli przyjmiemy:

$p_1 = 15$  atm. do 12 atm., to  $p_{mi} = 8.61$  atm. względnie 6.9 atm.

Ciśnienie to wywołuje hałas i huk w skrzyni ogniowej.

Jeśli ciśnienie to  $p_{mi}$  będzie nieco większe aniżeli ciśnienie w skrzyni ogniowej, a więc jeśli  $p_{mi} = 1$  atm., 1.5 atm, 2 atm. to ciśnienie pary, którą użyć się powinno do ssania:

$$p_1 = 1.8 \text{ atm. } 2.6 \text{ atm. } 3.5 \text{ atm.}$$

Wskutek tego i ilość użytej pary w godzinie liczona według poprzedniego wzoru wyrażona w procentach ilości pary wytworzonej przez kocioł Ser. 210 przedstawia się jako 1.52%, 2.1% względnie 2.8%.

Prędkość pary o ciśnieniu  $p_1 = 15, 12, 3.5, 2.6, 1.8$  atm. z jaką opuszcza para dyszę — według wzoru:

$$w = 323 \sqrt{p_1 v}$$

przedstawia się:

$w = 459, 458, 439, 438, 429$  mt. sek.

Prędkości te przy różnych ciśnieniach nie wiele się różnią; przyjąć więc można, że i ilości wyssanego ropału przy różnych tych ciśnieniach będą prawie te same — używając parę o ciśnieniu zredukowanym bądź to przez wentyl redukcyjny, bądź to przez expandowanie pary osiągnię się przez to nie tylko mniejsze zapotrzebowanie pary do rozpylania lecz funkcjonowanie smoczków bez hałasu.

Ażeby obliczyć ilość powietrza potrzebną do spalania 1 kg. ropału znany być musi skład chemiczny ropału.

Ropał jako pozostałość po oddzieleniu z ropy 5% benzyny i 20% nafty przedstawia się jako płyn ciemno-żółtawo-zielony o ciężarze właściwym 0.880—0.955 (przy + 5° C) przy temp. + 20 do 25° C. jest gęsty zapalny dopiero powyżej + 80—100° C.

Skład chemiczny ropału przeciętnie przedstawia się:

$$C = 86\%$$

$$H = 12\%$$

$$O = 2\%$$

Wartość opałowa ropału liczona ze składu chem. według ogólnie przyjętego

$$h = 8100 \times 0.86 + 2900 \left( 0.12 - \frac{0.12}{8} \right)$$

$$10373 \text{ kal.}$$

mierzona kalorymetrem daje 11000 kal.

Wartość opałowa węgla o składzie chem.:

$$C = 79\%$$

$$H = 5.1\%$$

$$O = 10.3\%$$

$$S = 0.6\%$$

$$W = 2.5\%$$

liczona według tego wzoru

$$h = 7503 \text{ kal.}$$

kalorymetrem mierzono  $h = 7508$  kal.

Stosunek wartości opałowych — ropału i węgla przedstawia się jak

$$\frac{10500}{7530} = 1.39.$$

Ze składu chem. ropału obliczyć można ilość powietrza potrzebną do spalania jednego kg. węgla lub ropału i to według wzoru:

$$L_{kg} = 11.6^{\circ} C + 34.7 \left( H = \frac{O}{8} \right) + 4.34 S.$$

przy 0° C i 760 mm. ciś. pow.

dla ropału  $L_{kg} = 14.80$  kg.

„ węgla „ = 10.5 „

czyli na wytworzenie tysiąca kal. ropałem potrzeba 1.33 kg. pow., węglem zaś 1.48 kg.

Przy opalaniu ropałem ilość powietrza potrzebna do spalania praktycznie oznaczyć potrzeba dla poszczególnych typów lokomotyw a reguluje się zapomocą warstwy sztru przepalanej cegły ogniotrwałej ułożonej na ruszcie.

Przy wysokiej warstwie sztru dopływ powietrza jest utrudniony — przy niskiej za wielki, regulując więc grubość warstwy sztru reguluje się i dopływ powietrza.

Przy dokładnem spalaniu ropału nie wytwarzają się dymy — okoliczność ta jest zasadą przyjętą przy tego rodzaju opalaniu.

Bezdymne spalanie przy białym żarze jest oznaką należytego funkcjonowania aparatów i po barwie płomienia jak też wymurowania poznać można czy dopływ powietrza jest odpowiedni czy nie.

Temperatura spalania liczona teoretycznie przy użyciu ropału przedstawia się według wzoru:

$$T = y \frac{(1 - s) h}{(1 + v L_{kg}) C_{p(g)}} + t_a$$

przyczem

$$y = \text{dzielność spalania} = 0.9$$

$$s = \text{współ. prow.} = 0.3$$

$$h = \text{wartość opał.} = 10500 \text{ kal.}$$

$$v = \text{nadmiar pow.} = 1.2$$

$$L = \text{ilość pow.} = 14.8 \text{ kg.}$$

$$c_{p(g)} = \text{ciepło właś. gaz.} = 0.24$$

$$t_a = \text{temp. pow. wchodzącego do rusztu} = + 18^{\circ} C. \text{ czyli } T = 1480^{\circ} C.$$

przy spalaniu węgla:

$$h = 7050$$

$$L = 10.5 \text{ kg.}$$

$$T = 1016^{\circ} C.$$

Temperatura spalania mierzona pyrometrem le Chateliera — w skrzyniach ogniowych lokomotyw kolei rosyjs. (Z. d. V. D. I. 1908) opalanych mazutem jest wyższą ponad 1600° C.

Temperatura gazów w dynmicy liczona według wzoru:

$$T_e = t + (T - t) \times e^{-\frac{H}{O}}$$

przyczem:

$$e^{-\frac{H}{O}} = 1 - y = 0.15 - 0.4$$

$\eta$  = sprawność pow. ogrzew. = 0.60 — 0.85  
 $t$  = temp. wody w kotle przy 15 atm. = 197° C.  
 przy opale ropą wynosi 400—500° C.  
 „ „ węglem „ 340—400° C.

Wprawdzie temperatura gazów w dymnicy przy użyciu ropy jest wyższą od temperatury gazów węglowych — jednak spadek temperatury przy ropale jest większy a więc lepsze wyzyskanie ciepła gazów.

Wyższa temperatura gazów w dymnicy a więc i przy końcu rurek płomiennych, przedstawia wielkie korzyści przy zastosowaniu przegranej pary.

Nietylko większa wartość opałowca jest ważną przy opalaniu ropą, lecz i samo bezdymne a więc zupełne spalanie odgrywa wielką rolę, ze względów ekonomicznych, jak też ze względów techniczno-ruchowych.

Wskutek zaprowadzania tego sposobu opalania usuwają się wszelkie z opalania węglem wynikające niedogodności, jak przy przejeździe długich tuneli i wielkich miast, następnie w czasie posuch zapalania traw lub traw suchych.

Przy opalaniu ropą jest łatwiejszą i lżejszą służba palacza wskutek tego i większe bezpieczeństwo ruchu, bo palacz przy tej lekkiej ograniczającej się tylko do regulowania dopływu ropy — pracy — może zwracać na sygnały większą uwagę.

Przed definitywnym i regularnym zaprowadzeniu opalaniu ropą wyszkolono cały personal i to naprzód pouczając go o całym urządzeniu, później przeprowadzając z nim próbne jazdy.

Porządek otwierania wentyli przy opalaniu ropą jest następujący:

1. otwarcie głównego wentyla parowego;
2. otwarcie wentyla doprowadzającego parę do smoczków;
3. otwarcie wentyla ropowego.

Porządek ten musi być ściśle zachowany, a przy odstąpieniu palenia należy czynności te wykonać w porządku odwrotnym.

Przy funkcyonowaniu smoczków podczas postoju lokomotywy musi być wytworzony sztuczny przeciąg w kominie.

W przeciwnym wypadku wskutek braku przeciągu wraca się płomień przez drzwiczki ogniowe, opóźnia wytwarzanie się pary w samym kotle a wydostający się płomień może poparzyć ludzi zajętych na maszynie.

Wskutek silnego wytwarzania się pary szczególnie uważać trzeba na stan wody w kotle.

Liczne próbne jazdy wykazały, że daleko korzystniej jest kocioł zasilać krótko lecz często, tak, żeby ciśnienie pary w kotle nie opadło i zawsze utrzymywać średni stan wody.

Ze względów, że temperatura spalania w skrzyni ogniowej jest bardzo wysoka, staje się niebezpieczeństwo wynikłe z odstonięcia się górnej blachy skrzyni ogniowej tem łatwiejsze, a możliwość spalania się blachy tem większa.

Dopływ ropy reguluje się wentylem według dymu wychodzącego z komina lub też barwy płomienia w palenisku.

Ropa w zbiorniku na tendrze podgrzewa się do 40 C. wyższa temperatura sprawia ulatniania się substancji zawartych w ropie a doświadczenie poucza, że w tym wypadku spotrzebowanie ropy jest znacznie większe.

Wadą tego systemu opalania ropą jest huk w skrzyni ogniowej, wskutek czego i sygnały dawane nie słyszy się lub też nie są tak wyraźne. Dopiero przy użyciu zredukowanego ciśnienia pary rozpylającej usunięto hałas towarzyszący spalaniu.

Zalety opalania lokomotyw ropą w porównaniu z opalaniem węglem przedstawiają się następująco:

1. Wysoka wartość opałowca.
2. Zupełne bezdymne spalanie a więc i lepsze wykorzystanie ciepła a temsamem znaczną ekonomią.
3. Spalania bez iskier a więc usunięcie pożarów lasów i domów położonych koło toru kolejowego.
4. Mniejsza praca palacza a przez to większe bezpieczeństwo ruchu.
5. Nie ma czyszczenia paleniska podczas zatrzymania się na stacyach a przez to przystanki mogą być krótsze a względnie personal może wypocząć.
6. Żadne pozostałości w popielniku a więc odpadają koszta oczyszczenia dołów, wywożenie popiołów.

Systemem tym urządzono 853 lokomotyw w Galicyi i Bukowinie.

Wprowadzenie tego systemu na drogach żelaznych lokalnych zostało również wdrożone.

### Stacje ropałowe.

Zaprowadzenie opalania ropą nie tylko odpowiednio urządzenia samych lokomotyw, lecz także i stacyi celem magazynowania ropą zapasowego i zaopatrywania lokomotyw z ropą.

Urządzenie stacyi takich składa się więc z odpowiednio wielkich zbiorników dla magazynowania ropą i z budynków z urządzeniem mechanicznym do przepompowywania ropą z cystern do dużych zbiorników i zbiorników podręcznych jak też do napełniania lokomotyw.

Zbiorniki dla magazynowania opału wykonane są w trzech wielkościach, i to: na 1000 m<sup>3</sup>, 500 i 250 m<sup>3</sup>. i rozmieszczone są tylko na znaczniejszych stacyach służby woźniczej.

Opis budynku ropałowego typ I.

Budynek podzielony na dwie części, jedna dla urządzenia mechanicznego ze zbiornikiem u góry i druga w której znajdują się kocioł i mały zbiornik na ropą służący do opalania kotła.

Kocioł służący do popędu pompy ssąco-tłoczącej o powierzchni ogrzewalnej 30 m<sup>2</sup> i

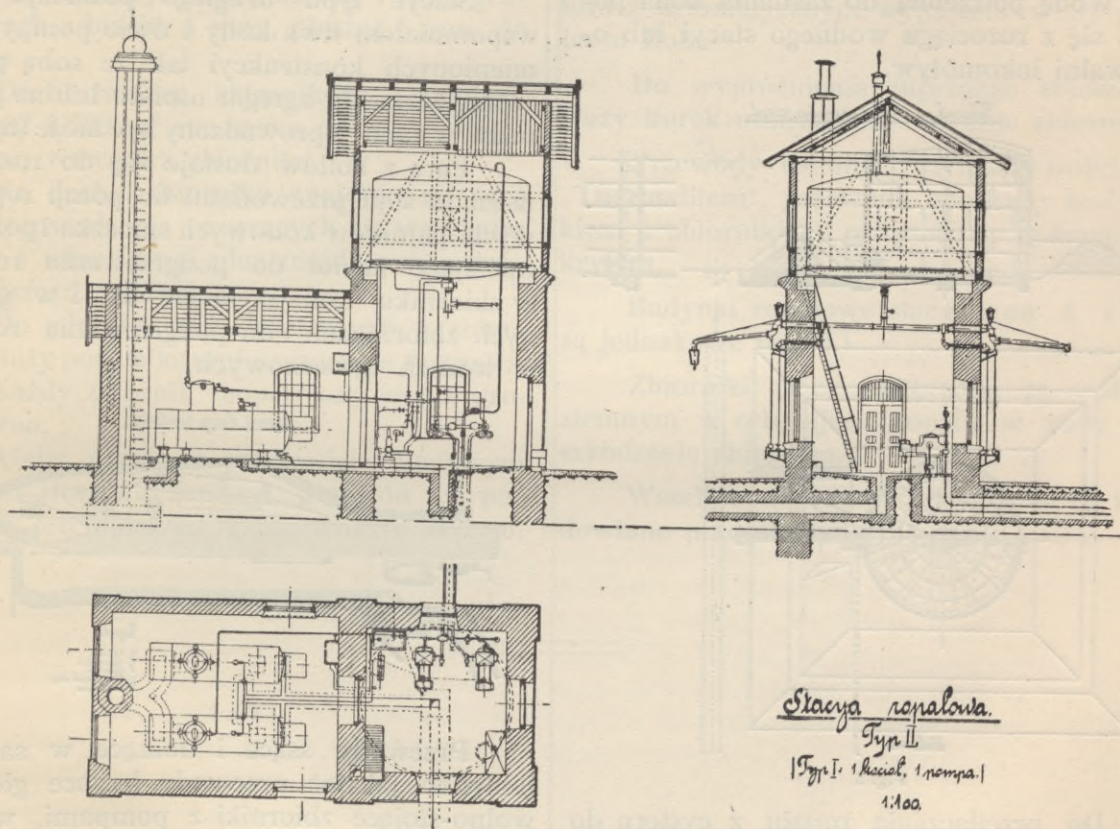


Fig. 4.

Stacyi takich w Galicyi i Bukowinie jest 35.

Stosownie do ilości dziennego zapotrzebowania ropą urządzone są budynki ropałowe.

Są więc dwa typy budynków różniących się urządzeniem mechanicznym i to typ I. posiada jedną pompę ropiałową i jeden kocioł parowy, typ II. dwie pompy i dwa kotły.

Typ pierwszy można łatwo uzupełnić i zmienić w typ drugi.

8 atm. ciśnienia pary, wykonany jak zwykle kotły lokomobilowe o śred. 1300 mm. z 10 mm. blachy żelaznej, leżące o długości 5195 mm. Pomiędzy skrzynią ogniową a dymową znajdują się rurki ogniowe o długości 2600 mm. w śred. 51/46 mm.

Kocioł opalany ropą. Skrzynia ogniowa zbudowana jako walec cylindryczny o śred. 826 mm. a długości 2080 mm. wymurowana całkowicie cegłą ogniotrwałą.

Smoczek zwykłej konstrukcyi służący do rozpylania ropą umieszczony jest

w ścianie przedniej kotła. Powietrze potrzebne do spalania, doprowadza się przez otwory ściany przedniej, jak też przez otwory w cylindrycznej części skrzyni ogniowej. Otwory te zapomocą odpowiednich zasówek można zmniejszyć a przez to i dopływ powietrza odpowiednio regulować.

Kocioł jest zaopatrzony w zwykłą przepisaną armaturę.

Do zasilania kotła wodą ze zbiornika o pojemności 400 litr. służy pompka parowa „Wallis'a“ dająca 3 m<sup>3</sup>. wody na godzinę, jako rezerwa służy smoczek ssący Körtinga.

Wodę potrzebną do zasilania kotła pobiera się z rurociągu wodnego stacji lub ogrzewalni lokomotyw.

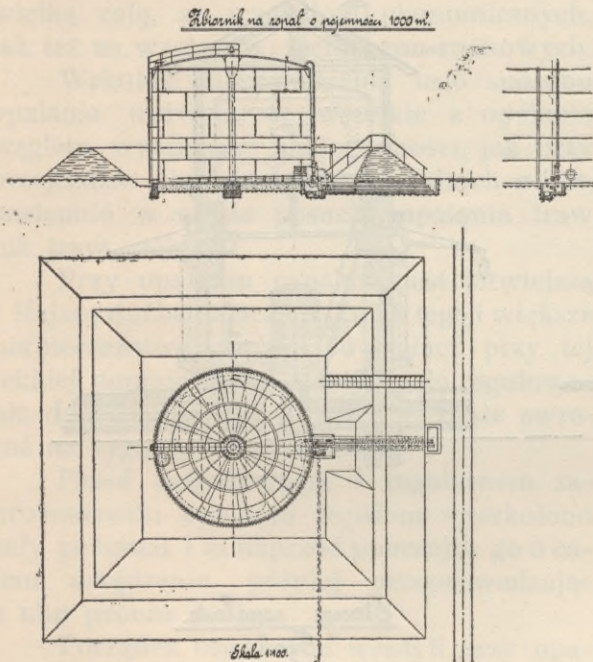


Fig. 5.

Do przetłaczania ropału z cystern do zbiorników głównych wolno stojących, lub do zbiornika mniejszego w budynku służy pompa podwójna ssąco-tłocząca. Wymiary jej są następujące:

średnica cylindra parowego	160 mm.
„ „ pompy	150 „
skok wspólny	150 „

Do napełniania zbiorników tendrowych ropałem, służy zbiornik umieszczony w budynku, o pojemności 60 m<sup>3</sup>. Ropał w tym zbiorniku podgrzewa się zapomocą dwu węzownic i to jednej większej o powierzchni ogrzewalnej 3.65 m<sup>2</sup> o średnicy 51/46 mm., zastosowując parę wydechową pompy i dru-

giej mniejszej o powierzchni ogrzewalnej 1.7 m<sup>2</sup> o średnicy 38/33 1/2 mm., używając pary z kotła.

Średnica zbiornika 5210 mm., ściany blachy żelaznej grubej na 5 mm., wysokości części cylindrycznej zbiornika wynosi 2700 mm.

Zbiornik ten połączony jest rurociągiem z ruchomym nalewakiem ściennym do napełniania zbiorników na tendrze.

Stan ropału w zbiorniku podaje wskazówka na łacie pionowej z podziałką na metry sześciennie, umieszczonej wewnątrz budynku.

Stacye typu drugiego posiadają jak wspomniałem dwa kotły i dwie pompy wymienionych konstrukcyi tak ze sobą połączone, że każdy agregat osobno lub na przemian w ruch wprowadzony być może (fig. 4.).

Para z kotłów dostaje się do rozdzielacza, a stąd przewodami do pomp ropałowych, palników kotłowych smoczka i pompki zasilające kocioł do podgrzewania ropału w zbiorniku mniejszym jak też i w głównych zbiornikach i do podgrzewania ropału w wozach cysternowych.

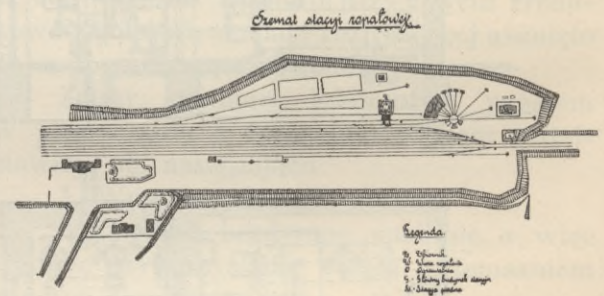


Fig. 6.

Przewody ssące i tłoczące w samym budynku, jak też przewody łączące główne wolno-stojące zbiorniki z pompami, wykonane są z rur żelaznych ciągniętych o średnicy 4 1/4".

Stacye ropałowe z budynkami typu I. a więc o jednym kotle i jednej pompie zaopatrzone są w przyrząd umieszczony w ścianie budynku, który połączony z jednej strony z przewodem parowym na lokomotywie a z drugiej strony z przewodem parowym pompy ropałowej umożliwia parą lokomotywy uruchomić pompę ropałową bez użycia kotła stacyjnego.

Stacye, w których woda do zasilania kotłów parowych jest twarda otrzymały aparaty do miękczenia wody systemem Brazdy.

## Zbiorniki do magazynowania ropy.

Zbiorniki te jak wspomniałem na początku wykonano w trzech wielkościach a mianowicie: o pojemności 1000 m<sup>3</sup>, 500 m<sup>3</sup>, 250 m<sup>3</sup> (fig. 5.).

Wymiary tych zbiorników są następujące:

Zbior. o pojem. 1000 m <sup>3</sup>	śr. 12.1/2 m.	wys. 9.0
" " 500 " "	9.1/2 " "	7.2
" " 250 " "	7. " "	7.0

Zbiorniki są osadzone na pierścieniowym fundamencie z cementu wykonane są z blachy żelaznej: dno z blachy 7 mm. grubej, dach z blachy 4 mm., płaszcz 6 mm. do 4. mm.

Dach żelazny zbiorników o pojem. 1000 m<sup>3</sup> i 500 m<sup>3</sup> spoczywa na rurze umieszczonej wewnątrz zbiornika.

Na dachu zbiornika znajduje się rura do odprowadzenia tworzących się wewnątrz gazów i właz (drugi płaz znajduje się u dołu na płaszczu zbiornika).

Do odczytywania ilości ropy w zbiorniku służy podziałka umieszczona na zewnątrz.

Każdy zbiornik zaopatrzony jest w gromochron.

Ażeby ropa w przewodzie tłoczącym podczas zimy nie zamarzła, przewód ten połączony jest kolanem z przewodem ssącym.

Stacje o kilku zbiornikach są tak urządzone, że każdy można oddzielnie napęlić lub wypróżnić.

Do podgrzewania ropy w zbiornikach służy wężownica z rury żelaznej o śred. 76/67 mm. o powierzchni ogrzewalnej odpowiedniej do pojemności zbiornika i to:

przy pojem. 1000 m <sup>3</sup>	pow. ogrz. 22.1/2 m <sup>2</sup>
" " 500 " "	19.0 "
" " 250 " "	15.0 "

Wężownica ułożona w spadku tak, że woda skondensowana spływa do kondensatora z automatycznym wypustem wody patentu Bolze.

Do wypróżnienia zupełnego zbiornika służy kurek umieszczony na dnie zbiornika.

Przewody osłonięte są masą izolującą „Thermalitem“, przewody pomiędzy budynkiem a zbiornikiem prowadzone są kanałem krytym.

Budynki ropalowe stacyi typu I. i II. są jednakowe (fig. 6.).

Zbiorniki główne otoczone są wałem ziemnym w celu ujęcia ropy w razie uszkodzenia zbiornika.

Wszelkie wymiary i konstrukcje budowlane przedstawiają załączone plany.



## Instalacje mechaniczne dla automatycznego przesuwania wagonów (wozów) kolejowych z linii wąskotorowych (normalnych) na szerokotorowe i naodwrot.

Powszechnie wiadomą jest rzeczą, jak poważną przeszkodę w rozwoju ruchu międzynarodowego przedstawia różnorodna szerokość toru kolejowego, wywołana w pierwszej, jeżeli nie wyłącznej niemal mierze, względami natury strategiczno-politycznej.

Poza drogami żelaznymi Środkowej Europy o torze normalnym (tak zw. torze Stephenson'a) szerokości 1435 mm, istnieją kraje i państwa, gdzie szerokość toru kolejowego, fluktuje w dosyć szerokich granicach, jak np. na półwyspie Pirenejskim w Hiszpanii wynosi 1676 mm; w Indjach Wschod. 1676 mm; w Anglii na niektórych drogach tak zw. „tor Brunel'a“ 2134 mm; w Irlandyi 1600 mm (5' 3" m. ang.); we Francyi, prawem określona szerokość wynosi 1500 mm, licząc między osiami szyn, wskutek czego szerokość toru w świetle, zmienia się tam zależnie od szerokości główki szyny, a mianowicie w granicach od 1440 do 1450 mm.

W Królestwie Polskiem, za wyłączeniem drogi żelaznej Warszawsko - Wiedeńskiej z odnogą z Żąbkowic do Sosnowca, Warszawsko - Bydgoskiej (Warszawa - Aleksandrów) i Fabryczno-Łódzkiej, o normalnym torze środkowo-europejskim i w całej Rosyi europejsko-azyatyckiej linie już istniejące, jak również wszystkie nowo budowane, są szerokotorowe o szerokości 1524 mm (5 st. ang.), rozpowszechnionej w Ameryce Północnej.

Wobec takiego stanu rzeczy, ściśle biorąc, dla wszystkich tych krajów i państw nie istnieje bezpośrednia komunikacya tranzytowa, a co zatem wypływa, przesiadanie podróżnych i przeładowywanie towarów, wywołują stratę czasu i poważne wydatki w samej eksploatacyi dróg żelaznych.

Nie wchodząc w bliższe szczegóły, ani też nie mając zamiaru rozbierania poszczególnych wypadków powyżej przytoczonych, jak również pozostawiając na uboczu różnorodne względy, jakimi się kierowano, w niektórych wysoce kulturalnych krajach Europy, pozwolę sobie na tem miejscu zająć uwagę Sz. Słuchaczy sprawą nas bliżej obchodzącą, a mianowicie, będę mówił o tych środkach zaradczych i urządzeniach, stosowanych w bezpośredniej komunikacyi kolejowej pomiędzy Królestwem Polskiem i Rosyą z jednej strony, a Austryą i Niemcami z drugiej na ich terytoryach pogranicznych.

Wobec swoistej polityki, niestety nietylko kolejowej, w całej Rosyi, a co zatem idzie i narzuconej nam w Królestwie Polskiem, jak to już powyżej zazaczyłem, obowiązującym u nas w Polsce i w całej Rosyi, jest tor szerokokolejowy.

Tak było od lat dziesiątek i według wszelkiego prawdopodobieństwa, podobny stan rzeczy długo jeszcze potrwa.

W ostatnich jednakże latach, w rosyjskiem ministeryum komunikacyi w oddziale

kolejowym zauważono wprawdzie i zrozumiano niezbędną potrzebę dostosowania się poniekąd do kulturalnych potrzeb i wymagań swych dwóch potężnych bezpośrednich sąsiadów, jednakowoż, stojąc silnie i niewzruszenie przy raz już powziętej i w życie wprowadzonej zasadzie, zgodzono się na pewne techniczne ustępstwa, opis których stanowią przedmiot niniejszej pracy.

Jak wiadomo, już w r. 1898, inż. Breidsprecher, podówczas dyrektor drogi żelaznej Malborsko-Mławskiej, obmyślał i opublikował w czasopiśmie technicznych swój własny sposób przestawiania wozów kolejowych z jednego toru na drugi.

Urządzenie to zostało początkowo wykonane za zgodą obu sąsiednich państw na stacji Hława drogi żelaznej Malborsko-Mławskiej, przyczem pomiędzy zarządem dróg żelaznych Nadwiślańskich i dyrekcją drogi żel. Malborsko-Mławskiej, została zawartą umowa, ważna od września 1901 r. tymczasowo na lat 3, na mocy której wozy drogi żel. Malborskiej poczęły chodzić po drogach żel. Nadwiślańskich, nadto ostatnie drogi żelazne postanowiły zaopatrzyć swój tabor ruchowy w odpowiednie wozy.

Przy projektowaniu omawianego urządzenia, oparto się na tej zasadzie, że spody wozów obu państw nie wiele się wzajemnie różnią, a w szczegółach drobne różnice daby się usunąć, budując spody według jednego przyjętego wzoru, odpowiadającemu przepisom tychże państw.

Pozostała jednakże jeszcze jedna różnica w osadzeniu kół na osiach; zastępując osie z rozstawieniem kół podług torów rosyjskich, przez osie z rozstawieniem kół o wymiarach torów środkowo-europejskich (normalnych), unika się przeładowywania towarów. Zamiana osi odbywa się w ten sposób, że pudło wozów podchwytywają wózki biegnące na liniach bocznych wzdłuż toru głównego, a koła toczą się po równi pochyłej do kanału i wychodzą zupełnie z wideł maźniczych.

W kanale belka poprzeczna oddziela jeden tor od drugiego. Po drugiej stronie belki znajdują się już wcześniej przygotowane osie z kołami dla toru zagranicznego; osie te są podchwytywane zapomocą odpowiedniego przyrządu i przy dalszym ruchu wozów

wchodzą w widły maźnicze, poruszając się po równi pochyłej w górę.

Całkowite urządzenie początkowo zostało wybudowane do przestawiania jedno razowego 5-ciu wozów. W drodze powrotnej, wozy zostawiają osie z kołami o szerokości torów niemieckich i zabierają osie z rozstawieniem kół podług normy rosyjskiej w sposób powyżej opisany. W kanale przygotowuje się odpowiednia liczba osi specjalnych na torach normalnych niemieckich i rosyjskich, w stosunku do ilości wozów, jednorazowo przestawianych. Długość dołu, jak również i ilość wózków bocznych, określa się ilością wozów zasadniczych, przechodzących jednorazowo z jednego toru na drugi. Najmniejsza odległość pomiędzy środkiem dołu a osią najbliższego toru winna wynosić 5 m.

Długość torów bocznych (wązkich), przy jednoczesnym przestawieniu 5-ciu wozów, wynosi około 100 m. Na wózkach bocznych rama wozu, wraz z pudłem, opiera się zapomocą belek buforowych i wsporników specjalnych, odpowiednio wzmocnionych, gdyż na nich i na belkach buforowych leży cały ciężar wozu wraz z ładunkiem.

Każdy wóz zatem posiada 8 punktów oparcia.

Nie wchodząc bliżej w szczegółowy opis budowy osi, przyrządów do chwytania kół, samych maźnic, wideł maźniczych, ścięgien, wsporników i t. d., winniem zwrócić uwagę Sz. Panów na kwestye zasadnicze, omawiające: 1) pracę przygotowawczą do przestawiania wozów i 2) czynności samego przestawiania, czyli przesuwania wozów na wózkach pomocniczych (bocznych).

Praca przygotowawcza polega na następujących rękoczynach:

a) Należy odkręcić i odchylić ścięgna u wideł maźniczych i przytwierdzić je do ramion wideł.

b) Należy zawiesić chwytacze na wspornikach, przynitowanych do wideł.

c) Należy podprowadzić wózki boczne i zczepić je z belkami buforowymi wozów, zabezpieczając w ten sposób oparcie pudła na wózku.

Omawiana praca nie wymaga wiele czasu i może mieć miejsce podczas pozostałych zwykłych czynności, z tego więc po-

wodu czas zużyty nie należy uważać jako stratę bezwzględną. Czynności samego przestawiania mają na celu przesuwanie wozów na wózkach bocznych, na których pudło powoli osiada, opierając się zapomocą belek buforowych i wsporników. Koła toczą się po równi pochyłej, ślizgając się w widłach maźniczych i po wyjściu z wideł, staczają się do kanału, przegrodzonego belką poprzeczną, stanowiącą właściwą granicę dwóch torów. Pudło porusza się dalej na wózkach w płaszczyźnie poziomej i zbliża się do przygotowanych wcześniej osi na innym torze po drugiej stronie belki przegradzającej. W odpowiedniej chwili opuszcza się pierwszy chwytacz w położenie pionowe i zabiera maźnicę koła, które, prowadzone przez chwytacze, toczy się po równi pochyłej w górę, dopóki wóz i resory nie zostaną podparte. To samo ma miejsce z chwytaczami następnymi; wozy osiadają na osiach z kołami innego toru i po opuszczeniu równi pochyłej po drugiej stronie belki przegradzającej, samo przestawianie jest ukończone. Pozostaje zatem odłączyć tylko wózki boczne, zdjąć chwytacze i zamocować ścięgna maźnicze na swoich miejscach.

Przestawianie wozów hamulcowych odbywa się w tenże sam sposób, tylko klocki należy przesunąć, a w tym celu wprowadza się w budowie samych hamulców pewne nieznaczne zmiany.

Na jednoczesne przestawienie 5-ciu wozów, z których jeden hamulcowy, zużywa się 4 do 5-ciu minut czasu. Wózki boczne podstawia się ręcznie, w tym celu opatrzone są one w odpowiednie rączki.

Samo przesuwanie załatwia się zapomocą dwóch parowozów; wozy gotowe do przestawiania i połączone ze sobą, jeden parowóz wpycha możliwie najdalej na dół, z drugiej zaś strony, inny parowóz wyciąga je na własny tor. Z tego zatem powodu nie potrzeba ponosić żadnych szczególnych wydatków na urządzenie do przesuwania wozów, a samo przesuwanie trwa bez przerwy, dosyć nawet szybko.

Po wprowadzeniu pewnych zmian w urządzeniu, można załatwiać przestawianie wozów zapomocą jednego jedynego parowozu.

W tym celu wzdłuż toru bocznego układa się szyna, która z szyną zewnętrzną toru bocznego tworzy nowy tor o szerokości normalnej. Po tym torze porusza się parowóz do przestawiania wozów. Parowóz ten posiada belkę, przymocowaną do buforów i odpowiednio wystającą na boki. Za jej pomocą może parowóz pchać lub ciągnąć wozy po torze głównym.

Koszta wybudowania dołu z równiami pochyłymi i wozków bocznych z torami wążkami są wogóle nieznaczne, również nie o wiele podniesie kosztu wozu towarowego urządzenie specjalnych szczegółów, jak wsporników bocznych oporowych, wieszadeł kątowych, chwytaczy, wsporniczków na widłach maźniczych i t. p. urządzeń, zwłaszcza przy większych zamówieniach.

Całkowita czynność wymaga dwóch parowozów do przestawiania i dwóch robotników do wykonywania pracy ręcznej.

W r. 1903 odbyły się w Wiedniu narady w celu zawarcia umowy pomiędzy drogami żel. Południowo-Zachodnimi, a państwowymi drogami żel. austriackimi, w sprawie przewozu bez przeładunku towarów według systemu Breidsprecher'a.

Przedstawiciele obu dróg żel. wyrazili przekonanie, że możebnym jest rozległe zastosowanie omawianego sposobu przewozu towarów i że okaże się ono pożytecznym zarówno dla przesyłających towary, jak również i dla samych dróg żelaznych, a to z przyczyny zmniejszenia kosztów przeładunku, przyspieszy się dostawę towarów i usunie współcześnie jedną z najważniejszych przyczyn, uszkodzania przysyłanych towarów, wywołujących reklamacje, zatargi i liczne procesy sądowe. Projekt umowy, opracowany przez uczestniczących w naradach przedstawicieli zainteresowanych w sprawie dróg żelaznych, przedstawiony został właściwym władzom obu państw do przyjęcia i zatwierdzenia.

Na razie system Breidsprecher'a miał być zastosowanym do przewozu drzewa przez Nowosielce z Austrii do Odessy, skąd w dalszym ciągu wysyłane jest ono morzem. W tym celu projektowano zbudowanie 1000 odpowiednich wozów, a mianowicie 700 przez drogi żel. Południowo-Zachodnie, a 300 przez państwowe drogi żel. austriackie.

Praktyczna zastosowalność syst. Breidsprecher'a do przestawiania wozów kolejowych z jednego toru na inny, przy ich różnej szerokości, warunkowaną jest różnymi szczegółami konstrukcyjnymi, niepośledniej wagi.

I tak. Wiadomem jest, że już istniejące wozy, ani normalno-torowe, ani szerokotorowe nie nadają się do przeróbki i że należy budować wozy specjalne, w których byłby utrzymanym zakres poprzeczny taboru dróg żel. zagranicznych, a niektóre wymiary należy przyjąć pośrednio pomiędzy istniejącymi na drogach żel. rosyjskich i zagranicznych, jako to: długość osi pomiędzy środkami czopów, odległość belek podłużnych, odległość pomiędzy zderzakami.

Nadto niezbędnem jest dorobienie po 2 wsporniki na każdej stronie ramy, wypadające na przeciwko belek poprzecznych, a przeznaczone do podpierania wozu przez wózki boczne, podczas przesuwania nad kanałem do zmiany osi.

Wszystkie te szczegóły konstrukcyjne są pierwszorzędno znaczenia.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę swobodny obieg takich wozów, wówczas okazuje się koniecznem, aby każdy wóz mógł być swobodnie przestawianym na każdym kanale, w tym więc celu należy we wszystkich wozach zachować wymiary zależne od istniejących już kanałów i wózków, jak to: rozwartość wideł maźniczych, szerokość samej maźnicy, postać opaski resorowej i t. d., co wytwarzając pewne trudności i ograniczenia, częstokroć natury dosyć sprzecznej, krępuje dostatecznie swobodę konstruktora.

Jak już powyżej zaznaczyliśmy, zasada pomysłu Breidsprecher'a polega na wyjęciu z pod wagonu osi wraz z maźnicami i na zastąpieniu ich przez inne, na których koła osadzone są podług innej szerokości toru. Zgodnie z tą zasadą zbudowane były przez wynalazcę pierwsze wagony na drodze żel. Malborsko-Mławskiej w ilości początkowo 80-ciu wagonów krytych i 50-ciu platform z kanałem przestawczym w Ilowie.

W dalszym ciągu droga żel. Warszawsko-Wiedeńska zbudowała kanał w Łodzi i sprawiła 200 węglarek (r. 1906) do przewozu węgla z Dąbrowy na Odnogę Kaliską (szerokotorową), a wkrótce potem drogi żel.

państwowe austriackie nabyły 300 platform, zaś drogi żel. Południowo-Zachodnie zbudowały kanał w Nowosielcach i nabyły 700 takich samych platform do przewozu desek z Bukowiny do Odessy.

Wreszcie w maju 1904 r. odbyła się w Warszawie konferencya pomiędzy zarządami dróg żel. rosyjskich i pruskich w sprawie zakupu i wzajemnego użytkowania takich wagonów.

Na konferencyi tej uznano za niezbędne aby każdy taki wagon mógł być w przyszłości przestawiany na dowolnym kanale i w tym celu postanowiono opracowanie tych szczegółów konstrukcyjnych i wymiarów, od których zależy owa przestawialność aby w następstwie zrobić je obowiązującymi dla wszystkich wagonów przestawnych i kanałów.

Opracowanie takich warunków konferencya omawiana powierzyła przedstawicielowi drogi żelazn. Warszawsko-Wiedeńskiej, którzy zebrawszy niezbędne dane o wagonach i kanałach już istniejących, wypracowali żądany projekt i rozesłali drogom żel. zainteresowanym do przejrzania i porobienia uwag lub dopełnień. Po uwzględnieniu tych ostatnich i po włączeniu przepisów dawniej już zatwierdzonych, od których zależy możliwość puszczania tych wagonów na drogi żel. normalnotorowe i szerokotorowe, projekt ów był przedstawiony delegatom dróg żel. austriackich, pruskich i rosyjskich, którzy umyślnie w tym celu zjechali się na konferencyę do Berlina i tam w dniach 26. i 27. października 1906 r. zatwierdzili powyższe przepisy w ostatecznej redakcyi, składającej się z 62 paragrafów, których szczegółowa treść podaną jest w pracy inż. H. Podworskiego, umieszczonej w nr. 46 „Przeglądu Technicznego w Warszawie“ w roczniku z r. 1906.

Szerokość toru dróg żel. rosyjskich, jak wiadomo większa od istniejącej na drogach żel. Europy Środkowej, stanowiła zasadniczą przeszkodę w rozwoju ruchu międzynarodowego, której przez długi okres czasu nie umiano pokonać głównie dla tego, że koła wagonowe są osadzone na osiach nieruchomo, co uważanem jest dotychczas za warunek niezbędny bezpieczeństwa ruchu ze względu na silne uderzenia boczne po-

między obrzeżami kół (obręczy) a szynami toru.

Wspomnieliśmy już powyżej, iż zasada syst. Breidsprecher'a wymaga między innymi budowy wagonów specjalnych i to wyłącznie tylko dwu osiowych z wieloma częściami dodatkowymi, których wymiary muszą być utrzymane w granicach ściśle oznaczonych. Na stacjach łącznych muszą znowu być pobudowane doły przestawcze z wózkami pomocniczymi, chodzącymi po torach bocznych, oraz tory przygotowawcze i postojowe dla osi.

Przygotowanie wagonu do wymiany zestawów kół polega na tem, że wiązary dolne przy widłach maźniczych potrzeba odkręcić z jednego końca, odchylić w bok i przykręcić do ramienia wideł maźniczych zawierne ciężary na strzemionach maźniczych, aby maźnice po wyjściu z wideł maźniczych nie przekreśliły się cięższym wierzchem na dół; odchylić stopnie do wchodzenia na wagon, aby nie zawadzały podtaczaniu wózków pomocniczych, rozsunać klocki hamulcowe za pomocą korby, nasadzonej na koniec śruby nastawczej, wreszcie podtoczyć wózki pomocnicze i zczepić je wspornikami wagonów, a w końcu założyć chwytaki do zabierania zestawów kół z dołu przestawczego.

Podczas przepychania wagonów przez dół przestawczy, dwóch ludzi musi opuszczać chwytaki w chwili właściwej, aby one kolejno zabierały zestawy kół. Po przestawieniu, wszystkie czynności przygotowawcze należy powtórzyć w odwrotnym porządku.

Zajmuje to czasu około 5-ciu minut na jeden wagon; obliczając zatem koszt obsługi, oraz dwóch parowozów manewrujących, a także umorzenie nakładu na całe urządzenie, wypada, że takie przestawianie wagonu nie kosztuje taniej niż przeładowywanie np. węgla, czyli że kolej jako taka, nic na tem nie zyskuje, a jeno odbiorcy towaru, który przy przestawianiu wagonu nie kruszy się, nie rozsypuje, nie zamaka, na co zostaje narażonym przy częściowym przeładunku.

Trzeba zaznaczyć jeszcze jedną ważną niedogodność tego pomysłu.

Przy przewożeniu towarów w pełnym ładunku wagonowym, ciężar ich oznacza się przez ważenie wagonu ładownego i odejmowanie ciężaru wagonu, wypisanego na nim

farbą olejną. Otóż w wozach Breidsprecher'a, wobec ciągle zachodzącej zamiany pod nimi zestawów kół, ciężar ich podany jest w 3-ch częściach: oddzielnie ciężar pudła z ostoją i oddzielnie każdego zestawu kół wraz z maźnicami.

Te ostatnie cyfry są umieszczone na maźnicach, więc odczytywanie ich jest utrudnionem, a sumowanie nie tylko czas zabiera, ale nadto daje powód do licznych pomyłek.

Z powyższego jest widocznem, że pomysł ten nie jest zbyt dogodnym w użyciu, pomimo że jest tak zawiły i kosztowny; przekonywa to dostatecznie o niepomiernych trudnościach napotykanym w rozwiązaniu tego zagadnienia, chcąc utrzymać zasadę nieruchomego osadzania kół na osiach.

Z tego powodu inżynierowie kolejowi a nawet i miarodajne władze, zaczynają oswajać się z myślą, że powyższa zasada może nie jest znowu tak niezbędną, jak dotąd myślano i godzą się na dokonywanie prób z kołami przesuwkami wzdłuż osi.

W ostatnich latach na drogach żelazn. Nadwiślańskich w Królestwie, dokonane zostały próby z wagonem przestawnym, przeprowadzonym przez zakłady Ganz & Ska w Budapeszcie, podług ich następującego pomysłu.

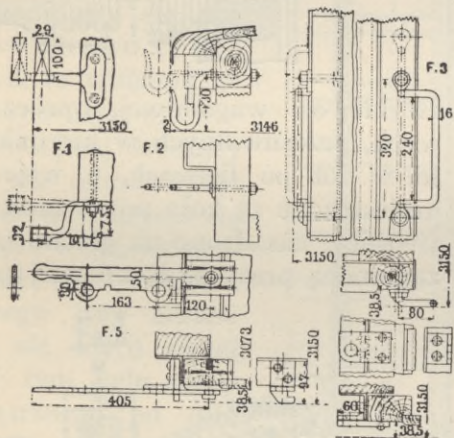
Na zwykłej osi wagonowej, z obu jej końców, nasadzone są pod prasą nasuwki z obrzeżami i listwami wpustnymi, na których dopiero siedzi koło, mogące się przesuwać wzdłuż osi. Długość tego przesunięcia ograniczona obrzeżami, odpowiada połowie różnicy w szerokości rozstawienia kół na osiach do różnych torów; koła wozowe za pomocą listew wpustnych, powstrzymane są w swym ruchu obrotowym na osi.

Odstęp pomiędzy piastą koła i obrzeżem (zewnątrznem lub wewnętrznem, zależnie od zachodzącej potrzeby), wypełnia opaska, składana z dwóch połówek, złączoną jest za pomocą śrub. Przesuwanie kół odbywa się samodzielnie na torze długości około 80 m, ułożonym klinowo, w którym dodane są drugie szyny wewnętrzne.

Gdy wagon, po zdjęciu opasek z osi, wejdzie na tor klinowy, wówczas obrzeża kół napierają na szyny zewnętrzne lub wewnętrzne i napotykając w nich opór, przesuują koła w żądanym kierunku.

Przesuwalność klocków hamulcowych osiągnięto w ten sposób, że koziołki do wieszadeł hamulcowych przy ostojnicy wagonu są szersze i sworznie w nich dłuższe, aby wieszadła mogły się przesunąć o długość przesunięcia kół. Nadto w tych samych koziołkach dodany jest drugi sworznień, po którym przesuwana się zakładka, utrzymująca wieszadło w każdym położeniu krańcowym, podobnie jak opaski na osiach. Kłosek przesuwany się również po wydłużonym czopie trójkąta, przy którym dodany jest sworznień z taką samą zakładką, jak u góry. Po przepchnięciu wagonu przez część klinową na tor odmienny, należy pozakładać opaski na osiach, oraz poprzestawiać klocki hamulcowe, a wagon gotów jest do dalszej drogi.

Pomysł Ganz'a z Budapesztu nie wymaga, jak to widzimy, budowy specjalnych wagonów, lecz może być zastosowanym do



istniejących już wagonów, ale tylko szerokotorowych przez podstawienie pod nie raz na zawsze osi przestawnych z kołami przesuwalnymi, byleby wymiary poprzeczne tych wozów mieściły się w zakresie taboru kolei średniotorowych.

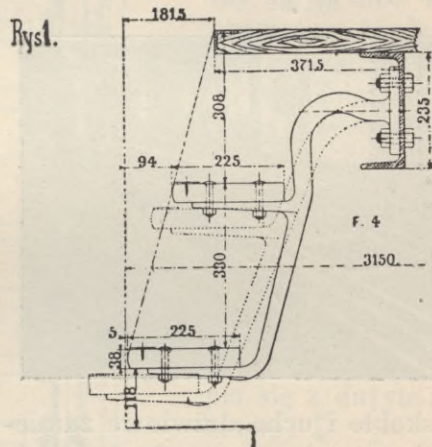
Na osiach średniotorowych, pomiędzy piastą koła i maźnicą, niema miejsca na obrzeże nasuwki. Wagony na wózkach również nie nadają się do przerobienia, gdyż pod wózkami niema dostępu do przestawiania opasek przy piastach kół.

Porównyując ten pomysł z pomysłem Breidsprecher'a, widzimy jak wielkie uproszczenie osiągnięto nie tylko w ustroju samego wozu, ale również i w jego obsłudze, przyjmując dopuszczalność przesuwalności kół na osi.

Jakie będą ostateczne praktyczne wyniki tego pomysłu, na razie trudno z góry przesądzać a dopiero dłuższe na szerszą skalę robione próby, mogą dać stanowczą w tym kierunku odpowiedź.

Należy tu wziąć pod uwagę, że jednostronne względem osi parcie obrzeża, podczas przesuwania koła wywołuje jego wyboczenie, wskutek czego musi nastąpić większe zużycie na brzegach piast i w końcach nasuwki, a co zatem idzie pewne chlebotanie samego koła. Nadto przy zbliżaniu kół obrzeża przylegają do szyn zewnętrznych tą stroną, która podlega zużyciu, a zatem i całkowite przesunięcie koła będzie wówczas niezupełne.

Wychodząc z dopuszczalnej zasady przesuwalności kół na osiach wagonowych, możemy przestawianie wagonów z jednego toru na drugi jeszcze więcej



uproszczyć, stosując w tym celu system inż. Bing'a, byłego dyrektora technicznego Rosyjsko-Bałtyckich Zakładów budowy wagonów w Rydze, opisowi którego w zakończeniu poświęcimy nieco miejsca.

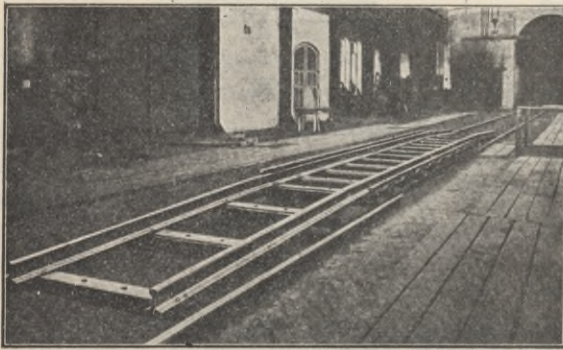
Pomysł Bing'a, przezeń opatentowany, którego wyłącznym nabywcą są Zakłady warszawskie p. f.: „Akcyjne Tow. Przemysłowe Zakładów Mechanicznych, Lilpop, Rau & Loewensztein w Warszawie“, polega na następującej zasadzie i stosuje się w bardzo obszernym zakresie do wozów o różnorodnej budowie i przeznaczeniu, o czym poniżej.

Instalacja mechaniczna dla automatycznego przestawiania wozów kolejowych z jednego toru (środkowo-europejskiego, normalnego, o szerokości w świetle 1435 mm)

na drugi tor, szerokokolejowy (rosyjski o szerokości j. p. 1524 mm) i naodwrot, stosuje się do każdego wozu, jak towarowego, tak również i pasażerskiego, dwu, względnie trzechosiowego, jak również dla wozów na wózkach (syst. Pullmann'a), z tem zasadniczym zastrzeżeniem, aby rozmiary pudła wagonu rosyjskiego nie wykraczały poza granice zagranicznego gabarytu.

W rosyjskich normalnych wagonach krytych pudło w zupełności mieści się w gabarycie niemieckim, a tylko zachodzi potrzeba odchylić, zresztą nieznacznie, wieszaki na lampy (p. Rys. 1. Fig. 1.), wieszaki dla sznura sygnałowego (Rys. 1. Fig. 2.), rączki u drzwi odgiąć i przenieść na drugą stronę drzwi (Rys. 1. Fig. 3.), a w wozach hamulcowych, oprócz tego, należy przekreślić trzymacze stopni wchodowych (Rys. 1. Fig. 4.),

Rys. 2.



jak również skoble i uchą drzwiowe zamienić płaskimi, co nie przewyższa kosztu około 20 rbl. na ten wagon.

Oprócz powyższych mało znacznych przeróbek, nie zachodzi potrzeba żadnych innych, jak w samym pudle wagonowym, ani w jego częściach biegowych, a cała zasadnicza zmiana polega na zamianie zwykłego zestawu kołowego przez inny — przestawowy.

Samo przestawianie odbywa się wprost automatycznie, bez wszelkiego rękoczynu, podczas przesuwania parowozem pełnego zestawu wagonowego (pociągu), przez tor przestawowy, poczem pociąg jest odrazu przygotowany do dalszej drogi po innym torze.

Jak z powyższego widzimy pomysł omawiany, oprócz zalet wspólnych z pomysłem Ganz'a, ma nad nim dwie ważne przewagi.

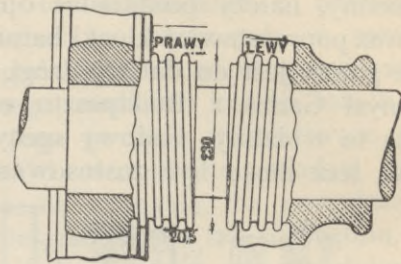
I tak. Nie wymaga wcale obsługi ręcznej, a następnie, że daje się przystosować nie tylko do wagonów szerokotorowych, ale również i do środkowo-europejskich (normalnych, zagranicznych), a przytem również dobrze do wagonów dwu lub trzechosiowych, jak i dla wagonów na wózkach (półwozkach).

Budowa przestawowych zestawów kołowych syst. Bing'a polega na tem, iż na

Rys.3.

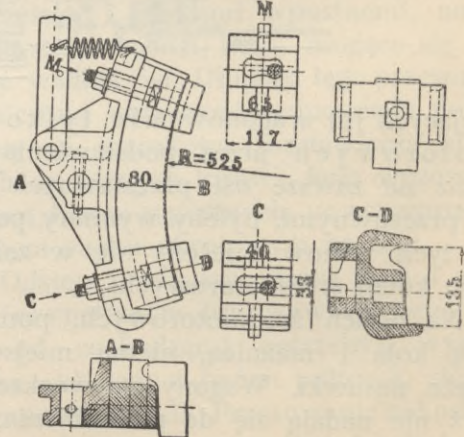
SZCZEGÓŁY KÓŁ

BIEGOWEGO POMOOCNICZEGO



zwykłej osi wagonowej, oprócz kół biegowych, przesuwalnych w kierunku jej długości w dół po listwach, a więc bez obrotu, umieszczone są koła pomocnicze o mniejszej średnicy, nasadzone na głucho (nieruchomo) zapomocą prasy hydraulicznej (patrz Rys. 7.).

Rys.4.



Przytykające końce piast dwóch wzajemnie sąsiadujących kół jednego biegowego (chodowego) i drugiego pomocniczego, opatrzone są na ich zewnętrznych powierzchniach gwintowymi nacięciami (inaczej śrubami napędnymi) o odwrotnym skoku, na które nasadzone są naśrubki, również o dwóch

odwrotnych gwintach (nacięciach gwintowych).

Do tych naśrubek przymocowane są po dwa zębate krążki, z których jeden zewnętrzny o większej średnicy od koła pomocniczego, drugi wewnętrzny o średnicy mniejszej.

Waga przestawnego zestawu kołowego 1400 kg przewyższa o 27% wagę zwyczajnego zestawu (1100 kg).

Tor przestawczy składa się z jednej pary szyn rozstawionych odpowiednio do odległości kół pomocniczych i umieszczonych na takiej wysokości, aby po wtoczeniu na nie zestawu kołowego o największej średnicy kół bieżących (chodowych) 1050 mm, te ostatnie podniosły się ponad główki swych szyn tylko o 10 mm, jak to widzimy na przedstawionym Rys. 6.

Przy mniejszej średnicy kół bieżących (chodowych) bądź z przyczyny zużycia się szyn, odległość wzmiarkowana naturalnie się zwiększa, wskutek czego cały zestaw kół winien się nieco wyżej wznieść. W tym celu szyny toru wewnętrznego po obu końcach mają odpowiednio łagodny spadek.

Współcześnie (patrz Rys. 5.) z szynami toru przestawczego od ich strony zewnętrznej, umocowane są na innej wysokości zębnice, zczepiające się z jednej strony toru z mniejszym kołem zębatym, a po drugiej z takimże kołem o większej średnicy.

Po wjechaniu zestawu kół na wzniesiony tor przestawczy, całkowity ciężar wagonu przenosi się na szyny zapomocą kół pomocniczych, zaś koła bieżące są zupełnie odciążone i zupełnie nawet nie przytykają do główek szyn, tak że dla swobodnego przesunięcia ich po

osi, dostatecznym jest przewyciężyć jedno tarcie pomiędzy piastą a osią.

Przy dalszym toczeniu się zestawu kół, krążki zębate zczepiają się z odpowiednimi zębnicami i wskutek zachodzącej różnicy pomiędzy ich średnicami a średnicą kół pomocniczych, obracają naśrubki przesuwające koła bieżące w kierunku osi (w dół osi) Rys. 6. i 7.

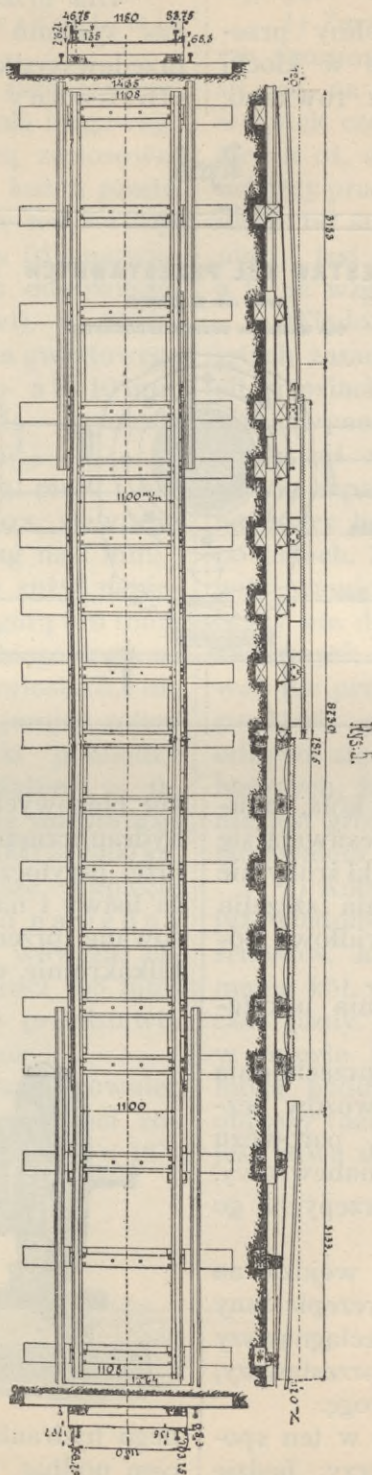
Zaznaczyć należy, iż na piastach kół bieżących zrobione są nacięcia gwintowe normalne (prawe), zaś na piastach kół pomocniczych — lewe, jak to widzimy na Rys. 3.

W ten sposób więc, dopuszczając, że zestaw kół toczy się z toru szerokiego na normalny środkowo-europejski, oddalając się od widza, wówczas piasty kół wzajemnie się zbliżają, wskutek czego po stronie lewej naśrubek obraca się szybciej od koła pomocniczego (zębnica zczepia się z małym krążkiem zębatym), po stronie zaś prawej naodwrot, naśrubek zwalnia swój ruch (zębnica zczepia się z dużym krążkiem zębatym).

To samo działanie będzie mieć miejsce i wówczas, gdy przesuwając w płaszczyźnie poziomej, obrócimy zestaw kół o 180°. — Średnice krążków zębatych odnośnie do średnicy kół pomocniczych i długości samych zębnic, są w ten sposób ustosunkowane, iż koła bieżące przesuwają się na żądaną odległość.

Wozy z hamulcami przy przemianie ich na wozy bezprzeladowne, nie przedstawiają również żadnych specjalnych trudności, a cała prze-

róbka polega na zamianie klocków hamulcowych innymi odmienniej budowy, jak to widzimy na Rys. 4.



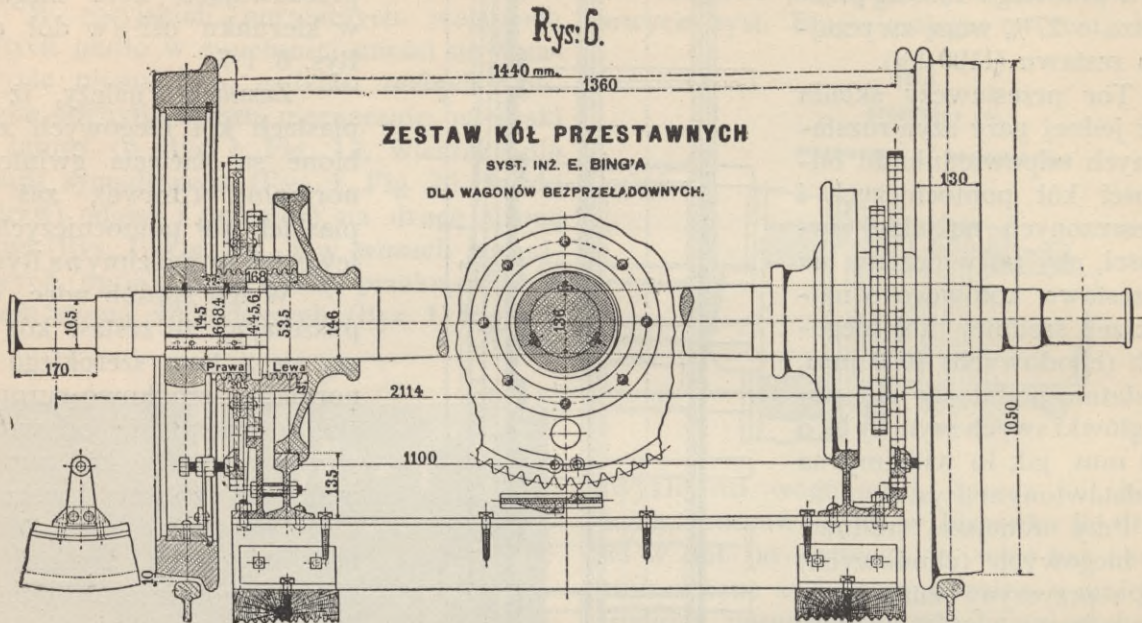


W tym celu w obsadach klocków hamulcowych porobione są szczeliny poziome w końcach nieco rozszerzone, o długości odpowiadającej ewentualnemu przesuwaniu klocka.

Przez wzmiankowane szczeliny przechodzą śruby ze łbami, wkręcone w klocki hamulcowe, które są odlane z rowkami,

dla zwyczajnych wagonów towarowych krytych przedstawia na 1 godzinę  $4000 : 8 = 500$  wozów tow. kryt., zaś  $4000 : 20 = 200$  wagonów pasażerskich Pullmann'owskich.

Dla urzeczywistnienia opisanego przez nas systemu przesuwania wozów, należy przede wszystkim zarzucić dotąd wyłącznie stosowany jednostronny sposób obsady



obejmującymi obrzeże (bandaże) koła, obustronnie, w ten sposób, że przesuwają się one równocześnie z kołem, dopóki śruby nie wpadną w końcowe rozszerzenia szczelin w obsadzie, co zabezpiecza prawidłowe położenie klocków podczas jazdy.

Samą czynność przestawiania uskutecznia się w następujący sposób:

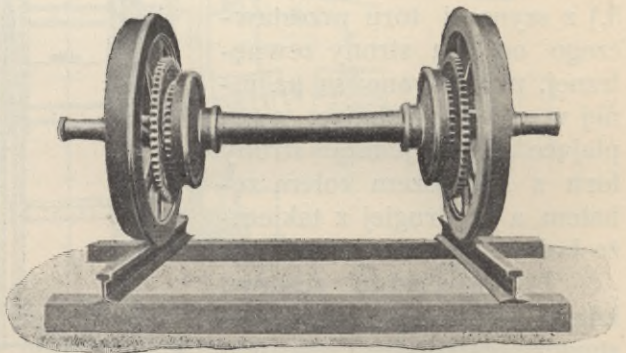
Pociąg przybyły na stację przechodnią lub część jego, składająca się z wozów bezprzeładownych, po odczepieniu parowozu pociągowego, zabiera parowóz manewrowy, przyczepiany z tyłu pociągu i przepycha go przez tor przestawczy.

Jak tylko pierwszy wagon wejdzie na inny tor, zaraz można doń przyczepić inny parowóz pociągowy, który przeciągnąwszy powolnie cały pociąg przez tor przestawczy, może odrazu jechać w dalszą drogę.

Przyjmując, że przesuwanie w ten sposób wozów przez tor przestawczy, będzie miało miejsce z szybkością 4 do 5 km na 1 godzinę, to wówczas zdolność przesuwalna omawianego toru w jednostkach wozowych

kół biegowych na głucho na osi ciśnieniem hydraulicznym i jakkolwiek na zasadzie poniżej przytoczonego obliczenia łatwo dowieść, że listwy i naśrubki w danym wypadku stosowane, przedstawiają opór na przesunięcie kilkakrotnie większy od tarcia warunkowa-

Rys. 7.



nego hydraulicznym nasadzaniem, wynoszącym podług przepisów rosyjskich 50 tonn, jednakże drogą ścisłych prób i praktycznych doświadczeń, co też uskuteczniają zakłady mechaniczne p. f. „Lilpop, Rau & Loewen-

sztain“ w Warszawie, należy potwierdzić słuszność wzmiankowanych teoretycznych obliczeń (patrz Rys. 2).

Teoretyczne obliczenie wytrzymałości obsady kół biegowych na osi podług syst. Bing'a przedstawia się jak następuje:

Jak to już powyżej było zaznaczonem, opór przeciwko przesunięciu koła biegowego na osi, warunkuje się zapomocą zastosowania naśrubka, nakręconego na każdą piastę, dwóch przytykających do siebie kół, co najwyżej o trzekrotnem nacięciu (dla największej odległości kół biegowych odpowiadającej szerokokolejowemu torowi), a ponieważ przeciętna średnica nacięcia gwintowego  $D = 218$  mm, a grubość jego  $a = 10$  mm, zatem powierzchnia zcinania wyniesie  $3 \times 3,14 \times 218 \times 10 = 20.536$  mm<sup>2</sup>.

Jeżeli przyjmiemy, że dla piast i naśrubka, sporządzonych z żelaza zlewne go opór zcinania równym jest 30 kg na 1 mm<sup>2</sup> to dla przesunięcia koła należy zużyć napięcie wynoszące  $30 \times 20.536 =$  z górą 616 tonn.

Najwyższe ciśnienie koła biegowego na szynę, podług przepisów niemieckich, nie może przewyższać 7 tonn, przyjmując zatem najwyższy współczynnik tarcia pomiędzy szyną a obrzeżem koła (bandażem) = 0,2 otrzymamy napięcie, skierowane do obrócenia koła na osi równem  $0,2 \times 7000 = 1400$  kg.

Dopuszczając, że powyższe napięcie przenosi się wyłącznie tylko na jedną z trzech zaznaczonych listew, wówczas ciśnienie pomiędzy piastą (długości 168 mm) i listwą (wysokości  $2 \times 5$  mm) przedstawia  $1400 : (5 \times 168) = 1,67$  kg na 1 mm<sup>2</sup>.

Napięcie ścinania, wyliczone również na jedną jedyną listwę (przy szerokości równej 30 mm) wyniesie zatem  $1400 : (30 \times 167) = 0,28$  kg na 1 mm<sup>2</sup>.

Do wątpliwości, zresztą mało ważnej natury, rzucających się napozór w oczy, a w gruncie rzeczy nie mających za sobą żadnych uzasadnionych podstaw, należą następujące:

1) Zarzut, jakoby podczas jazdy po torze przestawczym, cały ciężar wozu przenosił się na koła wewnętrzne pomocnicze, wskutek czego ramię momentu sił przeginających oś, a będące prawie 2 razy większem niż przy pracy kół zewnętrznych (biegowych), licząc od środka szynki osiowej do początku piasty, jest jednostronnym i bezpodstawnym, a to ze względu na następujące okoliczności.

Wiadomem jest, iż stosownie do przyjętych zasad, że przy statycznym działaniu sił w osiach zwykłych, napięcie dozwolone może wynosić najwyżej 560 kg na 1 cm<sup>2</sup>, reszta zaś wytrzymałości materiału przedstawia zapas wytrzymałości, zarezerwowany na udary boczne przy przechodzeniu wozów po łukach. Zatem przy zdwojeniu nawet długości ramienia momentu siły, napięcie to nigdy nie dosięgnie 1200 kg na 1 cm<sup>2</sup>, dozwolonych w ostojnicach wozów, a ponieważ tor przestawczy winien być ułożonym po linii prostej, a przesuwanie wozów odbywa się spokojnie bez wszelkich uderzeń bocznych, zatem powyższe napięcie zupełnie nie jest groźnem, a zresztą jest bardzo krótkotrwałem.

2) Koła zewnętrzne — biegowe, jak to już wiadomo, są przesuwane zapomocą naśrubków, które zarazem służą i do utrzymania kół w położeniach krańcowych podczas jazdy. Możliwa zatem jest obawa, że w mowie będącej naśrubki podczas biegu mogą poddawać się bocznym uderzeniom obrzeży (bandaży) kół o szyny, co zresztą jest łatwą do usunięcia drobnostką.

## Obecny stan techniki ogrzewania i wentylacji.

Mechaniczne urządzenia współczesnych budynków przedstawiają dla inżyniera szerokie pole do zastosowania najrozmaitszych rodzajów energii. Budynek wielkomiejski bowiem zawiera dziś wszystkie dodatnie i ujemne strony wielkiego miasta i słusznie też nazwano go jego mikrokozmem. Podobnie jak i w miastach, zaludnienie budynków coraz bardziej wzrasta, interesy i wymagania mieszkańców są coraz zawilsze i wyższe i trzeba je dobrze studyować, aby to małe miasto mogło się z powodzeniem rozwijać.

Ogólnymi zasadami, jakimi powinny się kierować wszystkie te urządzenia są: ekonomia miejsca, komfort, czystość, dogodny podział, zdolność do ulepszeń i rozszerzeń, łatwość w naprawie i piękno zewnętrzne; przytem koszty zakładowe i koszty ruchu powinny być możliwie małe. Aby dać obraz rozwoju tych urządzeń mechanicznych, najlepiej będzie wyliczyć te urządzenia, jakie zawiera współczesny budynek amerykański, najwyżej dziś pod tym względem stojący. Są one następujące:

- 1) Ogrzewanie,
- 2) Wentylacja,
- 3) Oświetlenie,
- 4) Wodociągi,
- 5) Kanalizacja,
- 6) Chłodzenie sztuczne,
- 7) Wyciągi i windy,
- 8) Sporządzanie ciepłej wody,
- 9) Odkurzanie mechaniczne,
- 10) Urządzenia przeciwpożarowe.

Do jakiego stopnia da się posunąć ekonomia w projektowaniu tych urządzeń, świadczy poniższy szemat (fig. 1.) przedstawiający stosunki w świeżo wybudowanym uniwersytecie Columbia w Ameryce, w którym wytwarzanie całej prawie energii jest scentralizowane w jednym punkcie, a żaden rodzaj energii nie traci się, tylko wyzyskuje do ostatnich możliwych granic.

Referat nasz obejmuje tylko dwa z powyżej wymienionych działów, tworzące jedną z najważniejszych części higieny mieszkań t. j. ciepło i powietrze. Od dawna już wykazały badania higieny, że utrzymanie stałych temperatur, a szczególnie jednostajny rozdział ciepła jest nadzwyczaj ważny dla organizmu ludzkiego i że niezważanie na te czynniki może pociągnąć za sobą niepowetowane szkody. Oba te wymagania zaspokoić mogą jedynie ogrzewania centralne, które dziś coraz szersze zdobywają sobie pole zastosowania. Nietylko bowiem odpowiadają najlepiej dwóm powyższym warunkom, ale mają jeszcze szereg innych zalet, które pokrótce wyliczymy.

Odpada zupełnie transport węgla i popiołu w pomieszczeniach, ognisko przenosi się do jednego miejsca zwykle w suterrenach, obsługa jest uproszczona, umożliwiona regulacja temperatury, bądź lokalnie w każdym pomieszczeniu, bądź centralnie z kotłowni. Wreszcie wprowadzono także automatyczne przyrządy, które raz nastawione na pewną temperaturę, stale jej pilnują. Następnie jest

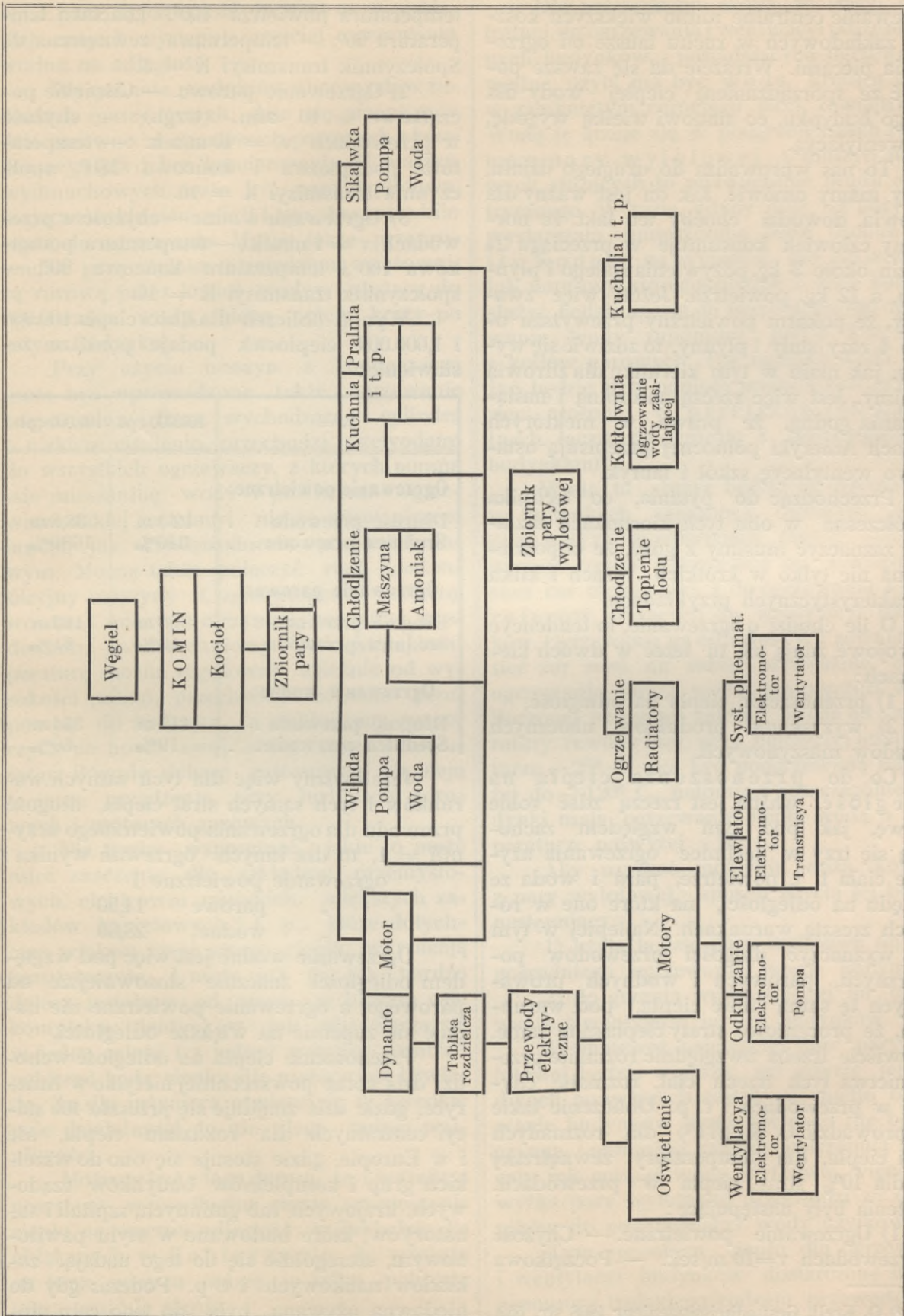


Fig. 1.

ogrzewanie centralne mimo większych kosztów zakładowych w ruchu tańsze od ogrzewania piecami. Wreszcie da się zawsze połączyć ze sporządzaniem ciepłej wody dla całego budynku, co stanowi wielką wygodę, i z wentylacją.

To nas wprowadza do drugiego działu, który mamy omówić. Jak on jest ważny dla zdrowia, dowodzi choćby ten fakt, że normalny człowiek konsumuje w przeciągu 24 godzin około 3 kg. pożywienia stałego i płynnego, a 12 kg. powietrza. Jeżeli więc zważymy, że pokarm powietrzny przewyższa około 4 razy stały i płynny, to zdziwić się wypada, jak mało w tym kierunku dla zdrowia czynimy. Jest więc rzeczą naturalną i naśladowania godną, że prawa w niektórych Stanach Ameryki północnej przepisują ustawowo wentylację szkół i fabryk.

Przechodząc do pytania, co technika współczesna w obu tych kierunkach zdziałała, zaznaczyć musimy z góry, że odpowiemy na nie tylko w krótkich rysach i kilku charakterystycznych przykładach.

O ile chodzi o ogrzewanie, to tendencje rozwojowe zdają się tu leżeć w dwóch kierunkach:

- 1) przenoszenie ciepła na odległość,
- 2) wyzyskanie produktów ubocznych zakładów maszynowych.

Co do przenoszenia ciepła na odległość, ważną jest rzeczą zdać sobie sprawę, jak pod tym względem zachowują się trzy w technice ogrzewania używane ciała t. j. powietrze, para i woda ze względu na odległości, na które one w różnych zresztą warunkach. Najlepiej w tym celu wyznaczyć długości przewodów powietrznych, parowych i wodnych prowadzących tę samą ilość ciepła, pod warunkiem, że procentowe straty ciepła są te same. Oczywiście trzeba uwzględnić rozmaite przewodnictwa tych trzech ciał, rozmaite chyżości w przewodach i t. p. Obliczenie takie przeprowadził O Krell<sup>1)</sup> dla rozmaitych ilości ciepła, dla temperatury zewnętrznej 0° i dla 10% strat ciepła w przewodach. Założenia były następujące:

- 1) Ogrzewanie powietrzne. — Chyżość w przewodach  $v=10$  m/sek. — Początkowa

temperatura powietrza 100°, końcowa temperatura 90°, — temperatura zewnętrzna 0°. Spółczynnik transmisji  $K = 8$ .

2) Ogrzewanie parowe. — Ciśnienie początkowe = 10 atm. (wzgl.) — chyżość w przewodach  $v = 40$  m/sek. — temperatura początkowa i końcowa 180°, współczynnik transmisji  $K = 16$ .

3) Ogrzewanie wodne — chyżość w przewodach  $v = 1$  m/sek., — temperatura początkowa 100°, temperatura końcowa 90°, — współczynnik transmisji  $K = 16$ .

Wyniki obliczeń dla ilości ciepła 100.000 i 1.000.000 ciepłostek podaje poniższe zestawienie:

W =	100.000 cpl.	100.000 cpl.
<b>Ogrzewanie powietrzne:</b>		
Długość przewodu . .	12,3 m	38,8 m
Srednica przewodu . .	340 <sup>m/m</sup>	1080 <sup>m/m</sup>
<b>Ogrzewanie parowe:</b>		
Długość przewodu . .	58 m	183 m
Srednica przewodu . .	19 <sup>m/m</sup>	61 <sup>m/m</sup>
<b>Ogrzewanie wodne:</b>		
Długość przewodu . .	111 m	354 m
Srednica przewodu . .	19 <sup>m/m</sup>	60 <sup>m/m</sup>

Jeżelibyśmy więc dla tych samych warunków i tych samych strat ciepła, długość przewodu dla ogrzewania powietrznego uczynili = 1, to dla innych ogrzewań wynika:

ogrzewanie powietrzne	1
„ parowe	14,90
„ wodne	28,60

Ogrzewanie wodne jest więc pod względem odległości znacznie stosowniejsze od parowego, a ogrzewanie powietrzne nie nadaje się zupełnie na większe odległości.

Przenoszenie ciepła na odległość wchodzi dziś coraz powszechniej nie tylko w Ameryce, gdzie dziś znajduje się przeszło 400 stacyi centralnych dla rozdziału ciepła, ale i w Europie, gdzie stosuje się ono do wszelkich grup i kompleksów budynków rządowych, krajowych lub gminnych, szpitali i sanatoryów, które budowane w stylu pawilonowym, szczególnie się do tego nadają, zakładów naukowych i t. p. Podczas gdy do niedawna używana była do tego celu gło-

<sup>1)</sup> O. Krell, Gesundheitsingenieur 1908 str. 552.

wnie para na odległość do 1000 m, w ostatnich czasach występują częściej ogrzewania wodne na odległość.

Wyzyskanie produktów ubocznych w zakładach maszynowych, daje się przeprowadzić zarówno w maszynach parowych z kondensacją jak i bez kondensacji. U maszyn wydmuchowych może być para wylotowa, mająca zwykle ciśnienie 0,1 atm., bezpośrednio użyta do ogrzewania. Można także przeprowadzić parę wylotową miedzianą węzownicą rurową przez kocioł wodny, służący do ogrzewania wody, która potem krąży po całym budynku.

Przy użyciu maszyn z kondensacją może być wprowadzone także ogrzewanie bezpośrednie. Para, wychodząca z cylindra o niskim ciśnieniu, przechodzi przewodami do wszystkich ogrzewaczy, z których pompa ssie mieszaninę wody i powietrza. Ogrzewacze takiej instalacji nie są więc niczem innym, jak kondensatorem powierzchniowym. Można także połączyć ruch kondensacyjny maszyny z ogrzewaniem wodnym, wówczas maszyna otrzymuje normalny kondensator powierzchniowy. Woda, której temperaturę można regulować zależnie od wysokości próżni, przechodzi, tłoczona przez pompę do budynku, a ochłodzona rozpoczyna na nowo swój obieg przez kondensator. Równie dobrze zastosować się dają te same urządzenia przy turbinach parowych i motorach gazowych.

Nie trzeba wspominać, jakie to może mieć znaczenie dla zakładów przemysłowych, elektrowni miejskich, większych zakładów kąpielowych i t. p., które dotychczas większą część swego ciepła wyrzucają bezużytecznie. I może już nie tak bardzo dalecy jesteśmy od czasu, w którym całe kompleksy budynków lub ulic złączą się w jedną całość i z jednej wspólnej centrali pobierać będą ciepło, siłę motoryczną i światło. Że dla inżyniera otwiera się tu szerokie pole działalności, to nie ulega żadnej wątpliwości.

Możemy być z tego dumni, że i w Galicyi powstanie w niedługim czasie przenoszenie ciepła na znaczną odległość: w Zakładzie dla obłąkanych w Kobierzynie. Ze względu na brak miejsca opiszę tu tylko pokrótce samą centralę ciepła.

Dla przenoszenia ciepła ze stacji centralnej, do ogrzewania i wentylacji poszczególnych budynków, posiadających ogrzewanie wodne, użytą ma być woda, krążąca stale w zamkniętym rurociągu sieci zewnętrznej. Wodę tę grzeje się w podgrzewaczach zapomocą pary wylotowej z maszyn parowych, służących do wytwarzania prądu elektrycznego. W razie, gdyby ilość tej pary nie wystarczała, umieszczone będą osobne kotły wodne, na wypadek zaś czyszczenia lub naprawy któregośkolwiek z tych kotłów, służyć będzie aparat do bezpośredniego ogrzewania wody zapomocą pary świeżej z kotłów parowych. Tak ogrzana woda krążyć będzie przy pomocy pomp w zewnętrznej sieci, ułożonej w przełazowych kanałach, łączących centralę z poszczególnymi budynkami.

Woda ta służyć będzie do ogrzewania w budynkach zapomocą osobnych podgrzewaczy w suterenach (każdy budynek posiada osobne ogrzewanie od zewnętrznej sieci rur niezależne), i do ogrzewania kaloryferów, służących do wentylacji budynków. Ogrzewanie na odległość t. j. zewnętrzna sieć rur nosi na sobie przeważnie cechy ogrzewania gorącą wodą; temperatura wody tłoczonej pompami zależna będzie od temperatury zewnętrznej, przy najniższej temperaturze — 25° C ma być podgrzewaną najwyżej do +120° C., natomiast poszczególne budynki mają ogrzewanie ciepłą wodą o temperaturze najwyżej +90° C.

Aby uzyskać możliwie dużą korzyść z pary wylotowej, sposób użycia jej będzie następujący:

- 1) użyta będzie para wylotowa do bezpośredniego ogrzewania trzech budynków,
- 2) do grzania wody służącej do ogrzewania i wentylacji innych budynków.

- 3) ponieważ najczęściej ilość pary wylotowej będzie większa, niż użycie jej dla dwóch powyższych celów, a nadto ogrzewanie budynków przez pół roku nie będzie czynne, natomiast zakłady potrzebują przez cały rok gorącej wody użytkowej, więc nadwyżka pary wylotowej przechodzi ze zbiorników do podgrzewaczy wody użytkowej.

Tym sposobem ciepło dla ogrzewania i wentylacji budynków dostarczone będzie zapomocą trojakiiego rodzaju przewodów:

1) dla ogrzewania i wentylacji wodą ze stacji centralnej rurami wodnymi, przeprowadzonymi tam i napowrót (10 budynków),

2) dla ogrzewania parą wylotową, rurami parowymi i kondensacyjnymi, prowadzącymi wodę do zbiornika wody kondensacyjnej z pary wylotowej (3 budynki),

3) dla ogrzewania parowo-wodnego lub świeżą parą zredukowaną rurami parowymi i kondensacyjnymi, prowadzącymi wodę do zbiorników wody kondensacyjnej z pary świeżej (5 budynków). Woda kondensacyjna tak z pary świeżej jak i wylotowej wraca do centrali naturalnym spadkiem bez pompowania. Nadto doprowadzona będzie latem para świeża zredukowana do 5 budynków dla różnych celów, a mianowicie destylacji, sterylizacji, podgrzewacza kuchenek, kuchni do gotowania, pralni, łaźni, oraz do cieplarni i inspektów.

Oprócz ciepła rozprowadzona jest także centralnie gorąca woda użytkowa do 13 budynków. Ogrzewanie wody ma się odbywać zapomocą pary wylotowej, a gdyby jej zabrakło, z domieszką pary świeżej. Temperatura wody gorącej, dostarczanej do kuchni i pralni wynosić ma  $85^{\circ}\text{C}$ ., do innych budynków  $65^{\circ}\text{C}$ . Woda ta, jako będąca stale do dyspozycji, użyta ma być także do podgrzewania powietrza wentylacyjnego, odprowadzanego z ubikacji klozetowych, łazienek, kucheni, dla zapewnienia wentylacji przez cały rok. Osobne pompy tłoczyć będą tę wodę, powracającą z budynków z temperaturą około  $50^{\circ}\text{C}$ . do mieszalnika dla zmieszania się z wodą o temperaturze  $85^{\circ}$ , skąd ogrzana do  $65^{\circ}\text{C}$ . przechodzi do sieci rozprowadzającej. Ponieważ para wylotowa, mająca grzać tę wodę, jest do dyspozycji w ilościach i chwilach, nie odpowiadających zapotrzebowaniu wody gorącej użytkowej, niezbędne są więc zbiorniki, mające magazynować wodę gorącą w czasach największego dopływu pary wylotowej.

Sieć zewnętrzna przewodów dla wody do ogrzewania wykonana ma być w ten sposób, że całkowita ilość wody, tłoczona pompami, przyplывать będzie w każdą stronę dla rezerwy dwoma rurami. W ten sposób sieć składać się będzie z 4 rur równoległych. Ciśnienie w tych rurach ma sięgać najwyżej

do 4 atmosfer. Każdy budynek połączony będzie do wszystkich 4 rur i połączenie opatrzone zasuwą. W razie więc wyłączenia jednej z rur będzie odcięta ta rura jedynie na długości między dwoma najbliższymi węzłami. Natomiast rury parowe, kondensacyjnej i z gorącą wodą użytkową, ułożone będą pojedynczo.

Ogrzewania centralne, używane dziś dla poszczególnych budynków, są to przeważnie ogrzewania parowe o niskim ciśnieniu, ogrzewania wodne o naturalnym obiegu i szybkoobiegowe, podczas gdy gorąca woda wyszła już zupełnie z użycia. Najbardziej ulubionym jest ogrzewanie parowe o niskim ciśnieniu, dla domów czynszowych i willi prawie wyłącznie używane, mimo że dla tych ostatnich ogrzewanie wodne przedstawia liczne zalety.

Wiadomo, że najdoskonalszym ogrzewaniem byłoby takie, które na każde miejsce straty ciepła dostarczyłoby równie wielkiego źródła ciepła. Ponieważ jednak można dostarczać ciepła tylko w pewnych miejscach, przeto dla rozdzielenia ciepła konieczny jest ruch powietrza, a ono dopiero ogrzewa ściany otaczające. Tak się dotychczas zawsze w praktyce działo. Im mniejsza jest różnica temperatur między powietrzem a ścianami z jednej strony, a ogrzewaczem i powietrzem z drugiej strony, tem jednostajniejszy może być rozdział ciepła. Opowiedniej natomiast byłoby postępować odwrotnie: ogrzewać naprzód ściany, a od nich dopiero powietrze.

Nie było jednak do dziś dnia konstrukcji, umożliwiających tego rodzaju rozwiązanie kwestyi. Dopiero z pierwszą w tym kierunku próbą wystąpił inżynier rosyjski Jachimowicz. Wprowadził on rury żelazne, kryte betonem, które z łatwością umieszczać można we wnętrzu ścian i nazwał to ogrzewanie betonowo-parowym. Fig. 2. przedstawia takie ogrzewanie w niszy okiennej; w ścianach zewnętrznych są wgłębienia *a b c d e f*, w które wkłada się baterie rur betonowo parowych, baterie te następnie zamurowuje się cegłą. Dla zmniejszenia strat ciepła na zewnątrz wykonane są w ścianach miejsca puste *m*. Fig. 3. przedstawia ogrzewacz parowo-betonowy w ścianie na wzór pieca kaflowego. Jest tu tak samo bateria rur *a* na wyprawie cementowej *b*, obłożona

cegłami *c* i wyprawą *d*. W dolnej części pieca jest otwór *e* dla zużytego powietrza, które przewodem *g* uchodzi na zewnątrz. Powietrze świeże wychodzi kanałem *h* miesza się z powietrzem w ubikacji i ogrzewa się.

Nie wiadomo mi, czy tego rodzaju ogrzewania parowo-betonowe zostały już gdziekolwiek wykonane i dopiero doświadczenia

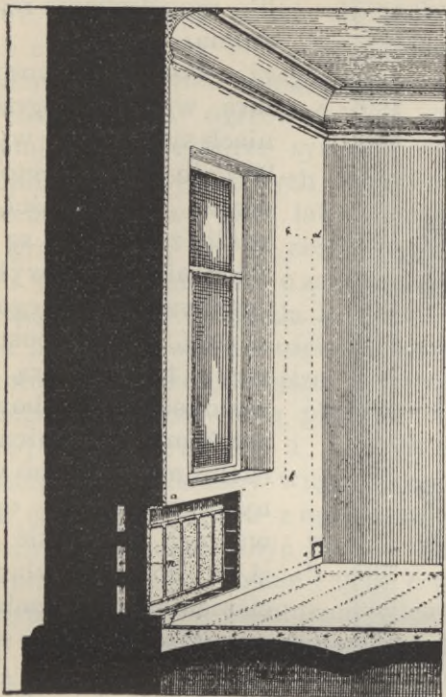


Fig. 2.

praktyczne mogą potwierdzić lub zaprzeczyć doniosłości tego wynalazku. W każdym razie jako zaletę tego ogrzewania poczytać należy: bardzo niską temperaturę powierzchni ogrzewających, która stawia je na równi z piecami kafłowymi, tak, że ogrzewanie to łączy w sobie dodatnie strony ogrzewania centralnego i lokalnego. Ogrzewacze

można dostosować do wymagań estetycznych architektury wewnętrznej, gdyż dają się zewnętrznie obłożyć kablami, lub płytami z terakoty. Rurę betonowo-parową przedstawia fig. 4., *a* przewód parowy, *b* beton, *c* osłona żelazna. Przewody takie mają mieć temperaturę na powierzchni 40–50° C.

Również do zbadania pozostawałaby

kwestya, o ile takie ogrzewania są ekonomiczniejsze od zwykłych ogrzewań parowych lub wodnych. Zwykle bowiem radiatory, umieszczone przy ścianach lub niszach okiennych, większą część ciepła oddają powietrzu wewnętrznemu, a mniejszą tylko ścianie zewnętrznej, ogrzewacze zaś betonowo-parowe całe ciepło oddają bezpośrednio ścianie, w której są zabudowane. Doświadczenia

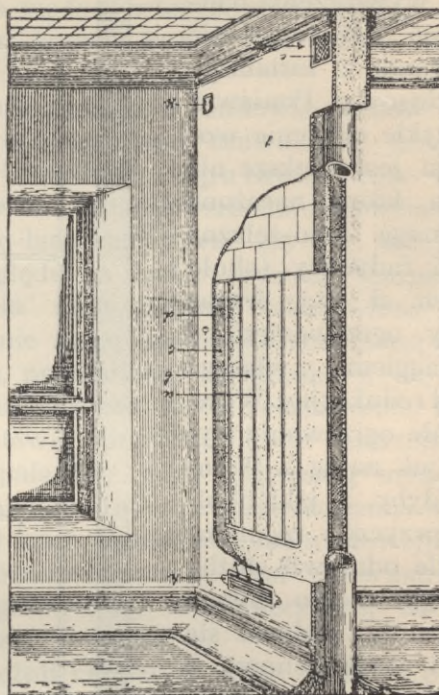


Fig. 3.

praktyczne mogą tu jedynie rozstrzygnąć.

Aby uczynić ogrzewanie wodne pod względem kosztów możliwie zbliżonym do parowego, wprowadzono ogrzewania wodne szybkoobiegowe, których mamy

w praktyce wielką liczbę systemów i patentów. Zdaje się jednak, że żaden

z nich, z wyjątkiem chyba systemu Brücknera i Recka — nie zdołał uzyskać szerszego zastosowania, i w tych wypadkach, gdzie zachodzi potrzeba szybkiego obiegu, przenoszą pompę, która łączy w sobie szybki obieg z zaletami zwykłego ogrzewania wodnego. Wyjątek stanowi ogrzewanie syst. Krella.

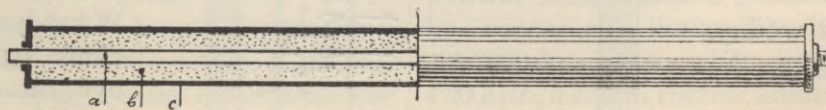


Fig. 4.



Ogrzewanie wodne syst. Krella jest urządzone jak zwykle ogrzewanie wodne, tylko jest zamknięte, tak aby można w niem stale wytwarzać nadciśnienie. Zresztą system przewodów, łączenia ich z kotłem i ogrzewaczami jest zupełnie podobny jak w zwykłym ogrzewaniu wodnym. Najprostszym sposobem wytworzenia nadciśnienia jest połączenie ogrzewania z instalacją wodociągową. Ponieważ zaś zwykle ciśnienie wodociągu jest większe niż to, na które narażone być mogą lano-żelazne kotły i radiatory (około 35 mm. sł. w.), trzeba między ogrzewaniem a wodociągiem włączyć wentyl redukcyjny. Wówczas całe ogrzewanie wygląda jak na fig. 5. W razie, gdyby z jakichkolwiek przyczyn regulator na kotle odmówił służby i nastąpić mogło zbytne przegrzanie, podnosi się wentyl wydmuchowy *b* przewodem *c* wypływa naprzód woda potem para, jako sygnał do odstawienia ogrzewania.

Fig. 5. przedstawia t. zw. ogrzewanie piętrowe (Etagenheizung), przyczem oznaczają:

*i* — kocioł wodny,  
*u* — ognisko kuchenne,  
*l, o* — przewody,  
*n* — ogrzewacze,  
*m, a* — wentyle regulacyjne,

*v* — przewód wodociągowy,  
*b* — wentyl wydmuchowy,  
*c* — przewód wydmuchowy,  
*d, e, f* — wentyle zamykające,

*k* — wentyl spustowy,  
*h* — naczynie do odpowietrzania,  
*g* — kurek odpowietrzający.

Tam, gdzie ciśnienie wodociągu jest zbyt małe, albo gdzie wogóle nie ma wodociągu, włącza się do ogrzewania pompkę ręczną (dla ogrzewań piętrowych) i banię powietrzną dla umożliwienia rozszerzania.

Ponieważ temperatura wody w ogrzewaniach syst. Krella wynosi 90° do 180°, przeto nie ulega wątpliwości, że koszty zakładowe są znacznie niższe od zwykłego ogrzewania wodnego. Nie można jednak posuwać się z temperaturą zbyt wysoko. Jeżeli bowiem założymy, że ciśnienie w ruchu nie powinno w lanych kotłach i ogrzewaczach przenosić 35<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sł. w., to suma własnego ciśnienia ogrzewania, od najniższego punktu w kotle do najwyższego punktu krążącej wody, pomnożona o wywołane nadciśnienie, nie może być większa niż 35<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sł. w., a przez to już jest wyznaczona granica temperatury, do jakiej w każdym danym wypadku posunąć się możemy. W każdym razie powierzchnie ogrzewaczy mogą być mniejsze, a oszczędność — jak obliczył Krell — wynosi 14—18% w porównaniu ze zwykłym ogrzewaniem wodnym. Dalszą zaletą tego

ogrzewania jest centralna regulacja, której nie ma ogrzewanie parowe. Nie daje natomiast tak miłego i łagodnego ciepła, jak zwykle ogrzewanie wodne, ze względu na znacznie wyższą temperaturę, również większe są

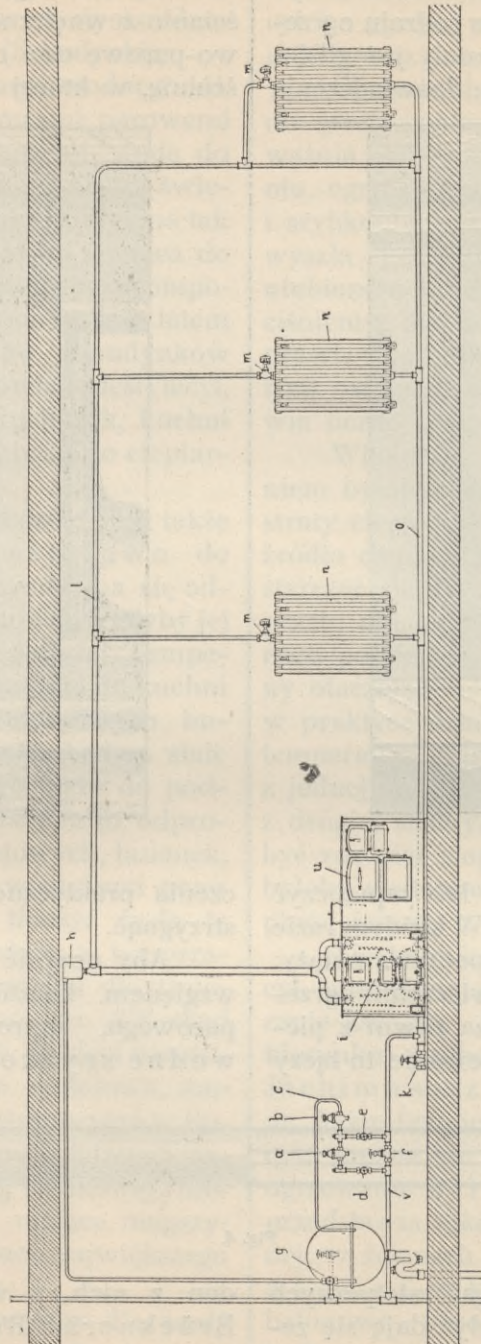


Fig. 5.

koszta utrzymania, gdyż z powodu wysokich ciśnień przewody częściej się psują. Nadaje się bardzo dobrze do ogrzewań piętrowych.

W ogrzewaniu domów czynszowych odczuwać się obecnie daje prąd charakterystyczny. Podczas gdy dotychczas miały one albo ogrzewanie piecami albo centralne z jednego miejsca w suterrenach, od niejakiego czasu dostają t. zw. ogrzewania piętrowe, do których nadaje się tylko ogrzewanie ciepłą wodą i to albo z naturalnym obiegiem albo szybkoobiegowe.

Geneza tych ogrzewań jest zapewne następująca. W wyborze systemu ogrzewania budynków czynszowych chodzi nie tylko o kosztą zakładowe, ale także i ta okoliczność gra tu rolę, że w centralnym ogrzewaniu wszystkie starania o zadowalające wyniki spadają na właściciela budynku. Wprawdzie nie ulega wątpliwości, że ogrzewanie centralne jest oszczędniejsze w wydatkach na paliwo od ogrzewania piecami dla tej samej ilości ciepła i w tych samych warunkach; wynikałoby więc z tego, że stosunek czynszów domów z ogrzewaniem centralnym i bez mógłby być taki, iż właścicielowi przypadłby w udziale zysk z powodu oszczędzania paliwa, lokatorom większa wygoda. Tymczasem doświadczenia praktyczne wykazują pozornie inny wynik: właściciele budynków skarżą się nieraz na niespodziewanie wielkie zużycie paliwa w budynkach ogrzewanych centralnie. Pochodzi to zapewne stąd, że lokatorowie płacą kosztą ogrzewania ryczałtem, nie mają więc w tem żadnego interesu, aby ogrzewać oszczędnie, niektórych pokoi nieużywanych chwilowo nie ogrzewać, otwierają często okna, gdy temperatura jest zbyt wysoka i t. p. Należałoby zatem rozdzielić kosztą ogrzewania między lokatorów ilościowo t. j. podług ilości zużytego ciepła. To się da uzyskać racjonalnie tylko w ogrzewaniu piętrowym, gdzie każde mieszkanie otrzymuje własny kocioł i osobną instalację. Kocioł umieszcza się wówczas obok ogniska kuchni, a obsługa jego jest tak mała, że może być załatwiona przez personal domowy. Samo palenie i ogrzewanie należy do lokatorów i stosuje się do jego potrzeb i życzeń.

Czy te dążenia w kierunku rozwoju ogrzewań piętrowych przybiorą większe roz-

miary, trudno przewidzieć, najbliższe lata przyniosą nam wyjaśnienia.

Co do materiałów, używanych do ogrzewania, należy zauważyć, że kotły żelazno-lane mimo braków, które niewątpliwie mają, rozpowszechnione są bardziej od kutych. I rzeczywiście mają zalety bardzo łatwego montowania, a co ważniejsza, demontowania, tak, że przy jakimkolwiek zepsuciu szybko można włożyć poszczególne części, co przy kotłach kutych jest prawie wykluczone.

Jako postęp w budowie kotłów parowych dla ogrzewań centralnych zaznaczyć należy możliwość opalania ich ropą. Wprawdzie tutaj powszechnie używane kotły żelazno-lane zastosować się nie dają, gdyż ze względu na nader wysoką temperaturę spalania nafty, ścianki żelazno-lane kotła, które nie mogą być zaopatrzone masą ogniotrwałą, przepaliłyby się prędko<sup>1)</sup>, ale mogą być zastosowane kotły żelazno-kute. Fig. 6. przedstawia przekrój kotła żelazno-kutego, opalanego ropą zapomocą urządzenia systemu Gordje wa (zaprowadzona w lwowskiej Izbie handlowo-przemysłowej). Rura płomienna wyłożona jest wewnątrz cegłą ogniotrwałą, zabezpieczającą od przepalania.

Jeżeli chodzi o samo zużycie paliwa, oszczędność przy stałej cenie ropy jest niewątpliwa. W powyższym wypadku budynki Izby handlowej i Instytutu technologicznego wymagają około 727.000 cpl. na godzinę. Gdyby kotły były opalane koksem, to można założyć, że z 1 kg. koksu użytkowuje się po odtrąceniu wszystkich strat — dla ogrzewania 4000 cpl.; wobec tego zużycie dzienne paliwa, licząc dzień 8 godzinny, będzie 1456 kg., roczne zaś, licząc 200 dni ogrzewania, 291.2000 kg. koksu. 100 kg. koksu kosztuje 4:20 Kor., a zatem roczne kosztą opalania koksem wyniosą 12.230 K. Do tego trzeba do-

Roczne zużycie drzewa na rozpał	380 K.
Czyszczenie i odnawianie rusztu itp.	460 „
Płaca palacza à 80 K. miesięcznie	480 „
Roczne kosztą koksu	12.230 „
	<hr/>
Razem	13.550 K.

<sup>1)</sup> W ostatnich czasach znana fabryka Strebła robi próby w celu opalania ropą kotłów żelazno-lanych, podobno z dobrym wynikiem.

Przy opalaniu ropą zakładając, że z 1 kg. ropy otrzymujemy 7.000 cpl., mamy dzienne zużycie paliwa 832 kg., a więc roczne 166.400 kg. ropy. Jeżeli 100 kg. ropy kosztuje 3 K., to roczne koszty opału wynoszą 4.992 kor., wynika więc stąd roczna oszczędność przez opalanie ropą  $13.550 - 4.992 = 8.558$  kor. Cała ta kalkulacja tyczy się oczywiście samego zużycia paliwa, bez uwzględnienia kosztów zakładowych instalacji i ich amortyzacji.

Bardzo ważną kwestią ogrzewań centralnych, w praktyce zbyt często pomijaną,

—25° C.), więc dla każdej innej temperatury zewnętrznej jest ona za wielka. Wynika stąd potrzeba regulowania temperatury, wentyle regulacyjne umieszczone przy każdym ogrzewaczu pozwalają wprowadzić na zmianę ilości pary, ale w praktyce jest to efekt iluzoryczny. Przy ciągle zmiennym zapotrzebowaniu ciepła w ciągu dnia nikt nie będzie nieustannie nastawiał wentyli, tembardziej, że niema kontroli co do trafności nastawienia, gdyż temperatura w pokoju dopiero po pewnym czasie reaguje. Stąd też mamy tak często w porach przejściowych zupełnie

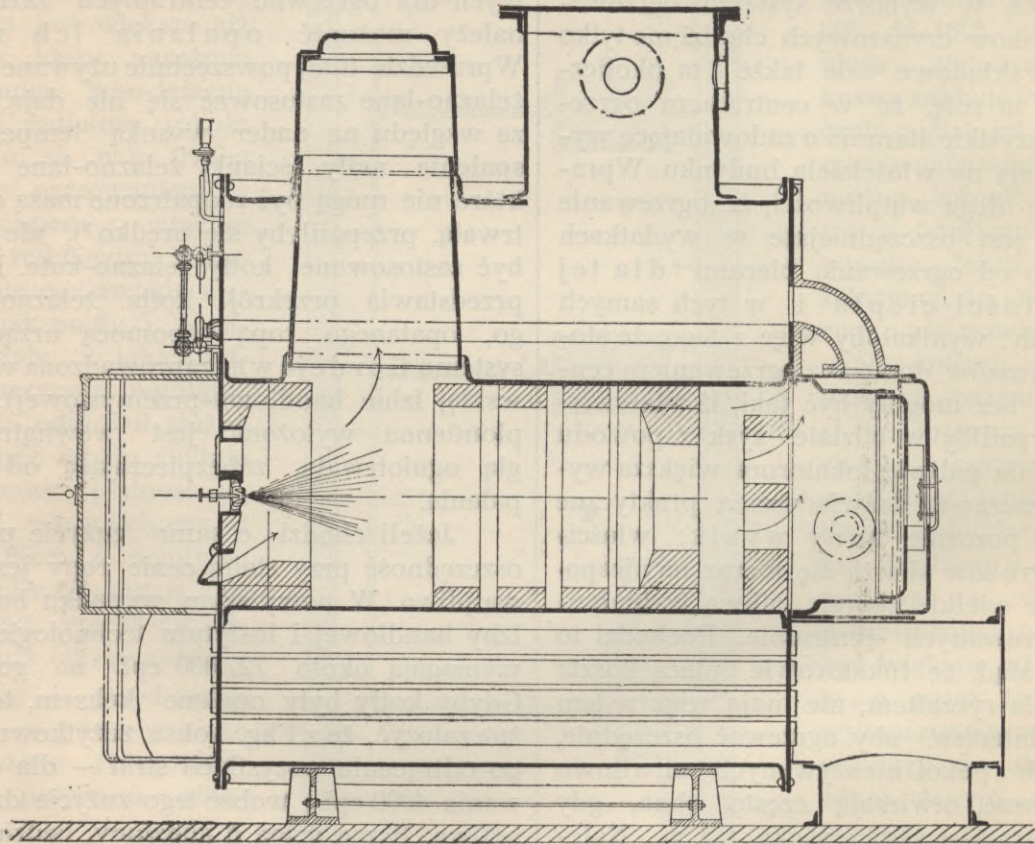


Fig. 6.

stanowi ich ekono'mia, jeżeli zważymy, że roczne koszty ruchu wynoszą tutaj od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{1}{3}$  kosztów zakładowych, a więc dość znaczne sumy. Okazało się w praktyce, że rozmaite systemy rozmaicie się pod tym względem zachowują. Najracjonalniej pracuje ogrzewanie wodne, gorsze pod tym względem jest ogrzewanie parowe, przyczyna tego leży w marnowaniu ciepła podczas przejściowych pór roku. Ponieważ powierzchnia ogrzewaczy jest obliczona dla najniższej temperatury zewnętrznej (—20° lub

otwarte wentyle i pełne ogrzewacze. Wprowadzone w ostatnich czasach samoczynne regulatory temperatury zmieniają zupełnie te własności ogrzewania parowego. Wykonano np. doświadczenie nad budynkiem, w którym było 32 ubikacji ogrzewanych, raz przy użyciu wentyli regulacyjnych, drugi raz automatycznych regulatorów<sup>1)</sup> i okazało się, że roczne koszty ruchu wynoszą:

<sup>1)</sup> Gesundheitsingenieur 1906 str. 420.

### Samoczynne Wentyl regulowanie regulacyjny

Roczne koszty ruchu 465 marek 787 marek

A więc wprowadzenie regulatorów dało oszczędność 69%. Najbardziej nieekonomiczne są w ruchu ogrzewania powietrzne, gdyż oprócz pokrycia transmisji wymagają znacznej ilości ciepła dla świeżego powietrza, gdyż się ciągle wprowadza w miejsce uchodzącego ciepłego powietrza.

W dziedzinie wentylacji możemy powiedzieć, że jesteśmy obecnie świadkami pewnego rodzaju przesilenia. Obok głosów, które domagają się jak najdalej idących urządzeń wentylacyjnych, szczególnie n. p. dla szpitali, szkół i t. p. odzywają się inne, przeciwnie wogóle wentylacji, które twierdzą, że kanały, doprowadzające powietrze mogą być ważnym źródłem zanieczyszczenia. Zdaje się, że prawda leży pośrodku. Że wentylacja zapomocą okien jest niewystarczająca, zwłaszcza dla budynków publicznych, to udowodniono doświadczalnie<sup>1)</sup>, z drugiej jednak strony nie ulega wątpliwości, że wadliwie obliczona i wykonana wentylacja może być raczej szkodliwa. Ze względu na wymagania higieny powinny powszechnie używane u nas kanały murywane ustąpić miejsca kanałom z polewanych rur kamionkowych, jak we Francji, albo jeszcze lepiej wzorem amerykańskim. Inżynierowie amerykańscy starają się o uniezależnienie technicznych urządzeń od reszty budynku, tak, że wprowadzają ogrzewanie i wentylację jakby gotowe maszyny na budowę. Przez to konstruktor ma daleko większą swobodę i nie jest, jak u nas, zdany na pomoc architektów i budowlanych przedsiębiorców. A zatem wszystkie kanały wentylacyjne wykonują z blachy, którą w fabryce dopasowują, a na budowie tylko montują. Taki sposób budowania ma nietylko zalety higieniczne, gdyż zanieczyszczenie jest tu prawie wykluczone, ale i ekonomiczne, gdyż opory są mniejsze, a więc możliwe użycie większych chwyżości powietrza i mniejszych przekrojów. W nowoczesnych fabrykach, warsztatach jakoteż na okrętach wchodzi ten sposób wykonania coraz więcej w użycie.

Właściwą trudność wentylacji stanowi nie tyle doprowadzenie żądanej ilości powietrza na godzinę, ile raczej takie rozdzielanie tej ilości powietrza we wszystkich miejscach, aby nie wywołać przeciągu. W tym celu konieczna jest nadwyżka ciśnienia powietrza w całej ubikacji, a więc użycie wentylatorów i kanałów dla powietrza świeżego, natomiast wentylatory i kanały dla powietrza zużytego mogą zwłaszcza dla większych budynków — być zbyteczne, a nawet szkodliwe. Innymi słowy, t. zw. strefa obojętna musi leżeć możliwie nisko. Warunek ten nie jest wcale łatwy do spełnienia, trzeba bowiem w wysokich salach nadzwyczaj wielkich ilości powietrza i bardzo znacznej pracy maszynowej, aby tę nadwyżkę ciśnienia uzyskać. Według doświadczeń Krella trzeba dla wielkich teatrów około 100.000 m<sup>3</sup> powietrza na godzinę. Szczególnie ważną rolę gra tu szczelność budynków. Zwłaszcza stropy muszą być starannie wykonane i trzeba użyć materiałów takich jak asfalt, aby je uczynić nieprzepuszczalnymi. Niebezpieczne są również pod tym względem klapy, ruchome okna i drzwi w wyższych warstwach sali. Trzeba jednak i to wziąć pod uwagę, że nie rozporządzamy jeszcze dziś dostatecznym materiałem doświadczalnym co do położenia strefy obojętnej przy rozmaitych warunkach budowlanych i w tym kierunku należałoby w przyszłości robić więcej, niż dotychczas, doświadczeń.

Z drugiej strony podniesiono słusznie, że warunek niewywołania „przeciągu“ zbyt jest indywidualny i zmienny, aby się z nim liczyć można. Higiena postawiła tę zasadę wtedy, gdy sama była jeszcze w początkach swego rozwoju, dziś zapatrywania pod tym względem zmieniły się znacznie. Działanie ruchu powietrza na organizm jest zupełnie inne, skoro powietrze jednostajnie okrąża ciało ludzkie i ma odpowiednią temperaturę. Jeżeli to powietrze w chłodnym pomieszczeniu przynosi ciepło, a w zbyt ogrzanem chłód, to działanie jego jest tem skuteczniejsze, im jest żywszy ruch. Nieprzyjemne wrażenia przeciągu lub przeziębienia mogą tylko wtedy nastąpić, jeżeli albo ruch powietrza jest za energiczny, albo temperatura za niska. Spocone ciało odczuwa mile ruch powietrza pokojowego, podczas gdy zimny

<sup>1)</sup> G. Brünn: Gesundheitsingenieur 1906, str. 1.

prąd powietrza wpływającego oknem wprawia je w drżenie. W każdym razie jednostajne otoczenie ciała ruchem powietrza, zbliża je do warunków na wolnym powietrzu i należy się hartować i przyzwyczajać do tego ruchu. Energia życiowa człowieka zależy przede wszystkim od stosunku ciepła, w tym znaczeniu, że musi być równowaga między doprowadzoną a oddaną ilością ciepła. Ochładzanie, jednostajne i niezbyt wielkie, organizmu pobudza go do oddania większej ilości ciepła, a zatem żywszej wymiany materii. W ogrzewaniach centralnych często dostarczana ilość ciepła przewyższa tę, która może być oddana, i tu leży jedna z przyczyn niezadowolenia z tych ogrzewań. Tylko ruch powietrza może temu skutecznie zapobiedz.

Dlatego należy jako postęp powitać taką wentylację mniejszych budynków, w których powietrze bezpośrednio z zewnątrz pobrane wypływa pod stropem przez liczne małe otwory, przenika ogrzane górne warstwy powietrza, miesza się z nimi i tak się rozdziela w całym pomieszczeniu, że ze wszystkich stron okrąży ciała mieszkańców. Powietrze zużyte odpływa przy ścianie wewnętrznej u podłogi. Gdy ciało jest w ruchu, np. podczas szybkiego chodu, nie odczuwa się tej wentylacji, w spoczynku wyraźnie można czuć ruch powietrza. Trzeba się tylko przyzwyczaić, nie uważać tego za przeciąg, a w krótkim przeciągu czasu uznać można odświeżające działanie powietrza.

Co do wentylacji większych budynków sal, teatrów, itp. technika uzyskała już takie postępy, że możemy z nich być dumni. Jeżeli w teatrze norymberskim, który pod tym względem może służyć za wzór, w sali obejmującej 26.000 m<sup>3</sup> (scena i widownia) strefa neutralna jest stale w wysokości podłogi nawet przy temperaturze zewnętrznej -14° C., mimo, że wentylator tłoczy nie więcej jak 47.000 m<sup>3</sup> powietrza na godzinę, jeżeli nie występuje najmniejszy przeciąg mimo otwierania wszelkich drzwi od kurytarzy, przedsiionków, parteru i łóż, jeżeli w najgorętszych dniach lata, gdzie temperatura na dworze dochodziła do 31° C., udało się w teatrze utrzymać stale temperaturę nie większą jak 21° C., bez użycia sztucznego chłodzenia, to jest to najlepszym dowodem, jak postąpiła

technika wentylacyjna. Prawda, że w tym celu wprowadzone zostały wszystkie nowoczesne urządzenia do regulacji, a więc termometry odległościowe, manometry odległościowe, mikromanometry, termostaty, elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne mechanizmy do poruszania klap i wentyli, wszystkie zmontowane razem w jednym centralnym miejscu, aby kierownik instalacji mógł mieć przejrzysty obraz tego, co się w całym budynku dzieje, i podobnie, jak elektrotechnik z tablicy rozdzielczej mógł zmierzyć efekt wentylacji we wszystkich ważniejszych miejscach budynku.

Cały ten postęp na polu techniki ogrzewania i wentylacji nie byłby możliwy, gdyby nie coraz gruntowniejsza i żywsza praca nad podstawami naukowymi tej gałęzi przemysłu. Dawno już minęły czasy, gdy na podstawie empirycznych czysto, summarycznych reguł obliczano ogrzewanie lub projektowano wentylacje. Dzięki niezmiordowanej pracy prof. Rietschla opieramy się już raz na zawsze na zasadach naukowych. Idziemy już nawet dalej od prof. Rietschla i staramy się badania jego poddawać gruntownej rewizji; można więc powiedzieć, że i teoria ogrzewania i wentylacji przechodzi — podobnie jak praktyka — pewnego rodzaju przesilenia.

Wiele rzeczy jest tak zawiłych, że długi jeszcze czas zapewne z pod obliczenia usuwać się będzie. Np. straty ciepła budynku. Prawie wszystkie ciała przepuszczają ciepło z szybkością zależną od swej grubości i rodzaju masy: są to ciała diatermiczne. Jeżeli więc jakieś pomieszczenie otrzymuje stale ilość ciepła równą tej, jaką jego ściany przepuszczają na zewnątrz, to temperatura pozostaje stała. Jeżeli jednak n. p. w nocy, źródło ciepła przestaje działać, pomieszczenie ochładza się stopniowo, zrazu powoli, potem szybciej i temperatura spada. Odwrotnie ma się rzecz na drugi dzień rano, przy rozpalaniu. Dla każdego materiału, a więc i dla każdego budynku musi zatem istnieć współczynnik, któryby można nazwać współczynnikiem bezwładności cieplnej, a który — mimo wielu prób w tym kierunku — usuwa się zupełnie z pod obliczenia. Odnośne władze lub kierownicy budowy stawiają nieraz fabrykom albo firmom zadanie,

aby gwarantowały pewne zużycie paliwa dla uzyskania pewnej przepisanej temperatury w budynku w oznaczonych warunkach. Ci, którzy mają zadanie to rozwiązać, obliczają ilość ciepła potrzebną do ogrzewania ciągłego (bez przerw w nocy) tego budynku i dodają do tego, wyrażoną w procentach, pewną ilość ciepła na podstawie swych doświadczeń, zresztą zupełnie dowolnie. Ale gwarancja ich w praktyce utrzymać się nie da i można na niej zrobić tylko — smutne doświadczenia.

Że i współczynnik transmisji ogrzewaczy zależy od chyżości otaczającego powietrza i nie jest liczbą stałą, o tem wiadano już dawniej, a ogólnie używany podręcznik prof. Rietschla zawiera rozmaite daty dla tego współczynnika, zależnie od chyżości powietrza. Nie było jednak dokładnych doświadczeń w tym kierunku. Autor tego artykułu przeprowadził swego czasu w laboratorium politechniki berlińskiej, doświadczenia nad ogrzewaczem rurowym systemu Kellinga<sup>1)</sup> przez który przepuszczał powietrze za pomocą wentylatora z rozmaitą chyżością, z których wynika, że współczynnik transmisji rośnie wprost proporcjonalnie z chyżością powietrza według równania empirycznego

$$K = 6 (1 + v)$$

gdzie oznaczają

$K$  — współczynnik transmisji ogrzewacza w  $\text{cpl./m}^2$ ,

$v$  — chyżość powietrza w  $\text{m/sek.}$

Podobne doświadczenia nad innym typem ogrzewaczy (radiatorem) przeprowadził inż. Zyka<sup>2)</sup> i doszedł do tego samego wyniku, że współczynnik  $K$  zmienia się z chyżością  $v$ , tylko według niego ilościowo inaczej nieco, mianowicie w granicach od  $v = 1$ ,  $0 \text{ m}$  do  $v = 2$ ,  $0 \text{ m}$  zmienia się szybciej, potem powolej, tak że związek przedstawił w formie paraboli

$$k = 4,917 + 9,723 v - (1,188 v^2).$$

Tłumaczyć to można sobie w ten sposób, że każde przejście wymaga pewnego czasu; jeżeli więc zwiększymy chyżość tak, że przenoszenie ciepła od pary, względnie wody do

powietrza nie znajduje potrzebnego czasu, to ogrzewacz oddaje mniej ciepła, gdyż przekroczyliśmy największą dozwoloną chyżość. Według doświadczeń Zyki wynosi ona dla wody około  $5 \text{ m/sek.}$ , przyczem współczynnik  $K$  dochodzi do swego maximum  $K = 28$ .

Jakkolwiek więc zależność współczynnika transmisji od chyżości nie ulega żadnej wątpliwości, i uzyskać można w praktyce znaczną oszczędność powierzchni ogrzewanej przez powiększenie chyżości powietrza, to jednak kwestya ta ilościowo nie jest jeszcze dokładnie zbadana i wymaga dalszych doświadczeń.

Tymczasem praktyka — jak zwykle — wyprzedza doświadczenie rozmaitemi próbami. Ogrzewanie i wentylacja szkół nasunęła pierwsze pomysły. Dziś powstające szkoły mają przeważnie ogrzewanie centralne (parą o niskim ciśnieniu albo ciepłą wodą) z ogrzewaczami umieszczonymi w niszach okiennych, i zupełnie osobną wentylację z wentylatorem lub bez, z gładkimi powierzchniami ogrzewającymi powietrze w suterenach. Te ostatnie powierzchnie umieszczone są zwykle w kilku odpowiednich komorach w suterenach, z których pionowe kanały murowane prowadzą świeże powietrze do klas, a coraz więcej wagi przywiązuje się do przystępności i łatwego czyszczenia ogrzewaczy. Bardzo dobrym sposobem wykonania są osobne komory ogrzewające dla każdej wentylować się mającej klasy, przyczem można w każdej klasie regulować dowolnie tak ilość jak i temperaturę powietrza. Jako dalsze ulepszenie ogrzewań i wentylacji szkół przytoczyć można powszechne wprowadzanie wentylacji tłoczącej jako też umieszczanie samoczynnych regulatorów u ogrzewaczy.

Niestety, w większości wypadków środki materyalne nie pozwalają na uwzględnienie warunków higienicznych w tym stopniu, aby wszystkie te ulepszenia wprowadzić; z drugiej strony nie da się zaprzeczyć, że koszt zakładowe takich instalacji wypadają bardzo wysoko, zwykle dwa razy tyle co w zwykłych ogrzewaniach bez urządzeń wentylacyjnych. Ta okoliczność wpłynęła na powstanie kilku pomysłów, z których wymienia projekt inż. Hasego, polegający na tem, że usuwa się ogrzewacze w poszczególnych klasach, a używa ogrzewaczy po-

<sup>1)</sup> zob. Dr. Bronisław Biegeleisen: Straty ciepła przewodów parowych. Odbitka z „Przeglądu technicznego“, Warszawa 1906.

<sup>2)</sup> Gesundheitsingenieur 1908. Str. 1 i 613.

wietrza w ten sposób, że w suterenach dla każdej klasy umieszcza się ogrzewacz, przez który oddzielne wentylatory tłoczą powietrze kanałami do klasy. Ogrzewacz taki przedstawia fig. 7. K jest to ogrzewacz, umieszczony w suterenach pod odnośnym kanałem wentylacyjnym, V — wentylator, zamontowany bezpośrednio nad ogrzewaczem, Z — kanał dopływowy, R — kanał odpływowy, W — kłapa, za pomocą której można albo kanał odpływowy, albo dopływ świeżego powietrza połączyć z wentylatorem, U — kanał obiegowy z kłapą  $W_2$ , służącą do regulacji temperatury powietrza. Podczas rozpalania zamyka się dopływ świeżego powietrza do wentylatora, a otwiera kanał odpływowy, tak że to samo powietrze krąży ciągle między ogrzewaczem a klasą, podczas nauki zaś otwiera się dopływ świeżego powietrza i zamyka kanał odpływowy, tak, że tylko świeże powietrze wpływa do klasy. Pomysł Hasego zasługuje niewątpliwie na uwagę. Zaletą jego jest przede wszystkim dobra regulacja. Jak z rysunku widać

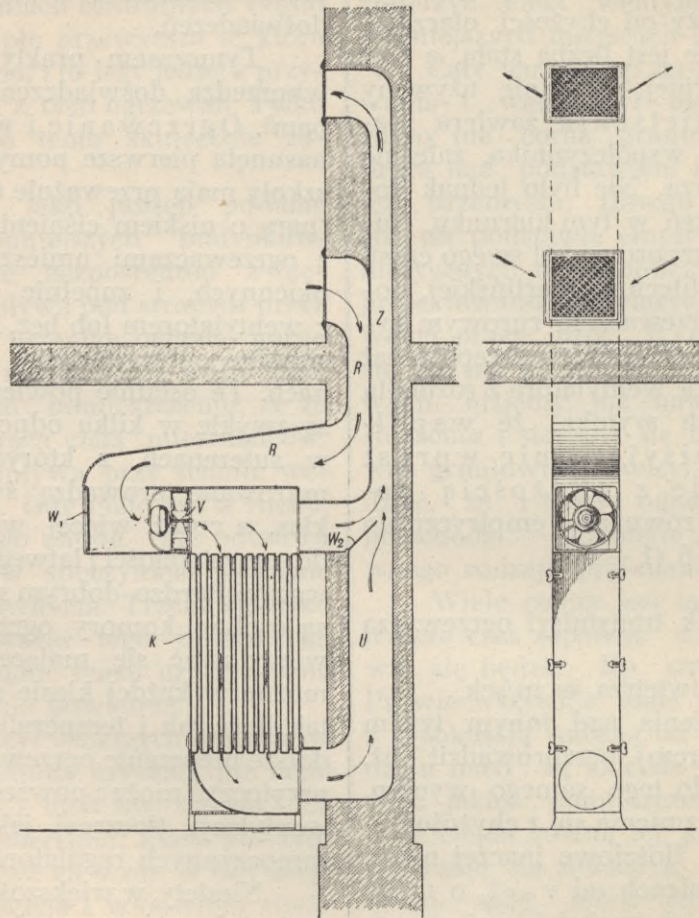


Fig. 7.

kłapa  $W_2$  pozwala albo cały prąd powietrza przesłać przez ogrzewacz, albo przez kanał obiegowy bez zetknięcia się z powierzchnią ogrzewającą. Przez odpowiednie położenie kłapy można dowolnie przedzielić prąd powietrza, a więc zmienić temperaturę powietrza bez zmiany ilości powietrza. W ten sposób można w klasach uzyskać szybkie dostosowanie się do każdorazowego stanu temperatury, a szczególnie przy wysokich

temperaturach zewnętrznych i gęstym obsadzeniu klasy uniknąć przegrzania jej przez wprowadzenie chłodnych prądów powietrza. Jako ujemne strony projektu przytoczyć należy wielką liczbę wentylatorów, a więc większy hałas i znaczniejsze koszty napędu elektrycznego, jakoteż i to, że do dokładnej regulacji potrzebne są termometry odległościowe i mechanizmy przenoszące ruch kłap, tak, aby palacz mógł z jednego miejsca zmieniać położenie kłap z uwzględnieniem temperatury w każdej klasie, a więc nie odpa-

dają zupełnie koszty urządzeń do regulowania, jak to autor projektu podnosi. W każdym razie przy obliczaniu powierzchni ogrzewających w takich instalacjach niepodobna nie uwzględnić zależności współczynnika transmisji od chyżości powietrza.

Niepewność panuje także przy obliczeniu przewodów wodnych. Dotychczas powszechnie używana metoda Rietschla polega na użyciu współczynnika tarcia podług  $W_e$  i  $s b a c h a$ , który na podstawie 50 doświadczeń znalazł, że

współczynnik tarcia jest tylko funkcją średnicy. Według najnowszych doświadczeń Biela zależy on zarówno od chyżości jak i średnicy, i na tej podstawie oparte są tablice Recknagla, w użyciu wygodniejsze od tablic Rietschla.

W zamówieniach na ogrzewania centralne gra wielką rolę gwarancja dostatecznego ogrzania budynku przy najniższych temperaturach zewnętrznych, przy której cho-

dzi głównie o to, aby i w czasie największych mrozów (zwykle  $-20^{\circ}\text{C}$ ) osiągnięto przepisane temperatury wewnętrzne. Ponieważ jednak te najniższe temperatury zewnętrzne rzadko występują i nie zawsze długo trwają, a przeprowadzenie próby gwarancyjnej wymaga zwykle parę dni, przeto wynikają stąd niedogodności zarówno dla strony zamawiającej jak i wykonywującej, gdyż ważnego punktu umowy nie można sprawdzić. Dotychczas brakło norm, któreby umożliwiały przeprowadzenie tych prób przy temperaturach zewnętrznych wyższych. Jest bowiem rzeczą niemożliwą uzyskać przy największych mrozach, a więc przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$ , wewnętrznej  $+20^{\circ}\text{C}$ , takiesame różnice temperatur, jak przy wyższych temperaturach zewnętrznych. Laicy często przyjmują, że ogrzewanie, które przy  $-20^{\circ}\text{C}$  zewnątrz daje różnicę temperatur  $40^{\circ}$ , t. zn. temperaturę wewnętrzną  $+20^{\circ}\text{C}$ , powinno przy temperaturze zewnętrznej  $0^{\circ}$  wywołać temperaturę wewnątrz  $+40^{\circ}\text{C}$ , jeżeli działanie ogrzewaczy jest takiesame. To jest błędne, gdyż ilość ciepła oddanego przez ogrzewacz znacznie maleje, gdy temperatura w ubikacji rośnie, a nadto powiększają się równocześnie straty ciepła ku sąsiednim ubikacyom n. p. kurytarzom i schodniom. Dopiero H. Recknagel dał dokładny sposób obliczenia<sup>1)</sup>, jakich temperatur należy się w praktyce spodziewać przy wyższych temperaturach zewnętrznych, tak że na podstawie tej metody przeprowadzić można próbę gwarancyjną, nie czekając na największe mrozy, w każdym czasie. Trzeba tylko, podług wzorów przez niego podanych, uwzględnić wszystkie czynniki, jakie wpływają na przebieg próby. Np. dla ogrzewania wodnego jeżeli dla temperatury zewnętrznej najniższej  $-20^{\circ}$ , temperatura wody dopływającej z ogrzewacza wynosi  $90^{\circ}$ , wypływającej  $65^{\circ}$ , to różnica temperatur między ogrzewaczem a powietrzem w pokoju będzie  $\frac{90+65}{2} - 20 = 57,5^{\circ}$ . Dla temperatury zewnętrznej  $0^{\circ}$ , zdawałoby się, że tasama różnica będzie o połowę mniejsza t. zn.  $\frac{57,5}{2} = 28,75^{\circ}$ , z czego wynika średnia temperatura ogrzewacza  $28,75 + 20 = 48,75^{\circ}$ .

<sup>1)</sup> Gesundheitsingenieur 1910, str. 361 i n.

dokładne jednak obliczenie Recknagla daje  $53^{\circ}$ ; różnica więc jest znaczna. Podczas gdy w ogrzewaniu wodnem możliwa jest taka próba gwarancyjna przez odpowiednie obliczenie i dobór temperatury wodny, bez znacznych przeszkód dla mieszkańców budynku, trudniejsza sprawa jest z ogrzewaniem parowem, gdyż wpływ centralnej regulacji ciśnienia pary z kotłowni jest przy znacznie większych odległościach poziomych bardzo nieznaczny, a manipulacja przy wentylach regulacyjnych nie daje żadnej pewności co do skutku ogrzewaczy; dlatego też w większości wypadków jesteśmy zdani — w razie wyższych temperatur zewnętrznych, — na metodę przegrzania. I tutaj obliczenia Recknagla, choć nie tak pewne jak dla ogrzewań wodnych, mogą być w praktyce pożyteczne. Chodzi bowiem o to, aby wiedzieć, jakiej temperatury można się spodziewać w ogrzanych pokojach podczas próby gwarancyjnej, skoro temperatura zewnętrzna wzrosła. Np. dla pomieszczenia, którego strata ciepła przy  $-20^{\circ}\text{C}$  zewnątrz, a  $+20^{\circ}\text{C}$  wewnątrz wynosi  $1355\text{ cpl/godz.}$ , wynika z obliczenia dla temperatury zewnętrznej  $0^{\circ}$ , żądana temperatura  $22,7^{\circ}\text{C}$ , a więc daleko niższa, niżby się tego można spodziewać.

Dla nauki ogrzewania i wentylacji wielką korzyść przyniesie rozszerzone w roku obecnym laboratorium politechniki berlińskiej, pozostające pod kierownictwem zasłużonego prof. Rietschla. Doświadczenia, przeprowadzone w tem laboratorium mają służyć bezpośrednio praktyce, nie są to więc próby laboratoryjne w celu wyprowadzenia ogólnych praw fizycznych, ale doświadczenia nad konstrukcjami, w praktyce używanymi, lub nowo występującymi, aby ocenić ich wartość i stworzyć dane do ich obliczenia. Dotychczas przeprowadzono w niem następujące doświadczenia:

Oznaczenie współczynnika transmisji ogrzewaczy parowych i wodnych.

Doświadczenia nad oporami ruchu powietrza w kanałach blaszanych i muryowanych.

Badania materiałów izolacyjnych.

Doświadczenia nad stratą ciśnienia w filtrach.

Oznaczenie chylżości i ciśnienia powietrza przepływającego przez przewody.



Badanie automatycznych oddzielaczy wody kondensacyjnej.

Wyznaczenie współczynników tarcia w przewodach wodnych.

Doświadczenia nad wentylatorami.

Laboratorium berlińskie oprócz ćwiczeń ze studentami służy także bezpośrednio przemysłowi, o tyle, że każdy przemysłowiec lub fabrykant może za stosownem wynagrodzeniem dać do zbadania swą konstrukcję lub wynalazek. Nadto wydaje ono peryodycznie drukiem opis i wyniki swych doświadczeń.

Stan przemysłu ogrzewania i wentylacji jest w rozmaitych krajach różny. W Niemczech np. jest obecnie bardzo zły. Wobec silnej konkurencji z powodu olbrzymiej ilości firm

ceny są tak niskie, że niektóre z nich zmuszone są pracować bez zysku, inne musiały zwinąć swą działalność. Szczególnie sposób rozpisywania ofert wpływa na niski stan przemysłu. Zwykle do konkursu staje bardzo wiele firm, a z wszystkich projektów przyjmuje się tylko jeden i to najtańszy. W innych gałęziach przemysłu jest to rzeczą normalną, tutaj projekt przedstawia tyle pracy duchowej i wysiłku umysłowego, że cała ta praca idzie na marne i pociąga za sobą stratę czasu. W Polsce w ostatnich latach ruch pod względem ogrzewania poczyna się ożywiać, a ponieważ konkurencja nie jest jeszcze zbyt silna, widoki na przyszłość są pomyślne.

## Fabrykacja maszyn rolniczych i warunki jej rozwoju u nas.

Wyrób maszyn rolniczych dopiero w końcu XVIII. wieku przeniósł się z kuźni gospodarza rolnego do specjalnie urządzonych fabryk. Bo i ówczesne warunki gospodarcze — nieznaczne obszary uprawianych pól, pańszczyzna, a więc nadzwyczaj tani robotnik — nie wymagały specjalnych narzędzi. Dopiero uwolnienie włościan, a więc podrożenie rąk roboczych, a przytem konieczność zwiększenia obszaru uprawianych pól dzięki ciągle wzrastającej ludności, zmusiło rolników do bardziej intensywnej gospodarki, co było możliwe tylko przy użyciu mniej lub więcej skomplikowanych narzędzi. Więc musiały powstać warsztaty fabrykujące te maszyny. Pierwszą była Anglia, za nią poszły Niemcy i Ameryka, nieco później Austria i od niedawna Rosya. Rozwój fabrykacji był z początku słaby i dopiero w połowie XIX. wieku widzimy znaczniejszy postęp, a dzisiaj fabrykacja maszyn rolniczych jest jednym z najpoważniejszych działów budowy maszyn. W dzielnicach polskich, nie byliśmy w tyle za Europą. Jednocześnie z powstawaniem fabryk maszyn rolniczych w Niemczech i u nas kilka takich fabryk powstało: fabryka H. Cegielskiego w Poznaniu, fabryka Wł. Mencla w Białej Cerkwi, nieco później fabryka M. Wolskiego w Lublinie i cały szereg drobniejszych w Królestwie i w Galicyi.

Fabrykacja maszyn rolniczych z natury rzeczy należy do rzędu t. zw. wyrobów masowych. Wyrób masowy polega na ścisłej specjalizacji i fabrykowaniu danego przed-

miotu w ogromnej ilości. Ten rodzaj fabrykacji polega prawie wyłącznie na robocie maszynowej, zmniejsza ilość potrzebnego robotnika do minimum, zaś niezbędnie potrzebnych pozwala zatrudniać każdego w swojej specjalności, tak iż on po jakimś czasie tak pod względem jakości roboty, jak i jej ilości może być uważany za żywą maszynę. Zresztą używany on jest przeważnie tylko do obsługi roboczych maszyn, a więc jego intelektualne zdolności nie grają dominującej roli.

W Ameryce doszli nawet do tego, że ślusarka zupełnie została prawie wyrzuconą — robocze maszyny są tak dokładne, iż części składowe wprost z obrabiarek idą do montażu.

Rachunek wskazuje, że przy użyciu nawet bardzo drogiej maszyny roboczych koszt wyprodukowania wypada znacznie taniej (czasem kilkakrotnie), od ręcznej roboty, nie mówiąc o tem, iż przedmiot, wyrobiony maszyną, przewyższa tak pod względem jakości jak i dokładności taki sam przedmiot wyrobiony ręcznie. W dodatku koszt konstrukcyi i dozoru fabrykacji poszczególnego przedmiotu wynosi znacznie mniej przy masowej fabrykacji niż przy pojedynczej.

Powstaje więc charakterystyczna różnica pomiędzy maszynami produkowanymi pojedynczo a masowo. W pierwszych koszt robocizny często znacznie przewyższa koszt materiału, w drugich rzecz się ma odwrotnie, koszt materiału przewyższa koszt robocizny.

Każda maszyna rolnicza posiada części najbardziej się zużywające, czyli t. zw. części robocze. Nie zawsze mogą być one naprawione w kuźni rolnika, zachodzi więc potrzeba wymieniania tych części. Części te powinny być tak wykonane, by bez większych ślusarskich robót mogły być wstawione, i to przez zwykłego robotnika do maszyny.

Muszą więc być wyrabiane tylko maszynowo. Jeżeli do tego dodamy, że skutkiem konkurencji, ceny rynkowe tych maszyn są dzisiaj doprowadzone do minimum, a materiały surowy nie tanieje (szczególnie drewno, tak często używane przy budowie maszyn rolniczych) lecz naodwrot drożeje, więc, aby utrzymać się na rynku, należy szukać nowych sposobów fabrykacji, obniżających możliwie koszt robocizny.

Jedynym zatem racjonalnym sposobem fabrykacji maszyn rolniczych jest system masowej fabrykacji przy ścisłej specjalizacji i odpowiednio zorganizowanym handlowym dziale. Te jedynie czynniki mogą zapewnić rozwój fabryki maszyn rolniczych.

Tej zasadzie zaczęła nasamprzód hołdować Ameryka i praktycznie potwierdziła wyżej wspomnianą zasadę. Jej przemysł maszyn rolniczych szedł, szczególnie w ostatnich latach, wprost szalonymi krokami naprzód i gdyby nie daleki transport, cła ochronne w Europie — żadna fabryka na kontynencie nie mogłaby z nią konkurować (N. p. żniwiarka kosztuje w Austrii 600 koron, zaś w Ameryce 150). — Wyniki te osiągnęła Ameryka tylko dzięki ścisłej specjalizacji i masowej fabrykacji, nie zważając na to, iż robotnik jest tam prawie dwa razy droższy od naszego.

I w Europie mamy fabryki trzymające się tej samej zasady (Sack w Lipsku, Wolf w Magdeburgu, Röber w Wucie, Bächer w Raudnitz). Wszystkie one rozwijają się nader pomyślnie.

Czemże teraz objaśnić ten fakt, że przeważna ilość europejskich (amerykańskich nigdy) fabryk wyrabia wszelkie typy maszyn rolniczych, pomimo że produkcya nie może być tak tania, jak przy ścisłej specjalizacji i masowej fabrykacji. Odpowiedź dają konsumenci. Fabrykant się liczy z psychologią kupującego. Jeżeli klient kupił u niego, przypuścmy siewnik, a potrzebuje siewkarni,

to jeżeli on będzie fabrykował i siewkarnie, kupujący nie zechce iść do innego fabrykanta, ale kupi u niego.

Zasada mylna w samem założeniu. Jeżeli bowiem kupujący będą wogóle mieli więcej pojęcia tak o samych narzędziach, jak też i o ich fabrykacji, to takie fabryki, wyrabiające wszystko, będą musiały upaść.

Przy tem wszystkim fabryki narzędzi rolniczych wymagają wogóle wielkich kapitałów zakładowych. Wkłady te z jednej strony polegają na gromadzeniu ogromnych zapasów drewna, które musi schnąć na powietrzu przynajmniej 3—4 lat i naturalnie przez ten przeciąg czasu kapitał leży na uwięzi bez procentu, z drugiej zaś strony urządzenia fabryki maszyn rolniczych, szczególnie przy masowej fabrykacji, pochłaniają dużo kapitałów, albowiem maszyny robocze takiego urządzenia (przeważnie sztance, maszyny formierskie, dokładne obrabiarki) należą do najdroższych. Dawniej, gdy konkurencja była nieznaczna, możliwy był stopniowy rozwój fabryki od najmniejszych rozmiarów bez pomocy jakiegokolwiek zewnętrznego kapitału. Tak się rozwijały fabryki Sacka, przeważna ilość Angielskich, Lanca etc.

Gdy konkurencja się wzmogła, fabryczka powstała z niewielkim kapitałem, skazana była na zagładę, o ile właściciel jej zawczasu nie postarał się o bogatego współnika.

I rzeczywiście od 30 mniej więcej lat, prawie każda fabryczka, powstała dzięki przedsiębiorczości i prywatnej inicjatywie poszczególnych jednostek, najczęściej wermistrzów lub majstrów już dobrze rozwiniętych fabryk, po paru latach istnienia albo znajdowała finansistę który stawiał ją na nogi (n. p. powstała w 1869 r. fabryka M. Hofherra w Wiedniu w 1874 r. została sfinansowana przez Scbrantza i dzisiaj istnieje jako: Hofherr & Scbrantz lub też przeistaczała się w Towarzystwo Akcyjne (mp. Tow. Akc. „Badenia“ w Weinheim (Baden) dawniej W. Platz).

Dzisiaj  $\frac{3}{4}$  nowo powstających fabryk od razu kształtuje się jako Towarzystwo Akc.

Reasumując więc wyżej powiedziane możemy tak określić warunki rozwoju fabryki maszyn rolniczych wogóle:

- 1) Ścisła specjalizacja.
- 2) Masowa fabrykacja.

3) Rozporządzenie znaczniejszym kapitałem a to — a) dla odpowiedniego urządzenia fabryki i b) dla trzymania zapasów materiału surowego (głównie drewna).

Teraz rozejrzyjmy się w naszych fabrykach maszyn rolniczych. Z bardzo niewielkimi wyjątkami nie czynią one zadość ani jednemu z powyżej wymienionych punktów. A więc przede wszystkim prawie żadna z nich nie ma ścisłej specjalizacji — wyrabiają wszystko, co w danej chwili może mieć odbyt (przeważnie na zamówienie).

Produkcja nie ma cech masowej a co najgłówniejsza, prawie żadna z nich nie rozporządza znaczniejszym kapitałem, a więc i normalny zdrowy ich rozwój jest albo nadzwyczaj powolny albo niemożliwy. Wyjątek stanowi fabryka siewników Filverta i Dediny w Kijowie, których fabryka, polegająca na ścisłej specjalizacji i masowej fabrykacji, rozwija się świetnie.

Jakiż jest środek zaradzenia temu i jakim sposobem można przyspieszyć rozwój fabrykacji maszyn rolniczych przynajmniej do tego stopnia, by dorównał zachodnio-europejskiemu?

Jedynym środkiem ku temu jest skonsolidowanie się wszystkich fabryk wyrabiających maszyny rolnicze w kraju (np. w Galicyi lub Królestwie Polskiem) przyjęcie przez każdą tylko jednego rodzaju maszyn, jak np. pługów lub siewników, sieczkarek, młocarni, wialni, żniwiarek i t. d., traktowanie tego jako specjalność i masową produkcję.

Licząc się z przyzwyczajeniami klienta należy założyć wspólne biuro sprzedaży tak, aby konsument mógł w niem dostać wszystkich potrzebnych mu maszyn, zorganizować sieć agentów tak w kraju jak też i poza jego granicami, przyczem rozchody na utrzymanie takiego biura rozdzielałyby się procentowo (od obrotu) na poszczególne fabryki.

Jeżeli fabryki, tak zorganizowane, zostaną odpowiednio sfinansowane, to śmiało rzecz można, iż za lat 10—15 nie będzie wchodziła do kraju ani jedna obca maszyna.

Pod względem zbytu fabrykatów nie ma obawy, albowiem dwa najgłówniejsze zabory — austriacki (Galicya) i rosyjski (Królestwo Polskie) mają bardzo szczęśliwe geograficzne położenie.

Galicya jest wciśniętą pomiędzy Bałkany i Rosyę. Pierwsze nie posiadają wca-

le fabryk maszyn rolniczych i pokrywają swoje zapotrzebowanie wyłącznie wyrobami węgierskimi, austriackimi i czeskiemi, druga zaś posiada przemysł maszyn rolniczych nadzwyczaj słabo rozwinięty i jest dotychczas głównym rynkiem zbytu dla Niemiec i Anglii. Z Galicyą sąsiadują najbardziej żyzne i rolnicze kraje — Wołyń, Podole i Besarabia, Królestwo zaś ma naturalny, nie zamknięty żadną granicą celną, zbyt na Litwę i do centralnej Rosyi.

Co się tyczy wogóle konstrukcji maszyn rolniczych, to stan jej dzisiejszy jest tego rodzaju, iż opiera się wyłącznie na praktycznych danych. Zresztą do dziś dnia nie posiadamy znośnej teorii ani jednego narzędzia rolniczego. Wobec tego daje się zauważyć ogromna różnorodność typów.

Nie można powiedzieć, aby jeden typ był lepszy od drugiego — każdy z nich odpowiada najlepiej miejscowym warunkom. Ponieważ doskonałość typu polega na długoletniemu doświadczeniu fabrycznym, w kraju zaś, nie posiadającym znaczniejszych fabryk i nie mającym skutkiem tego doświadczenia musimy powodować się wzorami obcymi, najczęściej niezupełnie przydatnymi dla naszych warunków.

Każda maszyna rolnicza może być rozpatrywana z dwóch punktów widzenia — agronomicznego t. j. ze względu na efekt swojej pracy i z punktu widzenia mechanicznego, ze względu na konstrukcję i ruch.

Co do pierwszego punktu to badania dobroci maszyn odbywają się na stacyach doświadczalnych przy akademiach rolniczych. Takich stacyi mamy bardzo dużo na Zachodzie Europy, a i u nas jest taka w Dublinach. Mniej uwagi zwracano dotychczas na mechaniczne badania narzędzi. Nie zastanawiano się jak niska jest dzielność mechaniczna (np. młocarni 0.4) prawie wszystkich maszyn rolniczych i nie starano się szukać nowych form, nowych konstrukcji. Do niedawna dzielność ta nie grała wielkiej roli, szczególnie w gospodarstwach ekstenzywnych, lecz dzisiaj, przy gospodarce intensywnej, gdzie każdy halerz gra rolę, dalej tak być nie może. Podnieść tę dzielność, uzyskać nowe konstrukcje jest możliwe tylko po długich doświadczeniach, które powinny być przeprowadzane w odpowiednio urządzonych

i znajdujących się pod fachowym kierownictwem stacyach dla mechanicznego badania maszyn rolniczych. Takich stacyi nie mamy i, o ile wiem, nie posiada ich też i Zachodnia Europa.

Reasumując więc wszystko wyżej powiedziane, możemy przyjść do następujących wniosków: rok rocznie tak Galicya jak też i Królestwo Polskie wyrzucają za granice kraju miliony koron za pobierane stamtąd maszyny i narzędzia rolnicze. Miliony te mogą pozostać w kraju przez utworzenie fabrykacji tych maszyn. Przez ścisłą specjalizację i masową fabrykację, jak również przy odpowiednim finansowaniu podobnych przedsiębiorstw będziemy mogli w przeciągu kilku lat

dorównać wyrobom obcokrajowym a nawet je przewyższyć, stosując się ściśle do miejscowych warunków i wyrugować te obce wyroby na zawsze.

W celu udoskonalenia konstrukcyi do możliwych granic powinniśmy kreować stacyę do mechanicznego badania maszyn i narzędzi, skutkiem czego cała budowa tych maszyn mogłaby się oprzeć na więcej pozytywnych fundamentach, niż dzisiaj. Zadaniem takiej stacyi byłoby badanie mechaniczne już istniejących maszyn i na podstawie tych badań krytyka ich i szukanie nowych, bardziej ekonomicznych i dzielnych konstrukcyi.

We Lwowie, dnia 25. sierpnia 1910.

## Współczesne lotnictwo i przemysł lotniczy.

(Streszczenie referatu).

„Naród, który opanuje morza, będzie panem świata“ — tę prawdę zrozumiał pierwszy Anglia i widzimy, jak nieustannie dzisiejsze mocarstwa współzawodniczą o panowanie na oceanach — jak olbrzymieją floty wojenne i handlowe. Nauka, technika i przemysł, ten potężny tryumwirat pracy ludzkiej złączyły się w moc twórczą i zdobywcą, zaprzegając narody do wytężenia wszystkich duchowych i materialnych sił produkcyjnych.

Na polu nawigacji nasz naród odsunięty od morza nie bierze udziału w pracach — już tak niepomyślnie złożyły się warunki geograficzne i historyczne.

Nadszedł jednak czas, który skierował twórczość techniki, pracę uczonych i wynalazców w nową dziedzinę. — Oto podbój powietrza stał się dążeniem realnym; dawne hasło przeobrażało się w nowe: „Naród, który opanuje atmosferę, będzie panem świata“.

I w oczach naszych rozgrywa się baczny prolog usiłowań dla tego podboju.

Czyż i tu mamy pozostać tylko widzami? Lotnictwo, to obszar pracy dostępnej dla wszystkich społeczeństw. W tej dziedzinie, rozwinać mogą swą energję, twórczość i pracę tak umysły szukające ujęcia matematycznego dla nowych zjawisk aerodynamiki, tak badacze prac fizycznych dla rozszerzenia wiedzy o powietrznym żywiole, jak i technicy-wynalazcy oddani budowie maszyn latających. Ma więc ten obszar donio-

śle znaczenie dla przemysłu we wielu gałęziach produkcji tak rękodzielniczej jak i fabrycznej.

Lotnictwo statyczne jak i dynamiczne obejmuje obecnie poza rosnącym materiałem badań teoretycznych i doświadczeń praktycznych wielkie działy, specjalnej techniki — dawna marzycielska poezja krystalizuje się realnie w rosnącej liczbie pojazdów napowietrznych tak aerostatycznych, jak i aerodynamicznych.

Pierwsza najstarsza dziedzina prowadzona i rozwijana przez liczne związki lotnicze, państwowe i wolne obejmuje balony wolne, balony sondujące, z całym szeregiem aparatów rejestrujących samoczynnie zjawiska meteorologiczne i balony sterowane.

Technika balonu wolnego doskonali się wraz z postępem w dziedzinie technologii gazów, fabrykacji szczelnych tkanin, konstrukcjami dla bezpieczeństwa jazdy a dzisiejsze balony wolne, kuliste i podłużne z balonetami daleko odbiegły od pierwotnego wzoru Montgolfiera.

Od r. 1896. pracuje stale międzynarodowa komisja dla żeglugi napowietrznej w Paryżu (Commission Permanente Internationale d' Aeronautique) której członkami są słynni uczeni, profesorowie, dyrektorowie obserwatoryów, inżynierowie i kierownicy wojskowych korpusów aeronautycznych. Jedynym Polakiem w tej komisji jest znany Inż. Stefan Drzewiecki.

W tym samym czasie ukonstytuował się z inicjatywy obserwatoriów meteorologicznych międzynarodowy związek lotniczy dla jazd naukowych. Urządza on każdego miesiąca wloty balonami równoczesne w większej ilości miastach. Stowarzyszenia, jak: „*Société française de Navigation Aérienne*“, „*Aéronautique Club de France*“, „*Société d'encouragement à la locomotion aérienne*“, rozwijają skuteczną działalność, dla rozpowszechnienia wiadomości aeronautycznych i wykształcenia aeronautów z ludności cywilnej. Wydają liczne czasopisma jak: *l'Aérophile*, *l'Aéronaute*, *l'Aéronautique*, liczą tysiące członków w Paryżu i na prowincji, rozpisują konkursy ze znacznymi nagrodami i dzięki temu lotnictwo we Francji wysunęło się tak w dziedzinie techniki i przemysłu jak i na polu teorii i doświadczeń na przodujące stanowisko.

Za Francją powstawały związki i w innych krajach, żywy ruch rozwinął się ostatnimi czasy w Niemczech.

Stowarzyszenia liczą ponad 20.000 członków i posiadają własnych 120 balonów.

Rosnące z każdym dniem zainteresowanie społeczeństwa dla spraw lotnictwa, jest dźwignią rozwijającego się przemysłu lotniczego.

Przemysł dla balonu wolnego obejmuje liczne gałęzie i tak:

1. Tkactwo (tkaniny specjalnie gęsto tkane z włókien jedwabiu, przędzy lnianej i bawełnianej).

2. Powroźnictwo (sznury, liny, siecie, wiązania).

3. Koszykarstwo.

4. Instalacje dla wyrobu produkcji gazów (wodór, gaz wodny, świetlny, węgielny itp.).

5. Dział precyzyjny mechaniki dla konstrukcyi wentyli oraz przysposobienia instrumentów, w które pojazd napowietrzny musi być zaopatrzony (aparaty fotograficzne, kotwice itp.).

6. Przerabianie i formowanie kauczuku (paragumy) dla gumowania powłok balonowych i pokostowania.

Wystarczy tylko przejrzeć katalogi balonów i przyborów lotniczych dostarczanych np.: przez fabrykę *Carton Lachambre* w Pa-

ryżu, lub też austriackiej fabryki balonów w Wimpassing, aby stworzyć sobie obraz imponującego rozwoju techniki w tej dziedzinie.

Ostatnimi czasy zakres działalności balonu wolnego rozszerzył się przez użycie dla astrofotografii oraz fotogrametrii tj. dla geodezyi.

Aparaty fotogrametryczne służą nie tylko do otrzymania planów sytuacyjnych terenu lecz i wysokościowych.

Przemysł dla lotnictwa aerostaticznego rozwija się statecznie. Doskonali się technikę budowy i lotu a teoria przybiera całokształt pełny.

Stworzenie i rozpoczęcie działów produkcyi dla tego lotnictwa u nas nie wymaga ani znacznych wkładów, ani długich przygotowań.

Tkactwo, powroźnictwo, koszykarstwo mamy w kraju, dostosowanie do potrzeb odnośnego działu jest rzeczą zupełnie łatwą, idzie tylko o odbiorców... zbyt!

I tu wracamy do koniecznej sprawy zainteresowania ogółu, zainteresowania techników i profesorów (meteorologii, fizyki, geodezyi, astronomii) praktyczną stroną lotnictwa i jazd balonowych.

Od balonów wolnych ze stuletnią renomą i praktyką należałoby przejść do sterowców (balonów sterowanych). Tu jednak walczą jeszcze zasadnicze różnice poglądów. Jedni odmawiają dzisiejszym typom mających za sobą niedawny czas rozwoju wszelką przyszłość. I uznają jako jedyny cel w pracy lotniczej aeroplany i wogóle maszyny cięższe od powietrza. Drudzy występują już dziś z ujemną krytyką rezultatów szybowców i widzą przyszłość dla pojazdów napowietrznych tylko w kombinacyi zastosowań praw aerostatyki (balon wypełniony gazem) i aerodynamiki (motory, śmigło i stery).

Koszta prób w tej dziedzinie są tak olbrzymie, że pozwolić sobie na nie mogą tylko bogate państwa. Lotnictwo dynamiczne liczące niewiele lat rozwoju, szybowce rozmaitych typów, które zyskały sławę wyborczych sztucznych ptaków i rozbudziły najśmielsze nadzieje, wywołały niezwykły ruch przemysłowo-handlowy. Wystarczy tylko przejrzeć wydawnictwa odnoszące się do lotnictwa, popularne lub fachowe, wy-

starczy przeczytać pisma peryodyczne, zwłaszcza część anonsową, aby zrozumieć jak nowa technika i przemysł stają na usługi potrzeb lotnictwa.

Działy odnośnych produkcji różniczkują się i specjalizują. Oto mamy przedewszystkiem wyrób m a t e r y a ł o w do budowy korpusów szybowców (rury stalowe, aluminiowe, specjalne rodzaje stali hartowanej, żelaza fasonowane, dalej drzewo, trzcinę naturalną i drzewa sztucznie drażone, gięte lub prasowane. Odreśbny dział produkcji stanowią koła, sprzęgła, sprężyny, druty, łączniki itp. Materiały do powlekania konstrukcji skrzydłowych wyrabiane są podobnie jak tkaniny do balonów.

Wkońcu dziesiątki fabryk rzuciły się obok produkcji motorów samochodowych do wyrobu silników lotniczych (aeromotorów). Na tem ostatniem polu właściwych bezpiecznych, pewnych i lekkich silników prześcigają się fabryki — mimo to kwestya nie jest rozwiązana. Stwierdzają to konkursy i nagrody wyznaczone dla tego działu techniki. Przy rozwoju lotnictwa dynamicznego możemy również współdziałać produkcyjnie, nie trzeba bowiem uważać wyników meetingów i popisów pilotów za jedyną drogę do podboju atmosfery.

Wiedza i technika mogą z nich tylko wyciągnąć wnioski, teoria szukać prawd i uzupełnić poznanie dla oświetlenia drogi dalszej pracy.

Budząc głębsze zainteresowanie dla tych spraw, gromadząc środki dla umożliwienia współzawodnictwa i u nas dla tej dziedziny zdumiewającej techniki lotnictwa, otwieramy i drogę dla odnośnej produkcji przemysłowej.

Uważam, iż Zjazd Techników Polskich nie powinien pominąć tej sposobności, wyrażenia swych poglądów na sprawy lotnictwa i przedstawiam następującą rezolucję:

V. Zjazd Techników polskich uważa pracę nad rozwojem lotnictwa w Polsce za doniosłą sprawę postępu kulturalnego, podnosi znaczenie tejże wiedzy techniki, jak i przemysłu i poleca gorąco wszystkim Kolegom, by słowem, piórem i praktyczną działalnością w społeczeństwie, starali się o żywe zainteresowanie ogólne dla spraw lotnictwa, o uzyskanie środków materialnych dla praktycznej propagandy.

Poleca również poparcie moralne i materialne istniejących polskich „Związków lotniczych“.



## Najsukuteczniejsze środki do zmniejszenia kosztów wytwórstwa ze szczególnym uwzględnieniem przemysłu włóknianego i chemicznego.

We wszystkich gałęziach przemysłu panuje żywe współzawodnictwo o zbyt produktów — a przewagę w tym względzie osiąga ci wytwórcy, którzy dobry wyrób tanio sprzedawać mogą. Im większe zaś ilości jakiegoś produktu są ludziom potrzebne, tem większa wytwarza się konkurencya między dostawcami i tem bardziej zależy wytwórcom na jaknajtańszym sposobie fabrykacji tegoż produktu. Najwybitniejsze miejsce między wieloma potrzebami człowieka zajmuje popyt na tkaniny i papier; z tego też względu przemysł włókniany, rozwijający się na gruncie polskim, mimo trudnych warunków współzawodnictwa, robi najdalej idące wysiłki, zmierzające do jaknajtańszego wytwarzania swoich wyrobów, by zapewnić im szeroki zbyt nawet po za granicami kraju.

Korzystny zakup materiałów surowych i paliwa oraz nizkie płace robotników, zależne są od podaży i wchodzą w handlowo-administracyjny zakres działania kierowników fabryk. Prócz tego, pomyślny rozwój przemysłu zależny jest od technicznych warunków, przyczyniających się do niskich kosztów wytwórstwa, mianowicie: 1) Ulepszenia konstrukcyi maszyn roboczych, by zużywały jaknajmniej siły napędnej, względnie paliwa, smarów, obsługi i miejsca w stosunku do swojej wydajności i 2) różnych kombinacyi, zmierzających do oszczędnego wy-

tworzania pary i siły napędnej — jak również ich racjonalnego rozprowadzenia do maszyn roboczych. Konsekwentne przeprowadzenie tych warunków przez technicznych kierowników fabryk, stawia dopiero dany przemysł na wyżynie postępu, obniżając koszty wytwórstwa głównie przez zmniejszenie rozchodu paliwa. Rozchód ten bowiem w przemyśle, stanowi w kosztach wytwórstwa jedną z najpoważniejszych pozycji i jest zarazem ściśle związany z ogólną państwową gospodarczą społeczno-polityczną.

Budową i ulepszaniem maszyn roboczych (robników) zajmują się właściwie specjalne fabryki maszyn; technicznemu kierownikowi danej gałęzi przemysłu włóknianego lub chemicznego, pozostaje więc głównie wybór tego lub innego robnika, by jakością, względnie taniością wyrobu sprostać konkurentowi lub przewyższyć go w oszczędnym wytwórstwie. O wiele szersze pole do wykazania oszczędności paliwa w przemyśle, daje wzmiankowane wyżej drugie zadanie inżynierów, obejmujące kotły parowe i rozprowadzenie pary oraz silnice i rozprowadzenie siły napędnej. Dział ten, odnośnie do przemysłu włóknianego i chemicznego, w których oprócz siły napędnej zużywa się parę wprost z kotłów do fabrykacji, obrałem sobie za przedmiot niniejszego referatu, by zainteresować nim obecny

Zjazd Techników, jako przyczynkiem do podniesienia ogólnego dobrobytu przez prace techniczne.

W epoce powstawania przemysłu włóknianego w Polsce, około 1825. roku, w fabrykach zakładanych przez Bank Polski w Żyrardowie i Łodzi, a także we wszystkich fabrykach zakładanych później przez zagranicznych kapitalistów, panowała zasada budowania dla każdego oddziału fabrycznego oddzielnej kotłowni i stawiania oddzielnej maszyny parowej. Budowano wówczas kotły parowe tylko na niskie ciśnienie, poniżej 6 atm. i maszyny parowe nie wielkie, 10 do 50 koni siły; 100-konne maszyny parowe nazywano wtedy dużymi; założone od razu na wielką skalę fabryki, miały oczywiście maszyny parowe większe, przeważnie balansyerowe, kolosalnych rozmiarów, dochodzące pod względem siły napędnej do 1000 koni mechan. Budowano je już od 200 koni siły. Maszyny parowe 10—50 konne zużywały około 30 kg. pary na konia indik. w godzinie; 150 konne około 25 kg.; 800 konne około 17 kg. Para wchodząca do maszyn parowych była w najlepszym razie nasycona, najczęściej wilgotna; przegrzewaczy pary nie znano jeszcze. Stosunkowo najwcześniejszą około 1850. roku zwrócono uwagę na straty cieplne w spalinach i zaczęto stosować ogrzewacze wody do zasilania kotłów parowych, nazywane z angielska ekonomajzerami. Zapomocą tychże osiągnano przeciętnie 25% oszczędności na paliwie.

Następnie około 1870. roku wydoskoniono maszyny parowe przez zmianę konstrukcyi i zmniejszenie oporów własnych tychże, redukując rozchód pary n. p. 800 konnych maszyn parowych do 12 kg. na konia i godzinę; oszczędzono więc przez to około 30% na paliwie. Po wydoskonaleniu materiałów na kotły parowe około 1880 r. podwyższono ich ciśnienie do 10-ciu atm. wskutek czego można było z maszyn parowych wyzyskać więcej siły lub nadać maszynom mniejsze wymiary; zmniejszył się też i rozchód pary na koniogodzinę w maszynach, wielkości około 800 koni siły do 8 kg. z powodu zwiększenia ciśnienia. Oszczędzono więc ponownie około 30% na paliwie w stosunku do poprzedniego rozchodu. W tej epoce, po 1895. roku, zaczęto sto-

sować do kotłów przegrzewacze pary i budować maszyny do wysoko przegrzanej pary o podwójnem działaniu i podwójnej ekspansyi systemu Schmidta. Jednocześnie zaczęto stosować kotły t. z. wodnorurowe dla wysokich ciśnień pary t. j. 12—15 atm. i budować maszyny parowe o potrójnej ekspansyi dla pary nieco przegrzanej. Przy tej sposobności przekonano się, że maszyny parowe o potrójnej ekspansyi, n. p. 1000 konne, zużywają przy 15 atm. ciśnienia i 280° C. temperatury pary — około 5,5 kg. pary na koniogodzinę, podczas gdy maszyny syst. Schmidta, zbudowane specjalnie dla wysokoprzegrzanej pary, o podwójnej ekspansyi, zużywały przy 10 atm. ciśnienia i 350° C. temperatury pary, tylko około 4 kg. pary na koniogodzinę indikowaną. Wyniki te dały więc w stosunku do ostatnich znowu przeszło 30% oszczędności na paliwie. W tej epoce rozwoju kotłów parowych i maszyn, t. j. około 1900. roku, zdawało się, że dalsze ulepszenia przy nich mogą mieć tylko mało znaczenia a jednak kocioł najlepszy wyzyskiwał tylko około 67% ciepła z węgla spalanego (jedynie kotły z przegrzewaczami pary i ekonomajzerami Schmidta wykazywały 80% sprawności) a maszyna parowa Schmidtowska zamieniała zaledwie 14% tego ciepła, jakie jej doprowadzono za pośrednictwem pary — na pracę.

W tym samym czasie, około 1900 roku, wydoskoniono silniki wybuchowe do gazów wielkopieczowych i ropy naftianej. Te ostatnie, jako mogące ewentualnie nadać się do przemysłu włóknianego — a pracujące z niebywałą dotąd sprawnością cieplną, przechodzącą 30%, zdawały się zagrażać maszynom parowym poważną konkurencją. Pokazało się jednak, że koszty instalacyi tych silników jak i koszty paliwa do nich używanego, są w stosunku do kosztów parowych instalacyi za wysokie i nie opłacają się dla napędów fabrycznych. Jednocześnie fabryki maszyn parowych, chcąc wówczas wykazać, że i parowa maszyna może z równie dobrą sprawnością cieplną pracować jak silnik ropowy lub naftowy, budowały jakiś czas maszyny parowe w połączeniu z maszynami dla kwasu siarkawego — lub pędzono oddzielne maszyny kwasem siarkawym, ogrzewanym parą, wycho-

dzącą z istniejących parowych maszyn do kondensatora.

Kombinacje te dały przeszło 30% więcej siły z pary użytej do maszyny parowej — lecz okazały się za drogie, tak w kosztach instalacji jak utrzymania i jako niepraktyczne nie rozpowszechniły się.

Między 1890 i 1900 rokiem zaczęto praktycznie stosować elektromotory do pędzenia transmisji fabrycznych i pojedynczych robników. To dało pochop do nowych reorganizacji napędu fabrycznego. Stan urządzeń kotłowni był wówczas, jak i dziś jeszcze w przeważnej liczbie fabryk, jakiś przejściowy. W każdej prawie kotłowni stawiano dwojakie kotły: o wysokim ciśnieniu, 10—15 atm. zwykle systemu wodnorurowego z dużym paleniskiem pod rurami do pędzenia maszyny parowej i kotły o niskim ciśnieniu, 4—7 atm. systemu walcowego o 2-ch rurach płomiennych z wewnętrznymi paleniskami, dla wytwarzania pary do takich potrzeb fabrykacyjnych — jak grzania, suszenia, gotowania, naparzania i t. p. Pociągało to za sobą niedogodności dwojakiemu urządzeniu kotłowni, przyczem opatrywano nowe kotły, pędzące maszynę parową, w najlepsze osprzęty i urządzenia dodatkowe, stare zaś kotły niskiego ciśnienia, znajdujące się w liczbie znacznie większej w tejże samej kotłowni, były zaco-fane pod tym względem i pochłaniały więcej paliwa w stosunku do swojej wydajności pary niż nowe.

Gdy się o tem przekonano, starano się, dla zmniejszenia strat, urządzać paleniska kotłowe tak, by czeluści mało lub wcale nie otwierać, doprowadzać automatycznie wtórne powietrze, wreszcie spalać pod kotłami jaknajtańszy węgiel.

Urządzano więc mechaniczne narzucanie węgla w drobnych kawałkach na ruszty zwyczajne lub spalano miał węglowy przy pomocy dmuchawek parowych albo powietrznych, zakładano regulatory do zasuw dymowych i klap przy drzwiczkach i t. p. Chodziło przytem także o wywołanie bezdymnego spalania.

Zamierzony cel osiągnano z lepszym lub gorszym skutkiem, lecz oszczędność na paliwie była za mała, by pokrywała koszty utrzymania tych urządzeń, które często psuły się bądź same, bądź wywoływały

przerwy w robocie. Zwyczajne paleniska kotłów wodnorurowych, stosowanych coraz częściej w przemyśle przy centralizacji napędu, dymiły tak niemiłosiernie, że korzyści wynikające z instalacji o wysokim ciśnieniu pary, ginęły prawie z powodu nienależytego spalania się węgla na rusztach i stosunkowo małej wydajności tych kotłów, ponieważ nie można było ich forsować.

Dopiero zastosowanie mechanicznego rusztu łańcuchowego w ostatnich 3-ch latach do palenisk kotłów wodnorurowych, zmieniło radykalnie sprawę ekonomicznego spalania węgla i forsowania tych kotłów. Kotły wodnorurowe przestały zupełnie od tej pory dymić, węgiel drobny, tani, spala się doszczętnie, prawie bez strat z przesiewania się go przez ruszty w stanie niespalonym, wielkość rusztów może być wykonywana dowolnej długości i cyfra wydajności tych kotłów zwiększyła się z 16, przy ręcznym obsłudze, na 40 kg. pary z 1 m<sup>2</sup> pow. ogrzew. przy mechanicznym napędzie rusztów — sprawność zaś kotłów przekroczyła 86% wyzyskania ciepła z węgla spalonego. Na tej wyżynie stoją kotły wodnorurowe obecnie — a doszły do niej przez urządzenie wielkich elektrowni, po miastach ludnych i przemysłowych, w których chodziło o to by na jaknajmniejszej przestrzeni wytwarzać jaknajwiększe ilości pary jaknajekonomiczniej.

Wracając do reorganizacji napędów fabrycznych z powodu możliwości stosowania elektromotorów, urządzano i w fabrykach elektrownie, centralizując wytwarzanie siły napędnej w oddzielnych budynkach, mieszczących kotły i maszyny. Kotły o niskim ciśnieniu, do potrzeb fabrykacyjnych i ogrzewania, pozostawiono na dotychczasowym ich miejscu po oddziałach fabrycznych. Na centralizacji napędu zyskano, przy stosunkowo wielkich nakładach, zaledwie 15% oszczędności na paliwie. Dla wyciągnięcia zatem większych korzyści z owych nakładów urządzano — przy stosunkowo wielkich maszynach parowych fabrycznych elektrowni — dodatkowe ogrzewacze wody między cylindrem niskiego ciśnienia i kondensatorem dla otrzymywania znacznych ilości ciepłej wody zużywanej w fabrykacji oraz do zasilania kotłów i stosowano odpowie-

dnie urządzenia do upuszczania pary z receiverów maszyn parowych, zużywając tę parę do fabrykacji lub na ogrzewanie, jako tańszą od tej, którą się bierze wprost z kotłów parowych, ponieważ już częściowo wyzyskaną została do wytwarzania siły napędnej. To upuszczanie pary z receiverów wpłynęło także bardzo korzystnie na maszyny parowe w taki sposób, że prace obydwóch cylindrów, małego i dużego wyrównały się. Ponieważ maszyny parowe mają największą sprawność, gdy są nieco przeciążone — a przy przeciążeniu przenosi się większa część pracy na cylinder niskiego ciśnienia, więc osiągnięto przez upuszczanie pary z receiverów także maximum pracy w cylindrze wysokiego ciśnienia, czyli zwiększono wydajność maszyny parowej, względnie jej sprawność i jednocześnie zyskano pokaźne ilości pary taniej do ogrzewania i fabrykacji. Te urządzenia wykazały około 18% oszczędności na paliwie przy stosunkowo nie wielkim nakładzie.

Przy reorganizacji fabrycznych instalacji siły przechodzi się zwykle z niskiego ciśnienia pary na wyższe i zdarza się przy tem, że istniejące wielkie maszyny parowe są jeszcze bardzo zdadne do dalszego użytku, tylko nie możliwe do pędzenia z powodu wykonania ich dla małego ciśnienia pary. W takich wypadkach wymienia się tylko korpus i tłok cylindra wysokiego ciśnienia na mniejszy, użytkując wszystkie części stawidła i części pociągowe do nowego mniejszego cylindra, odpowiedniego dla wyższego ciśnienia. Przy tej kombinacji daje się powiększyć moc maszyny n. p. z 800 na 1000 koni indik. i zredukować rozchód pary z 9,5 na 6 kg. na koniogodzinę przy podwyższeniu ciśnienia początkowego w małym cylindrze z 6,5 na 14 atm. Zyskuje się więc przeszło 20% siły i oszczędza przeszło 35% pary, względnie węgla na koniogodzinę, bardzo małym stosunkowo kosztem.

Z powstaniem elektrowni miejskich wprowadziły się w użycie, w ciągu ostatnich 5-ciu lat, turbiny parowe jako wygodne jednostki dla wielkich sił, zajmujące mało miejsca i pracujące przy tem z lepszą sprawnością cieplną, niż maszyny parowe tłokowe. Techniczni kierownicy fabryk idąc z postępem, zaprowadzają w elektrowniach

fabrycznych obecnie również turbiny parowe i przystosowują je przy tem do odmiennych warunków i potrzeb fabrykacyjnych.

W elektrowniach fabrycznych ustawia się turbiny, pracujące z kondensacją, wyzyskując z nich dodatkowo tylko ogrzewanie wody dla celów fabrykacyjnych i na potrzeby kotłowni. Po oddziałach zaś fabrycznych, w których zużywa się parę o niskim ciśnieniu do celów fabrykacyjnych, ustawiają się specjalnej konstrukcji turbiny parowe, że się tak wyrażę pożytkowe, do wytwarzania prądu elektrycznego, pędzone przeznaczoną do zużycia w fabrykacji danego oddziału parą. Należy tylko wytworzyć tę parę umyślnie o ciśnieniu jaknajwiększem aby dany spadek ciśnienia wyzyskać na wytworzenie siły napędnej i wypuścić z turbiny parę z resztą ciśnienia na zużycie w fabrykacji. Decentralizuje się co prawda przez takie urządzenia wytwarzanie siły napędnej, lecz otrzymuje się tę siłę prawie darmo.

Turbiny te pracują zwykle równolegle z elektrownią na wspólną sieć przewodników. Pożytkowe turbiny parowe, pracujące bez kondensacji, nazwałem turbinami przeciwprężnymi (niem. „Gegendruckturbinen“). Podobne turbiny, pracujące tylko z częściową kondensacją, względnie całą — i oddające z jednej z przedostatnich komórek turbinowych parę do fabrykacji lub na ogrzewanie, nazwałem turbinami paroupustnymi (niem. „Anzapfturbinen“ albo „Dampfentnahmeturbinen“).

Wreszcie przy istniejących wielkich maszynach parowych z kondensacją, które jeszcze są za dobre, aby je kasować, lecz które zużywają o jakie 30% więcej pary niż maszyny Schmidowskie dla wysoko przegrzanej pary, ustawiają się dodatkowe turbiny parowe z dodatkową kondensacją, włączane między cylinder małego ciśnienia i kondensator maszyny parowej. Para wychodząca z dużego cylindra o ciśnieniu nieco wyższem od 1-szej atmosfery, pracuje dalej w turbinie niskiego ciśnienia i wychodzi z niej do kondensatora maszyny parowej, zaopatrzonego w dodatkowy kondensator z pompką powietrzną. Turbiny te nazwałem turbinami wylotnoparnymi lub turbinami parowymi dodatkowymi (niem. „Abdampf-turbinen“).

Przy urządzeniu tego rodzaju turbiny dodatkowej — pozostaje cała ilość pary zużywanej przez maszynę parową bez zmiany, skutek mechaniczny maszyny parowej, n. p. 1000 konnej, zmniejsza się do 700 koni, lecz skutek elektryczny dodatkowej turbiny wynosi 530 koni, tak — że ostatecznie suma siły napędnej wynosi 1230 koni, czyli zyskuje się 23% na sile, względnie osiąga się taką oszczędność na paliwie przy danej maszynie.

Rachunek kalkulacyjny takiej turbodynamomaszyny dodatkowej przedstawia się jak następuje: Siła wywiązana przez nią idzie na sieć przewodników, wspólną z elektrownią fabryczną i elektrownia o tyle mniej siły wysyła do sieci — o ile więcej tej siły dostarczają turbodynamomaszyny pożytkowe po oddziałach. Koszt własny jednej koniogodziny w elektrowni wynosi = 2,5 kop. Turbodynamomaszyna dodatkowa przy maszynie parowej, wyżej wspomnianej, daje po nad to, co maszyna parowa dotychczas dawała, 230 koni siły. Przy 10-godzinnej dniówce i średnio 290 dniówkach w roku, wynosi oszczędność roczna

$$\left( \frac{230 \times 2,5 \times 10 \times 290}{100} \right) = \text{Rb. } 16.675.$$

Cena tej turbodynamomaszyny na miejscu ustawienia wynosi Rb. 16.150. — Koszt więc owej instalacji dodatkowej opłaci się w ciągu jednego roku.

Turbiny paroupustne można pod względem obciążania i upuszczania pary w bardzo szerokich granicach wyzyskiwać i daleko lepiej niż urządzenia do upuszczania pary z receiverów maszyn parowych, zwłaszcza gdy upuszczana para ma stosunkowo duże jeszcze ciśnienie. N. p. turbodynamomaszyna paroupustna z kondensacją, zbudowana tak, że można z niej upuszczać od 0 do 18.000 kg. pary na godzinę o ciśnieniu 4 atm., wywiązuje normalnie 1.500 koni siły przy 3.000-ch obrotów na minutę.

Jeżeli pracuje z pełnym obciążeniem i upuszcza się z niej 18.000 kg. pary na godzinę o ciśnieniu 4 atm., to trzeba jej doprowadzić 21.200 kg. pary na godz. o ciśn. 12 atm., czyli 14,1 kg. na koniogodzinę. Jeżeli przy pełnym obciążeniu maszyny nie upuszcza się pary wcale, to zużycie pary w turbinie wynosi 7.500 kg. na godzinę, czyli 5 kg. na koniogodzinę.

Przy połowie obciążenia i upuszczaniu 18.000 kg. pary na godzinę, trzeba turbinie doprowadzić 18.100 kg. pary na godzinę, czyli 24 kg. na koniogodzinę; nie upuszczając zaś pary wcale — 5,3 kg. na koniogodzinę. Turbodynamomaszyna ta pracuje niezależnie na swoją sieć przewodników doprowadzających prąd do elektromotorów, których to pracę zastępowała poprzednio maszyna parowa z transmisją — a koszt jednej koniogodziny wynosił 3 kop. Przeciętne obciążenie tejże turbodynamomaszyny wynosi 1.125 koni, czyli  $\frac{3}{4}$  obciążenia przeciętne zaś upuszczanie pary wynosi 12.000 kg. na godzinę — a przeciętny rozchód pary na godzinę wynosi 16.000 kg. Z tej ilości traci się zatem 4.000 kg. w kondensatorze, czyli  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{3}{4}$  zużywa się w fabrykacji. Kosztem więc podwyższenia ciśnienia 16.000 kg. pary na godzinę z 4-ch do 12 atm. i kosztem straty 4.000 kg. pary na godzinę co wynosi razem Rb. 9,75 na godzinę, zyskuje się  $\frac{1125 \times 3}{100} = \text{Rb. } 33,75$  na godzinę, czyli na czysto Rb. 24 na godzinę.

Na rok czyni to Rb. 69.600. Koszt instalacji tej paroupustnej turbodynamomaszyny, nie licząc elektromotorów, wynosi Rb. 85.300. Instalacja taka opłaca się więc z oszczędności na paliwie w ciągu  $1\frac{1}{4}$  roku.

Turbinę paroupustną stosuje się tam, gdzie niema elektrowni fabrycznej — lub gdzie się chce wytwarzać siłę elektryczną bez zależności od ilości pary, wypuszczanej z turbiny na fabrykację.

Turbiny przeciwpnęne są stosunkowo najkorzystniejsze jako turbiny pożytkowe dla oddziałów fabrycznych, zużywających parę w fabrykacji o ciśnieniu niższym od 6-ciu atmosfer. Przeciwpnęna turbodynamomaszyna prądu 3-fazowego do pędzenia motorów elektrycznych, pracująca na wspólną sieć przewodników z istniejącą elektrownią fabryczną oraz z innymi turbodynamomaszynami pożytkowymi, przepuszczająca od 9.000 do 18.000 kg. pary na godzinę dla fabrykacji, pracująca z początkowym ciśnieniem = 14 atm. i początkową temperaturą pary = 325° C. daje przy największym przepuszczaniu pary = 920 koni siły, zużywając na koniogodzinę niecałe 20 kg. pary. Zwiększyw-

szy ciśnienie początkowe i zmniejszwszy końcowe o 0,25 atm. osiąga się w przybliżeniu 1000 koni siły, czyli zużycie około 18 kg. pary na koniogodzinę. Przy przepuszczeniu 9.000 kg. pary na godz. osiąga się 400 koni siły, zużywając 23 kg. pary na koniogodzinę. Zużycie pary w tym oddziale fabrycznym, w którym ta turbodynamomaszyna pracuje, wynosi przeciętnie 16.000 kg. pary na godzinę i wywiązuje się z niej przeciętnie 800 koni siły. Licząc tę siłę jak poprzednio po koszcie własnym elektrowni fabrycznej = 2,5 kop. za koniogodzinę, otrzymuje się w zysku Rb. 20 na godzinę. Nakład zrobiony dla osiągnięcia tej korzyści t. j. koszt podwyższenia ciśnienia pary z 5 na 15 atm. oraz do temperatury 380° C. wynosi przy 16.000 kg. pary na godz. = Rb. 2,80 na godzinę. Czysty więc zysk wynosi Rb. 17,20 na godzinę. Przy 10-godzinnej dniówce i 290 dniówkach w roku, wynosi czysty zysk roczny = Rb. 49.800. Cała instalacja tej turbodynamomaszyny przeciwprężnej kosztuje Rb. 40.600. Nakład umarza się więc w ciągu 10 miesięcy.

Poza temi korzyściami realnymi, jest turbina przeciwprężna teoretycznie najekonomiczniej pracującą turbiną, ponieważ — pracując bez kondensacji — zamienia większą ilość ciepła na pracę niż inne turbiny lub maszyny parowe. Zważywszy, że 1 ciepłina, czyli jednostka ciepła = 427 mkg., siła 1 konia zaś = 75 mkg. sek. — to 1 koniogodzina =  $75 \times 3.600 = 270.000$  mkg. Ilość ta, przeliczona na ciepło, daje  $\frac{270.000}{427} = 632$  ciepliny; czyli 632 ciepliny odpowiadają sile 1 koniogodziny. Z poprzednio przytoczonych cyfr: 14 atm. ciśnienia początkowego i 325° C. oraz 5 atm. ciśnienia końcowego i 180° C. wynosi ilość ciepła wchodzącego do turbiny w 1 kg. pary — podług tabeli Molliera = 742 ciepliny; ilość ciepła wychodzącego z turbiny w 1 kg. pary = 671 cieplin; na pracę zamienia się więc teoretycznie (742—671) = 71 cieplin z 1 kg. pary, czyli  $\frac{71}{632} = 0,12$  konia rz. albo, dla wytworzenia 1 koniogodziny zużywa się:  $\frac{1}{0,112} = 9$  kg. pary teoretycznie. W rzeczywistości wytwarza ta turbina przy 16.000 kg.

pary na godzinę 800 koniogodzin, czyli na 1 koniogodzinę przechodzi przez nią = 20 kg. pary; w stosunku do teoretycznej ilości jest to  $\frac{9}{20} = 0,45$ , — czyli turbina przeciwprężna zamienia 45% ciepła na pracę.

Dotychczas nie można było w żadnym silniku cieplnym tego dokonać. Ze względu na to, że turbiny przeciwprężne tak korzystnie pracują — a nie można ich było używać w szerokim zastosowaniu — ponieważ trzeba było ręcznie nastawiać zmieniającą się ciągle ilość pary przez nie przechodzącą, stosownie do chwilowego jej zapotrzebowania w fabrykacji, zastosowałem do pierwszej większej, norm. 900-konnej turbodynamomaszyny przeciwprężnej, pracującej w Pabjanicach, a zbudowanej w Zgorzelickiej Fabryce Maszyn, stawidło automatyczne własnego pomysłu, które umożliwia pędzenie turbiny z jednostajną liczbą obrotów (= 3000 na min.) i jednostajnym końcowym ciśnieniem pary (= 5 atm.) przy zmiennej ilości pary przechodzącej w jednostce czasu przez turbinę, nawet przy jednostajnym początkowym ciśnieniu pary — lecz zawsze przy możliwie największym wyzyskaniu siły z pary przechodzącej przez turbinę, więc przy zmieniającem się ciągle obciążeniu turbodynamomaszyny. Jest to kombinacja regulacji ilościowej z regulacją jakościową pary.

Wracając do kotłów parowych, to przez zastosowanie turbin pożytkowych po oddziałach fabrycznych, gdzie zużywa się parę do fabrykacji, stało się możliwem wytwarzanie pary o wysokim ciśnieniu i dla tych oddziałów, jak dla maszyn i turbin parowych, pracujących z kondensacją. Można więc obecnie wszystkie kotłownie, jeżeli jest ich kilka w danej fabryce, scentralizować.

Na centralizacji wytwarzania pary osiąga się również olbrzymie zyski z oszczędności paliwa i obsługi kotłów. Wytwarzając parę przegrzaną o wysokim ciśnieniu i wysokiej temperaturze, można ją na wielkie odległości rozprowadzać przy nieznacznej stracie ciepła. W takiej kotłowni centralnej, dającej parę o 15 lub 16 atm. ciśnienia, przegrzaną do 380 lub 400° C., ustawia się więc obecnie kotły wodnorurowe o możliwie wielkiej powierzchni ogrzewalnej i możliwie wielkiej wydajności pary z 1 m<sup>2</sup> pow. ogrz.

z rusztami łańcuchowemi, pędzonemi mechanicznie, z ogrzewaniem wody zasilającej gazami spalinowemi, odchodzącemi do kominu, z tłoczeniem tejże wody przez ekonomajzer, zapomocą pompy centryfugalnej dla wysokich ciśnień, z mechanicznem doprowadzeniem węgla drobnego ze zwału do palenisk kotłowych i ewentualnie z urządzeniem sztucznego ciągu kominowego. Przy ześrodkowaniu wytwarzania pary w wielkich ilościach i opisaniem urządzenia kotłowni, zyskuje się przez użycie tańszego gatunku węgla oraz doskonałe spalanie tegoż jak również przez zastosowanie najlepszych urządzeń dodatkowych, przeszło 30% oszczędności na koncie węgla w stosunku do tego rozchodu, jaki był przed scentralizowaniem kotłowni, nie licząc oszczędności na obsłudze kotłów i na podwójnem wyzyskiwaniu pary. Tak pomyślnie wyniki osiągnąłem n. p. przez skasowanie 5-ciu kotłowni z 17-tu kotłami mającemi łącznie 1900 m<sup>2</sup> pow. ogrzew. i przez ustawienie w jednej z tych kotłowni 6-ciu nowych kotłów systemu Babcock i Wilcox o łącznej powierzchni ogrzewalnej = 1830 m<sup>2</sup> i ekonomajzera syst. Krügera do nich o powierzchni ogrzewalnej = 1040 m<sup>2</sup>.

Przeprowadzenie pary o wysokiem ciśnieniu i wysokiem przegrzaniu, jest stosunkowo łatwe na największe nawet odległości, dochodzące kilkuset metrów długości, bez strat znaczniejszych, ponieważ przekroje rur wypadają niewielkie a zwłaszcza, gdy rury są szczelne i dobrze na całej długości wraz z flanszami izolowane masą azbestową i ewentualnie termalitem. Jako kompensatory okazały się do tego rodzaju kombinacji najpraktyczniejsze rury kuto-żelazne spawane, fałdowane w kręgi — jakby z blachy falistej i wyginane, systemu Maciejewskiego, z flanszami stalowemi lub żelaznemi kutemi, nasadzonemi i zawalcowanemi. Jako uszczelnienia flanszy do tego rodzaju komunikacji jest Klingerit najodpowiedniejszy tam, gdzie nie można flanszy z sobą znitować i zaklepać. W Pabjanicach są n. p. komunikacje parowe przeprowadzone 200 i 150 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> średnicy z kutego żelaza, izolowane termalitem i warstwą powietrza, przeprowadzające parę o ciśnieniu 15 atm. i o temperaturze 380° C. pod głównymi ulicami miasta ułożone na

głębokości 1,2 m. w żelaznych lanych rurach kanałowych 400 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> śr. i zabrukowane. Komunikacje dla gorącej wody, żelazne lane, 150 i 200 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> śr. ułożone bez izolacji, wprost w ziemi i zabrukowane, funkcjonują również bardzo dobrze, prawie bez strat na ciepło.

Mając tanią siłę elektryczną, można w najszerszym zakresie stosować ją dla osiągnięcia dalszych korzyści, zmierzających do zmniejszenia kosztów wytwórstwa. Zamiast więc pędzenia specjalnych dynamomaszyn do elektrycznego oświetlenia sal fabrycznych, zastosować przetworniki prądu zmiennego na prąd stały, gdy nie opłaci się przerabiać instalacji oświetlenia na prąd zmienny o wysokiem napięciu. Jeżeli z danej sieci przewodników prądu zmiennego 3-fazowego pędzą się głównie duże motory elektryczne, n. p. na ogólne zapotrzebowanie 1000-ca koni siły 6 motorów 100 konnych asynchronicznych, to wówczas panuje zwykle w sieci duże przesunięcie faz i przez to strata na sile. Przyłączając do takiej nieekonomicznie pracującej sieci 1 motor 100 konny synchroniczny z własną dynamomaszynką do zasilania pola magnetycznego, można przesunięcie faz wyprostować zupełnie i zyskać 100 koni siły na czysto, bez obciążania niemi dynamomaszyny głównej w elektrowni, a sprawność tejże zwiększy się nawet.

Dalej, — znany jest w przemyśle włóknianym fakt, że na przedzarkach obrączkowych przedzie się nitka nie zupełnie równej grubości z tego powodu, że transmisja obraca się z jednostajną liczbą obrotów i przy nawijaniu nitki na szpulkę w grubem jej miejscu, napręża się nitka więcej niż w miejscu cienkiego nawinięcia. Oprócz tego, liczba obrotów wrzecion przedzarki obrączkowej jest taka tylko duża, przy jakiej wrzeciona nie wyskakują z panewek, gdy się przedzarkę, pędzoną pasem transmisyjnym puszcza w ruch przez przesunięcie pasa z koła luźnego na koło napędowe. Wówczas w jednej chwili osiągają wrzeciona najwyższą swoją liczbę obrotów. Gdyby jednak możliwem było puszczenie wrzecion w ruch z niewielką liczbą obrotów i z szybkim następnie zwiększaniem tej liczby, to możnaby nadać przedzarce o 25% większą liczbę obrotów niż dotychczas zapomocą pasa i zwiększyć przez to o

tyleż jej produkcję. Tej potrzebie czynią za-  
 dość nowe motory elektryczne, t. z. repul-  
 syjne, dla prądu zmiennego jednofazowego,  
 pracujące bez straty prądu przy zmienn-  
 nej liczbie obrotów, którą to można zmie-  
 niać w granicach n. p. 700—1100 na min.  
 Motor taki, sprzężony bezpośrednio z każdą  
 przedzarką obrączkową, puszcza ją w ruch  
 n. p. przy 700 obrotach i przez proste dal-  
 sze przesunięcie rączki, można nadać przed-  
 zarce 900 obrotów, jak zwykle przy napę-  
 dzie transmisyjnym lub więcej — dla zwięk-  
 szenia produkcji. Oprócz tego można wsku-  
 tek tej łatwiej zmienności liczby obrotów  
 motoru repulsyjnego, prąść na danej przed-  
 zarce różne numery przedzy bez potrzeby  
 zmieniania kół zębatych stosunkowych —  
 i co najważniejsze, przez zastosowanie regu-  
 latora obrotów motoru, nadającego moto-  
 rowi zmienną liczbę obrotów w zależności  
 od przesuwania się stołu z obrączkami, na-  
 wijającymi nitkę na szpulkę, osiąga się je-  
 dnostajne naprężenie nitek przez cały czas  
 ich przedzenia, równą ich grubość przez to,  
 około 10% większą moc nitek i twardsze ich  
 nawinięcie na szpulki — przy zwiększonej  
 produkcji o 20—30%. Są to więc bardzo  
 wielkie korzyści, zmierzające do redukcji  
 kosztów wytwórstwa, osiągnane wprost z za-  
 stosowania instalacji elektrycznej w miejsce  
 ruchu mechanicznego.

Przy mechanicznem przenoszeniu siły  
 za pomocą transmisyi, okazały się cienkie  
 liny bawełniane, mogące pracować na ma-  
 łych średnicach kół, pod każdym względem  
 korzystniejsze i przedewszystkiem tańsze od  
 szerokich pasów i można te liny transmi-  
 syjne stosować już od 10-ciu koni siły w tych  
 razach, w których można obejść się bez prze-  
 suwania pasa — stosując ewentualnie sprzę-  
 gacz wyprężalny.

Reasumując wyszczególnione tutaj prace  
 techniczne, przynoszące olbrzymie korzyści  
 tym gałęziom przemysłu, w których zużywa  
 się siła napędna i para do fabrykacji, przy-  
 toczę tylko na zakończenie ogólne wyniki  
 tych pomyślnie rozwiązanych zadań technicz-  
 nych kierownikom pewnej fabryki wy-  
 robów tkackich w Pabjanicach. Fabryka  
 ta, zatrudniająca około 4.000 robotni-  
 ków, zużywała przed 3-ma laty blisko  
 za 300.000 rubli węgla na rok. Obecnie, po  
 przeprowadzeniu centralizacji oddziałowych  
 kotłowni i zastosowaniu turbin pożytkowych  
 oraz nowszych elektromotorów i przy po-  
 większonej jeszcze produkcji, zużywa mniej  
 niż za 150.000 rubli węgla na rok. Gdyby  
 wszystkie duże i małe fabryki, ewentualnie  
 grupy małych fabryk zreorganizowały u sie-  
 bie wytwarzanie i rozprowadzanie pary i  
 siły napędnej w podobny sposób, jak tutaj  
 ogólnikowo przytoczyłem, oszczędzonoby wię-  
 cej niż połowę węgla spalanego w prze-  
 myśle; z powodu tańszych wyrobów pod-  
 niósłby się ogólny dobrobyt, a krajowych  
 zapasów węgla w ziemi spoczywających,  
 wystarczyłoby na 100% dłuższy okres czasu  
 niż przy dotychczasowej gospodarce — zanim  
 by się te pokłady wyczerpały.

Wskazane w niniejszym referacie środki  
 do zmniejszenia kosztów wytwórstwa w prze-  
 myśle włóknianym i chemicznym są wy-  
 próbowane, korzyści z nich płynące dają się  
 w każdym poszczególnym wypadku na-  
 przód obliczyć i następnie udowodnić — a  
 wyniki ogólne, z zastosowania tych środków  
 wpływające, skuteczniej i zdrowiej oddzia-  
 ływują na rozwój przemysłu niż ryzykowne  
 spekulacje giełdziarskie.

Pabjanice w sierpniu 1910 r.



## Historia rozwoju przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskiem.

Historię rozwoju przemysłu bawełnianego, przedalmano-tkackiego, w Królestwie Polskiem, należącego ze względu na wielkość wartości wytworu oraz liczbę zatrudnionych w nim pracowników polskich do najbardziej rozwiniętych gałęzi przemysłu naszego, — podzielić możemy na następujące trzy okresy:

a) okres rękodzielniczy od 1820 r. do 1840 r., w którym przemysł obywatelski stoi na poziomie wytwórstwa rękodzielniczego,

b) okres przejściowy, obejmujący lata 1840—1870; w okresie tym przemysł posiada już parę i maszynami wytwórcami i

c) okres wielkoprzemysłowy od 1870 r. do ostatnich czasów; w okresie tym odbywa się ześrodkowanie (koncentracja) wytwórstwa w przedsiębiorstwach średnich i wielkich oraz zanikanie przedsiębiorstw drobnych i rękodzielniczych.

Epoką zrodzenia przemysłu bawełnianego w kraju naszym jest rok 1820, w którym powstała pierwsza fabryka perkalików pod firmą „Karol Scholtze i S-ka“ w Marymoncie pod Warszawą o 40 krosnach ręcznych i zatrudniająca 68 robotników, a nie liczone jeszcze rodziny tkaczy zagranicznych zachęczone przywilejami, nadawanymi przez Rząd opiekuńczy ówczesnego Księstwa Warszawskiego, a następnie Królestwa Kongresowego, zaczęły dopiero osiadać w miasteczkach Województwa Kaliskiego.

Główna osnowa rozporządzeń prawodawczo-administracyjnych, wydanych d. 8 (20) Marca 1809 roku, 17 (29) Stycznia 1812 r. 19 Lutego (2 Marca) 1816 r., 6 (18) Września 1820 r., i 9 (21) Listopada 1823 r., a mających na celu podniesienie i rozwój przemysłu polskiego, jest następująca: cudzoziemcy fabrykanci i rzemieślnicy, życzący pracę swoją i umiejętność przeszcześcić do Polski, otrzymywali pieniądze na przesiedlenie się i zwolnieni byli od opłat celnych za przywożone przez nich z zagranicy wszelkie ruchomości i bydło a po przebyciu na miejsce otrzymywali darmo ziemię pod budowę osady fabrycznej oraz drzewo z lasów rządowych i cegłę po cenie kosztu; nadto na zawsze zwolniono ich i ich synów, zagranicą zrodzonych, od służby wojskowej i na krótszy lub dłuższy okres czasu od obowiązków kwaterunkowych oraz wszelkich innych podatków; niektórzy otrzymywali nawet zapomogi pieniężne na pierwsze potrzeby. Celem zabezpieczenia przemysłu krajowego od współzawodnictwa zagranicy z rozporządzenia rządu Księstwa Warszawskiego przejrano w 1809 r. taryfę celną i obłożono wysokiem cłem wozowem przedmioty, których wyrób w kraju już się zaszcześcił, natomiast stosunkowo niewielkie cło nałożono na przedmioty dotychczas w kraju nie wytwarzane.

Oprócz powyższych przywilejów i ulg wyjątkowych nadanych cudzoziemcom, którzyby zechcieli w celach przemysłowych osiedlić się w Polsce, utworzono w 1817

roku tak zwane izby handlowe i rzemieślnicze w Warszawie, Płocku, Kaliszu i Lublinie, obowiązane dbać o rozwój handlu i przemysłu krajowego, które następnie, w 1847 r., zastąpione przez Radę przemysłową przy Komisji Rządowej Spraw Wewnętrznych i Duchownych z sekcjami rolną i fabryczno-handlową, a w 1822 r. utworzono tak zwany fundusz fabryczny na pożyczki dla fabrykantów-cudzoziemców, który figuruje corocznie w budżecie Królestwa do 1835 r.

Najważniejszym jednak czynnikiem opiekuńczych władz rządowych, zmierzającym do stworzenia przemysłu polskiego, było powołanie do życia, postanowieniem królewskim z dnia 29. Stycznia 1828 r., Banku Polskiego, którego jednym z wytycznych punktów działalności był rozwój handlu, kredytu i przemysłu. Zwinięcie tej instytucji w 1885 r. z jej dążnościami od założenia pozostawiło w życiu gospodarczem kraju lukę, którą częściowo zapełnia obecny Bank Handlowy, powstały w 1870 r.

Niemają również wpływ na rozwój przemysłu w Królestwie miały wystawy płodów przemysłu krajowego, urządzane w Warszawie w latach 1839, 1847 i 1857.

Zabiegi Władz rządowych Księstwa Warszawskiego, a później Królestwa Kongresowego oraz prace i usiłowania jednostek świątliwych, energicznych i wpływowych, jak Stanisław Staszic, Józef ks. Zajączek, Feliks hr. Łubieński, Tadeusz hr. Mostowski, Franciszek ks. Drucki-Lubecki, Ryszard Rembieniński, Piotr Steinkeller i in., około zaszczepienia przemysłu w Polsce sprawiły, że w Kraju wyłącznie rolniczym, jakim Polska była w końcu XVIII wieku w następnym stuleciu powstały takie ogniska przemysłowe jak Łódź, z okolicą, Warszawa, Żyrardów, Częstochowa, Zawiercie, Dąbrowa, Sosnowice i inne.

Głównym siedliskiem przemysłu bawełnianego w kraju naszym jest gubernja Piotrkowska z miastem Łódź na czele, o którego historii należy nam nieco powiedzieć, gdyż jest ona zarazem historią przemysłu bawełnianego u nas.

Miasto Łódź, ów na Polskiej ziemi Manchester, położone nad dwiema strugami Jasionią i Łódką, w XIII stuleciu było małą

znaczną wioską, zwaną Łódką i należącą do Książąt Łęczyckich, z których Władysław, późniejszy król Władysław Łokietek, przywilejem z 1332 r. nadał ową ubogą wioskę Biskupom Kujawskim w wieczyste posiadanie. Za staraniem tych ostatnich wieś Łódź wyniesiono na początku XV stulecia do godności miasta. W ciągu następnych przeszło dwóch stuleci nie znajdujemy o Łodzi najmniejszych śladów, dopiero gdy kraj nasz przeszedł w ręce Prusaków, dowiadujemy się z przeglądu dawnych miast polskich, dokonanego przez rząd pruski w 1793 r., że miasto Łódź, zostające w posiadaniu Rybickiego, Arcybiskupa Kujawskiego, liczyło w roku tym 190 mieszkańców, utrzymujących się wyłącznie z pracy rolnej, że posiadało i kościół katolicki, 44 domy, w tej liczbie 11 niezamieszkałych, 18 placów pustych i 44 stodoły. Studzien wykazano 4 publiczne i 4 prywatne 1 młyn wodny oraz 2 szynki, z których jeden dominialny, drugi probostwa.

Przemysł rękodzielniczy reprezentowali wówczas dwaj garbarze, jeden ślusarz, jeden krawiec, jeden szewc, ośmiu kołodziejów i jeden stolarz.

W 1793 r. mieszkańcy Łodzi płacili następujące podatki: podymnego 236 złp., ogniowego 360 złp., od skór 292 złp., nadto czynszu Biskupom Kujawskim 450 złp. i Scholastykowi Łęczyckiemu 300 złp. Magistrat miejski składał się wówczas z burmistrza, czterech radnych i pisarza miejskiego.

Tak opłakany stan miasta Łodzi trwał do 1806 r. w którym ze zmianą stosunków wewnętrznych kraju, — skutkiem utworzenia Księstwa Warszawskiego, — Łódź przeszła od Biskupów Kujawskich w posiadanie Rządu. Od tej chwili poczyna się Łódź powoli podnosić. W 1812 r. z polecenia Rządu Księstwa Warszawskiego dokonano pierwszego pomiaru miasta, który powtórzono z większą dokładnością w 1819 r., a w roku następnym postanowieniem Księcia Namiestnika Królewskiego z dnia 18. Września zaliczono Łódź do rządu miast fabrycznych kraju uznanych za najodpowiedniejsze dla kolonizacji przemysłowej.

Celem przygotowania placów, odpowiednich pod budowę przyszłych fabryk, dokonano w latach 1821—1840 szeregu regulacji miasta Łodzi, do której włączono sto-

pniowo grunta folwarku Stara Wieś, Wójtostwa łódzkiego, wsi Wólka, Wójtostwa zakrzewskiego oraz części lasu rządowego z leśnictwa Łaznów i podzielono je na części, na których przybywający koloniści obowiązani byli pobudować domy według przygotowanych planów i zająć się tkactwem.

O szybkim rozwoju Łodzi sądzić możemy z przyrostu ludności, zestawionej na tablicy I na podstawie danych archiwalnych.

Tablica I.

Lata	Liczba mieszkańców m. Łodzi
1793	190
1820	799
1827	2.843
1829	4.273
1830	4.343
1832	5.140
1833	5.730
1837	10.645
1838	12.176
1840	16.415
1844	14.028
1849	15.565
1850	15.764
1851	18.190
1857	26.073
1860	32.639
1872	50.000
1878	100.000
1884	113.146
1885	150.000
1897	316.209
1904	400.000
1910	450.000

W połowie 1824 r. z napływem do Polski rękodzielników wyrobów bawełnianych z Czech i Saksonii, przybyło do Łodzi około pięćdziesiąt rodzin tkackich, z których każda zatrudniała po kilka krosien do wyrobów bawełnianych.

Po krótkim zastoju w przemyśle bawełnianym 1826 r. osiedli w Łodzi znaczniejsi przemysłowcy: Lange, Potempa i Wendisch; ten ostatni niebawem założył olbrzymią naówczas przędzalnię bawełny o silniku wodnym, przedwczesna jednak śmierć przedsiębiorczego Wendischa spowodowała upadek pomyślnie rozwijającej się jego przędzalni.

Wzmagające się potrzeby przemysłu krajowego z jednej, zmniejszenie się napływu zamożniejszych fabrykantów zagranicznych

z drugiej strony, skłoniły Rząd do wysłania za granicę Benedykta Tykela, komisarza fabryk i zarazem Naczelnika sekcji fabrycznej w Komisji województwa Mazowieckiego, który, zwiedzając ważniejsze ogniska przemysłowe Czech, Prus i Saksonii, obznajmiał tamtejszych fabrykantów z nadzwyczajnymi

Tablica II.

Obraz rozwoju Zakładów Tow. Akc. Wyrobów Bawełnianych Ludwika Geyera w Łodzi.

Lata	Silniki w HP	Ilość wrzecion		Ilość krosien tkackich	Liczba robotników	Wartość wytworu w rublach
		przędzalniczych	nitkowniczych			
1829	—	—	—	?	?	?
1830	—	—	—	?	?	?
1831	—	—	—	?	?	?
1832	—	—	—	60	75	?
1833	—	—	—	60	75	?
1834	—	—	—	56	100	?
1835	—	—	—	56	600	?
1836	—	—	—	?	216	27.000
1837	—	—	—	?	517	105.000
1838	—	7.872	—	179	420	136.000
1839	—	7.872	—	180	452	145.000
1840	60	7.872	—	180	390	186.000
1841	60	7.728	—	180	579	200.370
1842	60	7.728	—	176	798	181.000
1843	60	7.728	—	180	658	147.000
1844	60	7.728	—	180	616	246.000
1845	60	10.560	—	176	715	258.000
1846	60	11.724	—	148	718	270.000
1847	60	16.144	—	180	750	297.000
1848	120	16.144	—	180	627	306.000
1849	120	20.384	—	180	635	415.000
1850	120	20.384	—	170	645	436.000
1851	120	20.384	—	168	655	487.772
1852—1884	zupełny brak danych statystycznych.					
1885	?	19.662	—	534	?	?
1886	?	22.272	—	598	?	?
1887	?	22.272	—	598	1.145	2.253.377
1888	?	24.192	—	598	1.145	2.161.768
1889	?	25.368	—	698	1.165	2.112.051
1890	?	24.892	—	698	1.312	1.664.831
1891	?	26.992	—	700	1.330	2.024.811
1892	?	28.470	—	840	1.262	2.111.000
1893	?	24.316	—	840	1.323	2.380.658
1894	?	26.044	—	840	1.397	2.423.375
1895	?	26.144	—	841	1.523	2.821.723
1896	2.000	27.988	—	1.041	1.559	3.199.725
1897	2.000	38.120	—	1.041	1.559	3.524.393
1898	2.000	38.200	—	1.343	1.569	3.889.432
1899	2.175	37.000	—	1.490	2.648	4.544.046
1900	2.175	37.996	—	1.490	2.673	4.996.126
1901	2.175	37.996	—	1.490	2.762	4.847.215
1902	2.175	37.004	—	1.490	2.814	4.925.000
1903	2.665	37.052	—	1.576	2.986	5.945.000
1904	2.665	45.300	—	1.580	2.998	5.401.234
1905	2.665	45.300	420	1.580	3.252	5.001.234
1906	2.665	45.300	420	1.576	3.609	6.091.399
1907	2.840	45.300	420	1.576	3.824	7.500.000
1908	2.840	45.300	420	1.580	3.664	7.109.989
1909	2.840	44.088	420	1.580	3.960	7.181.214
1910	4.440	45.116	420	1.580	4.020	?

przywilejami przez Polskę udzielanymi i zachęcał ich od zaszczerpienia swego przemysłu na naszej ziemi.

W liczbie wielu innych, wskutek tej zachęty przybyłych do Królestwa w 1827 r. znajdował się Ludwik Geyer, przemysłowiec z Zittan, który posiadając znaczne kapitały, założył w Łodzi w 1829 r. fabrykę wyrobów bawełnianych na większą skalę i pierwszy zastosował do niej w 1840 r. silnik parowy 60 konny, dając początek tak szybkiemu rozwojowi przemysłu bawełnianego w Łodzi i w kraju wogóle, jakim dotąd żadna inna gałąź przemysłu naszego poszczycić się nie może.

O szybkim rozwoju Zakładów Geyrowskich, przeistoczonych w 1886 r. na „Towarzystwo Akcyjne Wyrobów Bawełnianych Ludwika Gejera“ poucza nas tablica II.

W 1829 r. przybyło do Królestwa wielu tkaczy bawełnianych.

Utworzenie granicy celnej pomiędzy Królestwem i Cesarstwem, jako następstwo wojny w 1830/31, spowodowało upadek tych gałęzi przemysłu naszego, które przedtem rozwinąć się zdołały. Najwięcej więc ucierpiał przemysł wełniany, czerpiący już wówczas źródło zbytu na rynkach wschodnich. Część fabryk sukienniczych bądź zwinięto, bądź przeniesiono do Cesarstwa (Białystok, gub. Liflandzka), część utrzymała się dzięki tylko poparciu Banku Polskiego, część zaś przystosowała krosna swoje do wyrobów bawełnianych, mających zbyt w samym kraju, dotychczas bowiem wyroby te sprowadzono do Królestwa z Rosyi i zagranicy.

W latach 1830—1841 widzimy wzrost wytwórstwa bawełnianego i przyływ cudzoziemców, osiedlających się w Kaliskiem i Piotrkowskiem. W tym to czasie, osiadły w Ozorkowie, Henryk Schlösser założył (w 1831 r.) fabrykę wyrobów bawełnianych, będącą od 1894 r. własnością Towarzystwa Akcyjnego Schlösserowskiej przędzalni bawełny i tkalni.

Parę lat później (w 1833) Piotr Gostkowski, właściciel Kromołowa z przyległościami, założył w Zawierciu fabrykę, która po jego śmierci należała do rodziny Zachertów, Ludwika Polewskiego, Majera Mendelsohna, Herszla Pańskiego, Cyny Breszla, Löbla Mamloka, małżonków Pławner, wre-

sztacie od 1869 r. do braci Ginsberg. Od tych ostatnich nabyło fabrykę w 1877 r. Towarzystwo Akcyjne Zakładów przędzalni bawełny, tkalni etc. „Zawiercie“ i od tej właściwie pory zaczyna się nader szybki rozwój owych Zakładów, które w 1908 r. posiadały 84.346 wrzecion przędzalnych i 3.350 nitkowniczych oraz 2.599 krosien samotkackich, zatrudniały 6.347 robotników, wartość wytworu wynosiła rb. 8,092.770, a silniki parowe przedstawiały pracę 6.000 koni.

Wartość wytwórstwa bawełnianego u nas w 1840 r. wynosiła 2.532.000 rb., w 1841 r. 2.549.000 rb. W latach następnych przemysł bawełniany przyszedł do znacznego upadku, wartość jego wytworu w 1845 r. wynosiła 2.064.000 rb., ludność fabryczna znacznie zmalała, a biedni fabrykanci i rękodzielnicy, nie mogąc przetrwać przesilenia, opuszczali łłumnie swoje warsztaty i szukali innego zajęcia. Przyczyną tego było przesilenie ekonomiczne w całej Europie, głód w Polsce (1844—5845) i ożywienie przemysłnictwa, stąd napływ do kraju wyrobów zagranicznych.

Po kilku latach zastoju, nastąpiły świetne czasy dla przemysłu bawełnianego, wytwórczość jego wzrasta, a kapitały zagraniczne znowu znacznie napływają.

W tym czasie, wobec zniesienia w Anglii (1842 r.) zakazu wywozu maszyn prądzelniczych, szerzej rozwijają się u nas przędzalnie. Między innymi powstały wówczas w Łodzi następujące przędzalnie bawełny: Trauguta Grohmana o 1.632 wrzecionach, Samuela Landé o 6.292 wrzecionach, Jakóba Petersa o 674 wrzecionach i Fryderyka Moesa o 2.856 wrzecionach.

Ruch w 1848 r. nie wywarł szkodliwego wpływu na rozwój przemysłu bawełnianego w Królestwie, a wzmocnienie straży pogranicznej, utrudniło handel przemysłowy i zapewniły większy odbyt wyrobom krajowym.

Otwarcie w tymże, 1848 r., pierwszej w kraju kolei żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej, ułatwiającej przewóz węgla kamiennego z zagranicy i Zagłębia dąbrowieckiego oraz dostawę maszyn i materiałów surowych do fabryk, zniesienie granicy celnej pomiędzy Cesarstwem i Królestwem w 1850 r., otwierające obszerne rynki zbytu dla przemysłu naszego chwilowe obniżenie cła wwozowego podczas

wojny wschodniej (1854—1856) od towarów i materiałów surowych, przywożonych z zagranicy drogą lądową, wreszcie uwłaszczenie włościan w 1864 r. miało olbrzymi wpływ na nader szybki rozwój naszego przemysłu bawełnianego w okresie przejściowym.

Sprzyjające warunki dla rozwoju przemysłu bawełnianego w kraju naszym zachęciły Hermana Diedricha Lindheima z Ullersdorfu do założenia w Żarkach w 1850 r. przędzalni bawełny o 5.000 wrzecionach (w budynkach b. fabryki wyrobów żelaznych Piotra Steinkellera), a Karola Scheiblera, dyrektora Schlösserowskiej przędzalni bawełny w Ozorkowie, do założenia w Łodzi w 1854 r. fabryki wyrobów bawełnianych o 18.000 wrzecion przędzalniczych i 100 pierwszych w kraju krosnach samotkackich, która stała się początkiem dziś istniejących Zakładów Towarzystwa Akcyjnego Wyrobów bawełnianych Karola Scheiblera, liczących się do największych nie tylko w Królestwie Polskiem i Cesarstwie, lecz i na całym kontynencie europejskim.

Przędzalnia Żarecka po śmierci Lindheima przeszła w 1867 r. na własność Karola Scheiblera, a następnie Towarzystwa Akcyjnego tegoż imienia.

Olbrzymi rozwój Zakładów Scheiblerowskich uwypatnia nam następująca tablica III, zawierająca dane liczbowe, dotyczące

Tablica III.

Lata	Ilość wrzecion		Ilość krosien tkackich	Liczba robotników	Wartość wytworu w rublach
	przędzalniczych	nitkowniczych			
1854	18.000	?	100	?	?
1866	26.000	?	100	?	?
1869	40.000	?	400	?	?
1873	110.000	?	2.200	?	?
1877	128.000	?	2.200	?	?
1878	182.000	?	3.040	?	?
1879	207.000	?	3.565	?	?
1885	224.000	8.200	3.600	?	?
1899	237.000	12.018	4.789	5.436	19.060.523
1900	232.482	12.018	4.789	7.485	16.797.130
1901	228.260	11.958	5.155	7.655	18.396.553
1902	182.980	49.196	5.153	7.250	13.263.598
1903	182.980	49.196	4.826	7.236	16.077.191
1904	182.980	49.196	4.826	6.895	20.136.707
1905	182.980	49.196	4.826	7.003	16.813.074
1906	182.980	49.196	4.826	7.314	14.899.745
1907	172.434	49.196	4.826	7.301	14.152.690
1908	172.434	49.196	4.826	7.206	14.546.990

ilości wrzecion przędzalniczych i nitkowniczych oraz krosien tkackich, czynnych w Zakładach tych różnemi laty, liczby robotników i wartość wytworu.

W 1850 r. istniało w Królestwie Polskiem 59 fabryk większych oraz 2524 mniejszych i warsztatów pojedynczych bawełnę przerabiających, z 14.326 robotnikami i wartością wytworu 2.630.000 rb. w 1860 r. liczba fabryk większych wzrosła do 208, mniejszych i warsztatów pojedynczych do 3.857, liczba robotników do 17.044, a wartość wytworu do 8.091.400 rb.

Wypadki 1863 r. oraz głód bawełniany w latach 1861—1864 wpłynęły na znaczne obniżenie wytwórstwa bawełnianego.

W 1864 r. posiadaliśmy 125 fabryk większych oraz 1975 mniejszych i warsztatów pojedynczych z 11.867 robotnikami i wartością wytworu 4.183.880 rb., który w porównaniu z 1860 r. zmalała o 48%.

W latach następnych przemysł bawełniany stale rozwija się w kierunku wielkoprzemysłowym i tak w 1869 r., u schyłku okresu przejściowego. Królestwo Polskie posiadało już 112 fabryk większych oraz 974 mniejszych i warsztatów pojedynczych bawełnę przerabiających z 13.387 robotnikami i wartością wytworu 8.132.116 rb., która w porównaniu z 1840 r. t. j. w ciągu lat 30 okresu przejściowego wzrosła przeszło trzykrotnie.

Właściwie jednak rozwój przemysłu bawełnianego na większą skalę poczyna się od 1870 r. pod wpływem szerokiego rozwoju w tym czasie sieci kolejowych w kraju i Cesarstwie (Warszawsko-Petersburska w 1862 r., Warszawsko-Bydgoska w 1863 r., Fabryczno-Łódzka w 1866 r., Warszawsko-Terespolska w 1869 r. i Nadwiślańska w 1877 r.) oraz podwyższenia ceł wchodowych od wyrobów bawełnianych zagranicznych w 1877 roku.

W okresie tym powstały u nas następujące znaczniejsze zakłady fabryczne bawełn przerabiające: Tow. Akc. J. K. Poznańskiego w Łodzi, Tow. Akc. „Heinzel i Kunitzer“ w Widzewie, Tow. Akc. S. Rosenblatta w Łodzi, Tow. Akc. „Krusche i Ender“ w Pabjanicach, Tow. Akc. L. Grohmanna w Łodzi, Tow. Akc. Łódzkiej niciar. manufaktury w Widzewie, Tow. przędzalniane

„La Czenstochovienne“ w Częstochowie, Teodora Endera w Moszczenicy, Tow. Akc. „Lorentz i Krusche“ w Zgierz, Tow. Akc. Zgierskiej Bawełnianej Manufaktury w Zgierzu, Tow. Akc. Augusta Schmelzera w Myszkowie, „Tow. Akc. M. Silbersteina w Łodzi, Karola Steinerta w Łodzi, Tow. Akc. „Hielle i Dittrich“ w Żyrardowie, Adama Ossera w Łodzi R. Biedermanna w Łodzi, przędzalnia „Wola“ w Warszawie, K. Hoffrichtera w Łodzi, Tow. Akc. R. Kindlera w Pabjanicach i inne.

O szybkim rozwoju przemysłu bawełnianego w kraju naszym poucza nas tablica IV, ułożona na podstawie danych urzędowych, dotyczących ilości fabryk, ilości narzędzi pracy, liczby robotników, stosunku liczby robotników do ilości fabryk, wartości wytworu, wreszcie stosunku wartości wytworu do ilości fabryk i liczby robotników.

Nadmienić należy, że dawniej zaliczano do fabryk każdy warsztat pojedynczy (każde krosno pojedyncze), od roku zaś 1886 zbierają się wiadomości tylko o fabrykach zatrudniających więcej niż 15 robotników lub używających do pracy silników parowych, gazowych i t. p. bez ograniczenia co do liczby robotników.

Jakkolwiek dane urzędowe nie zupełnie odpowiadają rzeczywistym danym, gdyż przemysłowcy nie tylko u nas, ale i w innych państwach Europejskich mają zwyczaj ukrywania rzeczywistej liczby robotników i wartości wytworu w obawie nowych podatków niemniej jednak dane te dają nam obraz rozwoju przemysłu krajowego.

Profesor Witold Załęski w swej „Statystyce porównawczej Królestwa Polskiego“ powiększa dane urzędowe, dotyczące liczby robotników i wartości wytworu o 25%, celem zbliżenia się do rzeczywistości.

Ponieważ część fabryk w przemyśle bawełnianym pracuje na dwie zmiany, przeto dane urzędowe, dotyczące ilości narzędzi pracy, czynnych w tej gałęzi przemysłu należy, zdaniem naszym, powiększyć także o 25%, chcąc mieć obraz przemysłu bawełnianego w kraju naszym blizkim rzeczywistości.

Z tablicy IV widzimy, że gdy wartość wytworu przemysłu bawełnianego w okresie przejściowym (1840—1870) waha się w gra-

nicach  $2\frac{1}{2}$ —8 milionów, w 1870 r. wynosi ona już 10.220.901 rb., w 1880 r. 30.855.800 rb., w 1884 r. 44.886.000 rb., a po kilku latach (1885—1890) ciężkiego przesilania, znowu wzrasta się i w 1897 r. wynosi 93.139.000 rb., czyli w porównaniu z 1870 r. wzrasta przeszło dziesięciokrotnie. W latach następnych przemysł bawełniany przyszedł do znacznego upadku, wartość jego wytworu w 1899 r. wynosiła zaledwie 70.346.116 rb., a więc w porównaniu z 1897 r. zmalała o 24%.

Odtąd wartość wytwórstwa bawełnianego znowu wzrasta powoli i w 1904 r. dobiega do 90.349.551 rb., w roku zaś następnym sztrajkowym, spada do 83.671.099 rb. Ze spadkiem wartości wytworu przy niezmięnej ilości fabryk, spada ilość czynnych narzędzi pracy, co znaczy, że przedsiębiorstwa bawełniane nie upadły w roku strajkowym, lecz ograniczyły wytwórstwo; wzrost w tymże czasie liczby robotników należy tłumaczyć zwiększoną obsługą maszyn pod wpływem ruchu roboczego.

W latach następnych wartość naszego wytwórstwa bawełnianego znowu olbrzymie dzięki wysokim cenom towarów i w 1908 r. wynosi 103.506.099 rb., znaczy, że w porównaniu z 1870 r. t. j. w ciągu lat 38 okresu wielkoprzemysłowego wartość wytworu wzrosła przeszło dziesięciokrotnie.

Tylko ilość fabryk stale zmniejsza się; gdy w 1870 r. kraj nasz posiadał 393 fabryk bawełnę przerabiające, w 1887 r. mieliśmy 240 fabryk, w 1897 r. — 113, a w 1908 — już tylko 76, czyli ilość fabryk w okresie od 1870 do 1908 r. t. j. w ciągu 38 lat zmniejszyła się przeszło pięć razy, co należy tłumaczyć ogólnymi warunkami ekonomicznymi sprzyjającymi zwłaszcza w przemyśle bawełnianym pochłanianiu drobnych i średnich przedsiębiorstw przez wielkie.

Ze wzrostem wartości wytworu widzimy ogromne zmiany w kierunku ześrodkowania wielkoprzemysłowego (koncentracji wielkoprzemysłowej); gdy w 1870 r. na jedną fabrykę przypadało przeciętnie 26.007 rb. wartości wytworu i 34,63 robotnika, w 1887 r. przypadało już 171.146 wartości wytworu i 95,24 robotnika, w 1897 r. przypadało 824.239 rb. wartości wytworu i 389,23 robotnika, a w 1908 r. przypadało 1.361.922 rb. wartości wytworu i 739,25 robotnika.

**Tablica IV.**  
Statystyka przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskiem.

Okresy	Lata	Ilość fabryk większych	Ilość fabryk mniejszych i warsztatów pojedynczych	Ilość fabryk ogólna	Ilość wrzecion przędzalnych	Ilość wrzecion nitkowniczych	Ilość krosien tkackich	Liczba robotników	Przeciętna liczba robotników na jedną fabrykę	Wartość wytworu w rublach	Przeciętna wartość wytworu w rublach na jedną fabrykę	Przeciętna wartość wytworu w rublach na jednego robotnika	Lata	Okresy
Rękodzielniczy	1820 do 1840	Nieliczne dane statystyczne, dotyczące okresu rękodzielniczego, mamy w pracach Franciszka Rodeckiego „Obraz statystyczno-geograficzny Królestwa Polskiego“ Warszawa 1830, Oskara Flafla „Opis miasta Łodzi“ Warszawa, 1853 i innych.										1820 do 1840	Rękodzielniczy	
Przełajowy	1840	—	—	—	27.300	—	—	—	—	2,532.000	—	—	1840	Przełajowy
	1841	—	—	—	—	—	—	—	—	2,549.000	—	—	1841	
	1845	—	—	—	—	—	—	—	—	2,064.000	—	—	1845	
	1850	59	2.524	2.583	61.300	—	9.754	14.326	5,55	2,673.000	1.035	187	1850	
	1854	107	2.192	2.299	107.236	—	6.944	10.400	4,52	2,729.604	1.187	262	1854	
	1855	136	2.086	2.222	—	—	6.632	11.400	5,13	3,346.510	1.506	294	1855	
	1856	114	2.189	2.303	—	—	5.430	9.823	4,27	2,853.316	1.239	290	1856	
	1857	157	2.437	2.594	79.309	—	7.928	14.387	5,55	4,682.355	1.805	325	1857	
	1860	208	3.857	4.065	—	—	9.408	17.044	4,19	8,091.400	1.991	475	1860	
	1864	125	1.975	2.100	116.236	—	7.521	11.867	5,65	4,183.880	1.962	352	1864	
1865	—	—	—	122.236	—	—	—	12.725	—	5,010.456	—	394	1865	
1866	—	—	1.866	—	—	—	—	9.578	5,13	6,099.474	3.269	637	1866	
1867	—	—	—	—	—	—	—	11.763	—	8,157.000	—	693	1867	
1869	112	974	1.086	—	—	—	13.387	12,33	8,13 .166	7.488	607	1869		
Wielko-przemysłowy	1870	393	—	393	289.450	—	—	13.605	34,63	10,220.901	26.007	751	1870	Wielko-przemysłowy
	1871	—	—	10.499	—	—	—	19.894	1,89	10,433.074	994	524	1871	
	1872	—	—	9.018	—	—	—	20.091	2,29	11,918.074	1.323	593	1872	
	1873	—	—	7.565	—	—	—	18.574	2,45	12,214.574	1.615	658	1873	
	1874	—	—	—	—	—	—	17.377	—	11,992.000	—	690	1874	
	1875	—	—	—	385.450	—	—	20.634	—	13,209.000	—	640	1875	
	1876	—	—	2.409	216.640	—	—	15.589	6,47	11,994.860	4.979	769	1876	
	1878	—	—	—	397.450	—	4.417	17.495	—	26,390.000	—	1.508	1878	
	1880	—	—	3.881	449.582	—	—	19.576	5,04	30,855.800	7.950	1.576	1880	
	1884	158	3.921	3.449	467.582	—	—	26.934	7,81	44,886.000	13.014	1.667	1884	
	1885	—	—	3.814	505.622	—	—	31.418	8,24	41,871.000	10.981	1.333	1885	
	1887	240	—	240	—	—	—	22.858	95,24	41,075.000	171.146	1.797	1887	
	1890	94	—	94	472.809	—	—	20.009	212,87	31,495.000	335.054	1.574	1890	
	1891	163	—	136	—	—	—	26.307	161,39	47,600.000	292.025	1.809	1891	
	1892	114	—	114	—	—	—	—	—	44,844.000	393.369	—	1892	
	1893	117	—	117	—	—	—	23.115	197,56	50,000.000	427.351	2.164	1893	
	1895	76	—	76	—	—	—	30.139	396,56	47,967.451	631.151	1.591	1895	
	1896	147	—	147	—	—	—	34.482	234,57	49,412.219	336.138	1.433	1896	
	1897	113	—	113	—	—	—	43.644	389,23	93,139.000	824,239	2.134	1897	
	1899	62	—	62	936.956	69.452	23.169	44.990	725,65	70,346.116	1,134.615	1.564	1899	
	1900	64	—	64	1,043.905	81.414	24.089	44.810	700,16	72,652.013	1,135.188	1.622	1900	
	1901	67	—	67	1,086.052	80.788	25.292	46.405	692,62	76,988.150	1,149.077	1.659	1901	
	1902	71	—	71	1,090.338	135.254	25.799	47.205	664,86	77,928.305	1,097.582	1.651	1902	
	1903	72	—	72	1,111.317	141.922	26.344	49.771	691,27	88,421.212	1,228.070	1.757	1903	
	1904	74	—	74	1,112.843	142.914	26.260	48.437	654,55	90,349.551	1,220.940	1.865	1904	
	1905	74	—	74	1,073.095	127.138	26.203	50.813	686,66	83,671.099	1,130.690	1.647	1905	
	1906	76	—	76	1,119.287	147.424	26.641	54.343	715,04	89,781.417	1,181.334	1.652	1906	
1907	73	—	73	1,104.099	154.123	26.891	57.145	782,81	101,241.026	1,386.863	1.772	1907		
1908	76	—	76	1,111.273	154.671	26.215	56.183	739,25	103,506.099	1,361.922	1.842	1908		
1908*)	76	—	76	1,389.091	193.338	32.769	70.229	924,07	129,382.624	1,702.403	1.842	1908		

\*) Podwyższając ilość wrzecion przędzalnych, nitkowniczych, ilość krosien tkackich, liczbę robotników oraz wartość wywozu o 25%.

— oznacza brak danych statystycznych.

Dane te świadczą o bardzo szybkim wzroście przedsiębiorstw wielkich i zanikaniu mniejszych.

Wracając jeszcze do tablicy IV przedstawiającej nam rozwój przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskim, widzimy, że gdy w 1870 r. jeden robotnik wytwarzał przeciętnie rocznie za 751 rb., wydajności jego pracy w 1908 r. wzrosła do 1842 rb., czyli blisko 2½ raza w ciągu lat 38, co świadczy o nieustannem stosowaniu w tej gałęzi przemysłu najnowszych udoskonaleń technicznych.

O szybkim rozwoju naszego przemysłu bawełnianego sądzić także możemy po ilości narzędzi pracy, użytych różnemi laty do wytwórstwa bawełnianego.

Weźmy n. p. pod uwagę lata 1876 i 1908 i porównajmy ilości czynnych w latach tych wrzecion przędzalniczych i krosien tkackich.

Tablica V.

Lata	Ilość wrzecion przędzalniczych	Ilość krosien tkackich
1876	216.640	4.417
1908	1.111.273	26.215
Stosunek procentowy ilości narzędzi pracy 1908 r. do 1876 roku . . . . .	513%	593%

Cyfry powyższe pouczają nas, że w przeciągu 32 lat (1876—1908) ilość wrzecion przędzalniczych, czynnych w Królestwie powiększyła się przeszło pięć razy, ilość zaś krosien tkackich wzrosła bez mała sześć razy, co należy tem tłumaczyć, że gdy przędzę wyrabiano już tylko mechanicznie, krosna tkackie ręczne długo jeszcze współzawodniczyły z mechanicznymi, skutkiem taniości utrzymania, a więc i siły roboczej.

Przemysł bawełniany w Królestwie Polskiem ogniskuje się w guberniach Piotrkowskiej, Warszawskiej i Kaliskiej. Z ogólnej wartości wytworu tej gałęzi przemysłu naszego, wynoszącej w 1908 r. rb. 103,506.099 przypada na gubernię Piotrkowską 98,579.126

rb., czyli 95%, z tego na miasto Łódź przypada 56,744.828 rb., czyli 60% wartości wytworu całej gubernii.

Zdumiewający rozwój przemysłu bawełnianego w Łodzi uwydatnia nam tablica VI.

Tablica VI.

Lata	Wartość wytwórstwa bawełnianego	
	w Łodzi	w całym kraju
	R u b l e	
1840	1.102.871	2.522.000
1850	1.744.000	2.673.000
1865	3.500.000	5.010.456
1870	7.796.000	10.220.901
1873	10.734.025	12.214.574
1878	18.754.030	26.390.000
1884	28.905.470	44.886.000
1899	49.052.059	70.346.116
1900	50.139.637	72.652.013
1901	53.891.337	76.988.150
1902	50.685.204	77.928.305
1903	56.527.291	88.421.212
1904	57.355.673	90.349.551
1905	53.884.231	83.671.099
1906	51.960.546	89.781.417
1907	57.656.544	101.241.026
1908	58.744.828	103.506.099

Dane powyższe pouczają nas, że gdy wartość wytwórstwa bawełnianego Łodzi w 1840 r. wynosiła 43% ogólnej wartości wytwórstwa, w 1908 r. wartość ta wynosi 57% wartości wytwórstwa w całym kraju, gdy wartość wytwórstwa bawełnianego Łodzi w okresie 68 letnim (1840—1908) wzrosła 53 razy, też wartość w tymże okresie czasu wzrosła w całym kraju 41 razy; znaczy to, że przemysł bawełniany w Łodzi rozwija się intensywniej, aniżeli w innych miejscowościach kraju naszego.

Na zakończenie należy nam wspomnieć o olbrzymim rozwoju Towarzystw Akcyjnych w przemyśle bawełnianym Królestwa Polskiego, których wartość wytworu w 1908 roku wynosiła 83,214.777 rb. t. j. 80% ogólnej wartości wytwórstwa bawełnianego w całym kraju.



### Literatura przedmiotowa i źródła.

Ludwik Wolski: „Głównejsze wiadomości statystyczne o Królestwie Polskiem na zasadzie akt urzędowych“ w Kalendarzu Obserwatorium Astronomicznego Warszawskiego z 1857 i 1858 r.

„Zbiór przepisów Administracyjnych Królestwa Polskiego“. Wydział Spraw Wewnętrznych i Duchownych. Przemysł i Zakłady przemysłowe. Część 2. tom I, 1866 r.

Dominik Bociarski. „Rys statystyczny przemysłu Królestwa Polskiego“ w Bibliotece Warszawskiej z 1873 r.

Witold Załęski. „Statystyka porównawcza Królestwa Polskiego“ 1876 r.

Henryk Nagel. „Rys przemysłu tkackiego w Królestwie Polskiem od 1815 r.“ w *Ekonomiście* z 1880 r.

J. G. Bloch. „Przemysł fabryczny Królestwa Polskiego w okresie X-letnim od 1871 do 1880 r. z uwzględnieniem stanu jego poprzedzającego“ 1884 r.

„Memorjał przemysłowców łódzkich do Ministerjum Finansów“ 1886 r.

Witold Załęski. „Zarys statystyczny przemysłu i handlu Królestwa Polskiego“ w *Encyklopedyi Handlowej* 1891 r.

Róża Luksemburg. *Die Industrielle Entwicklung Polens* 1898 r.

Henryk Radziszewski. „W naszych sprawach“ 1900 r.

Stanisław Koszutski. „Rozwój przemysłu wielkiego w Królestwie Polskiem“ 1901 r.

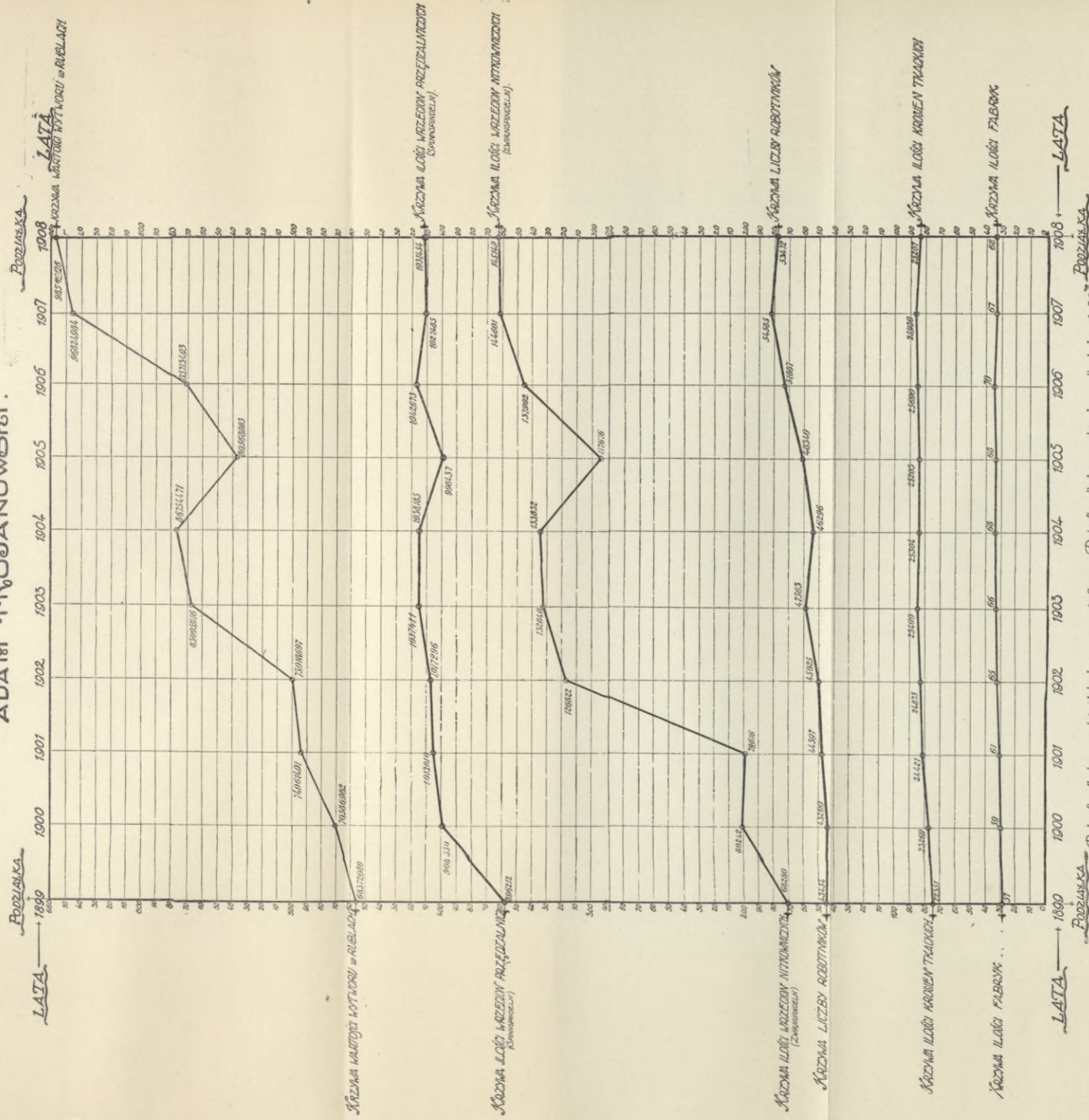
Witold Załęski. „Królestwo Polskie pod względem statystycznym“. 1901 r.

„Trudy Warszawskawo Statisticzeskawo Komiteta dla X gubernij Carstwa Polskawo“. Wypusk XXIX, *Fabrizno-Zawodskaja i Kustarnaja Promyslennost'* w X gubernijach Carstwa Polskawo za 1901—1906 gody 1907.

Dane statystyczne łaskawie udzielone mi przez p. p. starszych inspektorów fabrycznych gub. Piotrkowskiej i Kaliskiej oraz p. p. Dyrektorów fabryk gub. Warszawskiej.

# TABLICA WYKREŚLNA PRZEMYSŁU BAWELNIANEGO W GUB. PIOTROWSKIEJ W OKRESIE X-LETNIM OD R. 1899 DO R. 1908.

PODEJŹ ŹRÓDEŁ WZRZĘDOWYCH  
U-Ł-O-Ź-Y-E  
ADAM TRÓJANOWSKI.



Podziałka  
LATA 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908

STATYSTYKA PRZEMYSŁU BAWELNIANEGO  
w gub. Piotrkowskiej, w okresie X-letnim od r. 1899 do r. 1908,  
podług źródeł urzędowych.\*

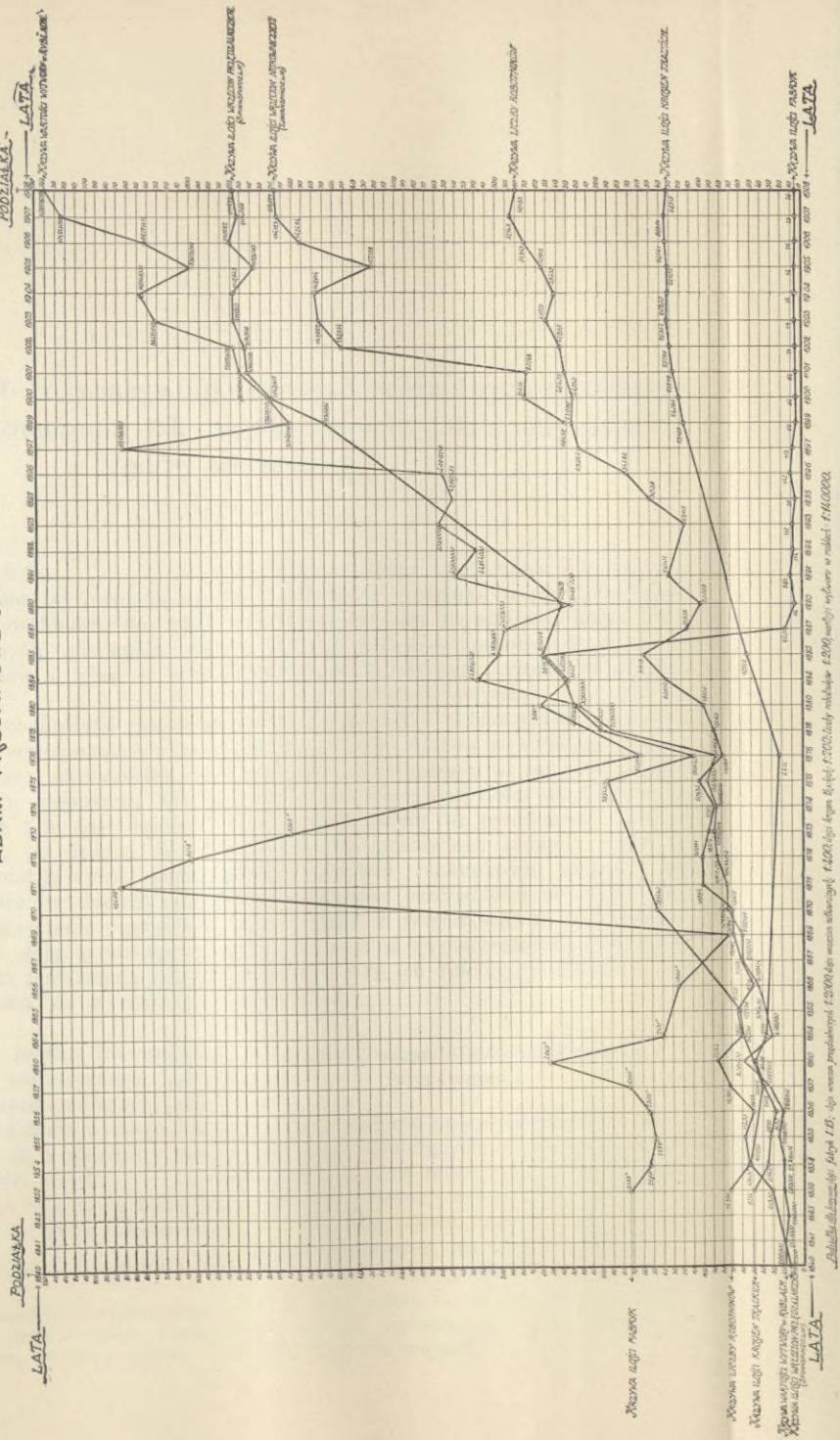
LATA	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908
Włókna bawełny	510,331	610,210	709,600	809,496	909,371	1,009,246	1,109,121	1,209,000	1,308,875	1,408,750
Przędzalnictwo (RUBELACH)	709,600	709,600	709,600	709,600	709,600	709,600	709,600	709,600	709,600	709,600
Przędzalnictwo (ZAWIASZKAMI)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Przędzalnictwo (RUBELACH)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Przędzalnictwo (ZAWIASZKAMI)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Przędzalnictwo (ZAWIASZKAMI)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Przędzalnictwo (ZAWIASZKAMI)	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000

\* POWIĄZANE DANE STATYSTYCZNE WZJĘTE Z BIULETYNU KRAJOWEGO PRZEMYSŁU I HANDLU W PIOTRKOWIE.



# TABLICA WYKRESIŁNA PRZEŃMYSŁU BAWELNIANEGO w KRÓLESTWIE POLSKIM

UŁOŻYŁ  
ADAM TRÓJANOWSKI.



Statystyka przemysłu bawelnianego w Królestwie Polskim.

OKRESY LATA:		P A Z D E C I O W Y															W I E S I A C O — P R E S I Y S O W Y																																																					
1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900



## Wykreślny sposób rozwiązywania równań normalnych z dowolną dokładnością wyznaczenia tak niewiadomych, jak i ich błędów i błędów ich funkcyj.

### W s t ę p.

Mimo to, że rachunek wyrównania nastęrcza nam wiele sposobności do używania metod wykreślnych, posługują się nimi miernicy niechętnie i tylko w wyjątkowych wypadkach.

Przyczyną tej dotychczasowej niechęci do wykreślnych metod wyrównania u mierników jest po pierwsze: okoliczność, że instrukcja poligonalna<sup>1)</sup> dopuszcza tylko w pewnych wypadkach i to dość dowolne wyrównanie wykreślne, po drugie: że te metody wykreślne, które dają wyniki zgodne z metodą najmn. kwadratów dotyczą tylko trygonometrycznego oznaczenia punktów przez wcinanie i choć dają geometryczny obraz całego wyrównania, pochłaniają jednak zwykle prawie tyle czasu, co wyrównanie rachunkowe.

Natomiast są one bardzo interesujące ze stanowiska czysto teoretycznego, gdyż pouczają nas o przeróżnych analogiach, jakie zachodzą pomiędzy rachunkiem wyrównania, a pewnymi zagadnieniami z dziedziny mechaniki, a w szczególności statyki.

Zajmując się jednak tą sprawą bliżej<sup>2)</sup>, doszedłem do wniosku, że chcąc zastosować

<sup>1)</sup> Instruktion für Polygonal (Theodolit-) Vermessungen. Wien 1904.

<sup>2)</sup> Wykreślne wyrównanie przy trygonometrycznym oznaczeniu punktów przez wcinanie. Czasopismo Techniczne r. 1910. Str. 156. (tegoż autora).

wykreślne metody wyrównania do spostrzeżeń dowolnej kategorii, a nie tylko przy wyżej oznaczonym zagadnieniu, należy porzucić dotychczasowe sposoby polegające na przekształceniu równań normalnych na analogiczne o znaczeniu statycznym i t. p. i oparłem na tem całym wyrównaniu, natomiast zająć się bliżej sprawą wykreślnego przedstawienia i rozwiązania już samych równań normalnych o dowolnej ilości niewiadomych.

Sposób, który tu przedstawię, spełnia właśnie tak postawione zadanie, przewyższając przytem rachunkową metodę tak pod względem oszczędności na czasie, jak i (w zwykłych warunkach) na dokładności, gdyż pozwala na wyznaczenie niewiadomych, ich wag i wag ich funkcyj z dowolną dokładnością.

### I. Opis i uzasadnienie wykreślnego wyrównania.

Jak wiadomo polega wyrównanie spostrzeżeń pośredniczących, zawarowanych etc. na ustawieniu na mocy równań błędów odpowiednich równań normalnych, rozwiązaniu ich podług niewiadomych i wyznaczeniu wag niewiadomych, lub wag ich funkcyj.

Dla uproszczenia opisu i odpowiednich wzorów ograniczę się do uzasadnienia wykr. wyrównania spostrzeżeń pośredniczących o jednakowych wagach.

Jeśli byśmy mieli wyrównywać spostrzeżenia o wagach różnych, należałoby tylko zmienić współczynniki  $[a a]$ ,  $[a b]$  na  $[p a a]$ ,  $[p a b]$ , lub  $\left[\frac{a a}{p}\right]$ ,  $\left[\frac{a b}{p}\right]$  (dla zawar.), jak również przy wyrównaniu spostrzeżeń zaworowanych wyrazy  $[a l]$ ,  $[b l] \dots$  na  $\omega_1 \dots \omega_2 \dots$

Wiemy, że system złożony z  $\mu$  równań normalnych można zastąpić  $\mu$  zredukowanymi równaniami normalnymi, których wyrazy wolne będą miały znaczenie spostrzeżeń zupełnie równowartych danemu szeregowi spostrzeżeń i z niego utworzonemu systemowi równań normalnych<sup>1)</sup>.

Każde z równań normalnych o  $\mu$  niewiadomych przedstawia nam geometrycznie utwór analogiczny do płaszczyzny w przestrzeni trójwymiarowej, a że przechodząc na zredukowane równania normalne mamy w każdym następnym równaniu o jedną niewiadomą mniej, tak że wreszcie ostatecznie zredukowane równanie normalne posiada tylko jedną niewiadomą, będzie ono przedstawiało geometrycznie odcinek w przestrzeni jednowymiarowej.

Napiszmy zred. równ. normalne w następującej formie (n. p. dla 3 niewiad.):

$$\begin{aligned} x + \frac{[a b]}{[a a]} y + \frac{[a c]}{[a a]} z + \frac{[a l]}{[a a]} &= 0 \\ y + \frac{[b c \cdot 1]}{[b b \cdot 1]} z + \frac{[b l \cdot 1]}{[b b \cdot 1]} &= 0 \\ z + \frac{[c l \cdot 2]}{[c c \cdot 2]} &= 0. \end{aligned}$$

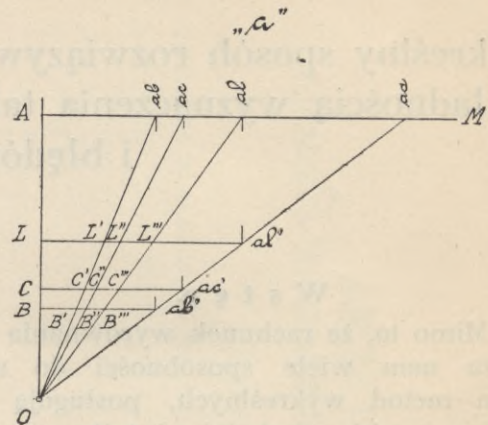
Z tego sposobu przedstawienia zr. równań norm. wynika, że jeśli potrafimy przedstawić wykresnie wszystkie współczynniki przy niewiadomych aż do ostatecznego, który to wyraz z ujemnym znakiem przedstawi nam odcinek odpowiadający ostatecznej niewiadomej i będziemy idąc powrotną drogą wykresnie mnożyli odpowiednie współczynniki z odpowiednimi znanymi nam już niewiadomymi, otrzymamy po kolei wszystkie niewiadome jako sumy poszczególnych odcinków, uwzględniając oczywiście przytem im przynależne znaki.

Wykres któryby odpowiedział powyższym wymagom, przedstawi się zdaniem mojem najprościej w formie następującej.

<sup>1)</sup> F. R. Helmert. Ausgleichsrechnung nach d. M. d. kl. Qu. Lipsk i Berlin 1907 str. 213.

Na prostej  $\overline{AM}$  (patrz fig. 1.) odcinamy w skali dogodnej dla naszego przyszłego rysunku od punktu A ku punktowi M wielkości  $[a a]$ ,  $[a b]$ ,  $[a c]$  i  $[a l]$ , (przyjawszy, że mamy tylko 3 niewiadome) znajdujące się w pierwszym równaniu normalnym i oznaczamy końce tak powstałych odcinków przynależnymi im literami wraz z odpowiednim znakiem.

fig. 1.



Następnie obieramy punkt O na prostopadłej w punkcie A, opuszczamy z punktów  $ab$ ,  $ac$  i  $al$  prostopadłe do przecięcia się z prostą  $Oaa$  i tak otrzymane punkta przecięcia  $ab'$ ,  $ac'$  i t. d. odrzutowujemy na prostą  $OA$ , otrzymując punkta B, C i L. Łącząc następnie punkt O kolejno z punktami  $ab$ ,  $ac$  i t. d., otrzymamy na prostej  $\overline{BA}$  odcinki  $\overline{BB'}$ ,  $\overline{BB''}$  i  $\overline{BB''}$ , które,

jeśli przyjmiemy, że długość  $\overline{OA}$  równa się jedności, będą odpowiadały na mocy podobieństwa trójkątów wyrazom  $\frac{[a b]}{[a a]}$ ,  $\frac{[a b]}{[a a]} \frac{[a c]}{[a a]}$  i  $\frac{[a b]}{[a a]} \frac{[a l]}{[a a]}$ .

Z tych samych powodów będą odcinki  $\overline{CC'}$ ,  $\overline{CC''}$ ,  $\overline{CC''}$ , a następnie  $\overline{LL'}$ ,  $\overline{LL''}$  i  $\overline{LL''}$  odpowiadały wyrazom  $\frac{[a c]}{[a a]}$ ,  $\frac{[a c]}{[a a]} \frac{[a c]}{[a a]}$ ,  $\frac{[a c]}{[a a]} \frac{[a l]}{[a a]}$ ,  $\frac{[a b]}{[a a]} \frac{[a l]}{[a a]}$ ,  $\frac{[a c]}{[a a]} \frac{[a l]}{[a a]}$  i  $\frac{[a l]}{[a a]} \frac{[a l]}{[a a]}$ .

Mamy więc wszystkie wyrazy potrzebne do redukcji drugiego równania normalnego (i to niektóre z kontrolą) przedstawione jako odcinki. Samo zaś pierwsze zredukowane równanie normalne przedstawiają nam odcinki  $\overline{OB}$ ,  $\overline{OC}$  i  $\overline{OL}$ , z których każdy na-

leży jeszcze pomnożyć przez odpowiednią niewiadomą. Pierwszy ten wykres nazwijmy literą „a“.

Przejdźmy teraz do wykreślnego przedstawienia drugiego zred. równania norm., które napiszmy w formie następującej:

$$y + \frac{[bc.1]}{[bb.1]} z + \frac{[bl.1]}{[bb.1]} = 0$$

Na prostej  $A_1 M_1$  odcinamy od p.  $A_1$  ku punktowi  $M_1$  w tej samej skali co przedtem wyrazy  $[bb]$ ,  $[bc]$  i  $[bl]$  i odejmujemy od nich wykreślnie z uwzględnieniem znaków odcinki odpowiadające wyrazom  $\frac{[ab]}{[aa]}$ ,

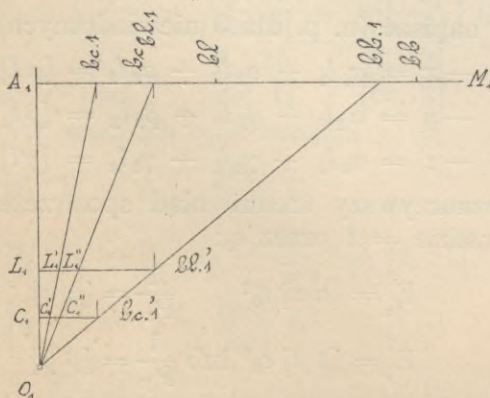
$\frac{[ab][ac]}{[aa]}$  i  $\frac{[ab][al]}{[aa]}$ , otrzymamy tedy (patrz

fig. 2) na prostej  $A_1 M_1$  odcinki przedstawiające wyrazy  $[bb.1]$ ,  $[bc.1]$  i  $[bl.1]$ . Następnie obieramy tak samo jak poprzednio punkt  $O_1$ , który łączymy z punktem  $bb.1$ . Na, w ten sposób otrzymaną prostą rzutujemy  $\parallel$  do  $A_1 O_1$  punkta  $bc.1$  i  $bl.1$  otrzymując p.  $bc.1'$  i  $bl.1'$ , wreszcie przez odrzutowanie tych ostatnich na prostą  $O_1 A_1$ , otrzymujemy punkta  $C_1$  i  $L_1$  i odcinki  $O_1 C_1$  i  $O_1 L_1$ . Łącząc wreszcie punkt  $O_1$  z punktami  $bc.1$  i  $bl.1$  otrzymujemy na prostych  $C_1 bc.1'$  i  $L_1 bl.1'$  odcinki  $C_1 C_1''$  i  $L_1 L_1''$ , które nam przedstawiają

w pewnej skali wyrazy  $\frac{[bc.1][bc.1]}{[bb.1]}$ ,  $\frac{[bc.1][bl.1]}{[bb.1]}$ ,  $\frac{[bc.1][bl.1]}{[bb.1]}$  i  $\frac{[bb.1][bl.1]}{[bb.1]}$ .

fig. 2.

„b“

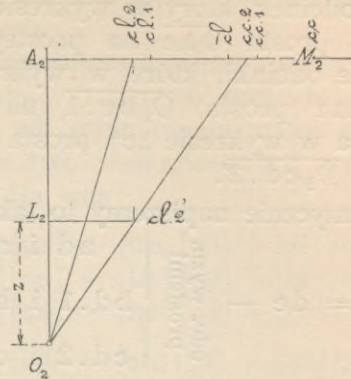


Drugie zred. równanie norm. mamy znów dane odcinkami  $O_1 C_1$  i  $O_1 L_1$ . Wykres ten nazwijmy literą „b“.

Wreszcie otrzymamy przy pomocy odpowiednich odcinków „a“ i „b“ trzeci wykres „c“, na którym będzie (patrz fig. 3.) uwidoczniła ostatnia niewiadoma z jako odcinek  $O_2 L_2$ .

fig. 3.

„c“



Ponieważ trzecie zred. równanie normalne opiewa:  $z + \frac{[cl.2]}{[cc.2]} = 0$ , musimy znaleźć odcinki  $[cc.2]$  i  $[cl.2]$ , a następnie odcinek przedstawiający nam iloraz  $\frac{[cl.2]}{[cc.2]}$ .

Rozwińmy oba te symbole na poszczególne człony, to otrzymamy:

$$[cc.2] = [cc] - \frac{[ac][ac]}{[aa]} - \frac{[bc.1][bc.1]}{[bb.1]}$$

$$[cl.2] = [cl] - \frac{[ac][al]}{[aa]} - \frac{[bc.1][bl.1]}{[bb.1]}$$

Po naniesieniu więc na prostej  $A_2 M_2$  odcinków  $[cc]$  i  $[cl]$ , należy od nich algebraicznie odjąć odcinki  $CC''$  i  $CC'''$  zawarte w wykresie „a“, następnie odcinki  $C_1 C_1''$  i  $C_1 C_1'''$  zawarte w wykresie „b“, a otrzymamy wedle powyższego wzoru odcinki odpowiadające wyrazom  $[cc.2]$  i  $[cl.2]$ . Jeśli wreszcie z punktów  $cl.2$  poprowadzimy równoległą do prostej  $A_2 O_2$  aż do przecięcia się z prostą  $O_2 C_2$  i tak otrzymany punkt  $cl.2'$  odrzucimy na prostą  $O_2 A_2$ , otrzymamy na niej punkt  $L_2$ . Odcinek  $O_2 L_2$  będzie nam przedstawiał niewiadomą z ze znakiem ujemnym (co do skali w jakiej go należy odczytać, patrz późniejszy rozdział o powiększeniu dokładności niewiadomych i ich wag).

Aby przy tworzeniu odcinków odpowiadających wyrazom zr. równań nor-



malnych nie było potrzeba wypisywać odpowiednich wzorów i dopiero wedle nich owe odcinki tworzyć, podając następującą regułę (na przykładzie):

Chcąc n. p. utworzyć odcinek odpowiadający wyrazowi [de.3] czwartego zred. równania normalnego, odcinam na prostej  $A_4M_4$  wyraz [de] i odejmuję od niego algebraicznie odcinek, który w wykresie „a” odcina nam prosta  $Oae$  na prostej  $Dad'$ , a następnie odcinki, które w wykresie „b” odcina nam prosta  $O_1be.1$  na prostej  $D_1bd'.1$ , a w wykresie „c” prosta  $O_2ce.2$  na prostej  $D_2cd.2'$ .

Szematycznie napiszemy to tak:

$$[de.3] = de - \begin{matrix} \text{odc. wyzn.} \\ \text{prostymi} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} ad \text{ i } ae \\ bd.1 \text{ i } be.1 \\ cd.2 \text{ i } ce.2 \end{matrix} \right\}$$

Gdy, który z wyrazów zawartych w klamrze jest równy zeru, odpada szukanie odpowiedniego odcinka w przynależnym wykresie.

Mając wreszcie wyznaczoną ostatnią niewiadomą z, otrzymamy przy jej pomocy niewiadomą y z wykresu „b” na podstawie równania:

$$y + \frac{[bc.1]}{[bb.1]}z + \frac{[bl.1]}{[bb.1]} = 0,$$

czyli

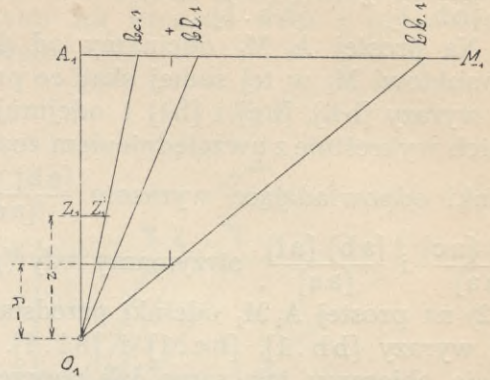
$$y = - \frac{[bc.1] + [bl.1]z}{[bb.1]}$$

Nanosimy więc odcinek z od  $O_1$  ku  $A_1$ , prowadzimy równoległą z tak otrzymanego punktu  $Z_1$  do prostej  $A_1M_1$ , a prosta  $O_1bc.1$  odetnie nam na niej długość  $Z_1Z'_1$ , która odpowiada wyrazowi z [bc.1]. Odcinek ten dodajemy algebraicznie do odcinka  $A_1b1.1$  i z w ten sposób otrzymanego punktu na prostej  $A_1M_1$  (zaznaczywszy przy nim znak alg. odcinka = {[bl.1] + [bc.1]z}) opuszczamy prostopadłą do  $A_1M_1$  aż do punktu przecięcia się z prostą  $O_1[db.1]$ ; odrzucając wreszcie ów punkt na prostą  $O_1A_1$  otrzymamy odcinek y (licząc od punktu  $O_1$ ), którego znak będzie przeciwny znakowi odcinka {[bl.1] + [bc.1]z}. (patrz fig. 4).

Analogicznie otrzymamy przy pomocy niewiadomych y i z z wykresu „a” niewiadomą x.

Po wyznaczeniu niewiadomych należy wyznaczyć jeszcze ich wagi, lub nawet wagi ich funkcj.

fig. 4.  
„b”



Jak wiadomo możemy przedstawić niewiadome x, y, z... jako linijne funkcje wielkości  $l_1, l_2, \dots$ , nad którymi czyniliśmy nasze spostrzeżenia, a ponieważ równania błędów przedstawiliśmy w formie:

$$ax + by + cz + \dots + a1 = \delta,$$

przeto i kształt owych funkcj będzie ogólnie następujący:

$$x + \frac{\delta x}{\delta l_1} l_1 + \frac{\delta x}{\delta l_2} l_2 + \frac{\delta x}{\delta l_3} l_3 + \dots = 0$$

lub

$$x + a_1 l_1 + a_2 l_2 + a_3 l_3 + \dots = 0,$$

jeśli wyrazy  $\frac{\delta x}{\delta l}$  nazwiemy przez  $\alpha$ .

Nazwawszy  $\frac{\delta y}{\delta l} = \beta$ , a  $\frac{\delta z}{\delta l} = \gamma$ , możemy napisać (n. p. dla 3 niewiadomych):

$$-x = \alpha_1 l_1 + \alpha_2 l_2 + \alpha_3 l_3 = [\alpha l]$$

$$-y = \alpha_2 l_2 + \beta_2 l_2 + \beta_3 l_3 = [\beta l]$$

$$-z = \alpha_3 l_3 + \gamma_2 l_2 + \gamma_3 l_3 = [\gamma l]$$

a oznaczywszy średni błąd spostrzeżenia l o wadzie = 1 przez  $\epsilon_0$ :

$$E_x^2 = [\alpha \alpha] \epsilon_0^2 \quad \frac{1}{P_x} = [\alpha \alpha]$$

$$E_y^2 = [\beta \beta] \epsilon_0^2 \quad \text{lub} \quad \frac{1}{P_y} = [\beta \beta]$$

$$E_z^2 = [\gamma \gamma] \epsilon_0^2, \quad \frac{1}{P_z} = [\gamma \gamma].$$

Pod E należy tu rozumieć średni błąd odnośnej niewiadomej, a przez P. jej wagę.

Jeśli następnie przejdziemy do  $E_F$ , śr. błędu funkcji niewiadomych  $x, y, z, \dots$ , to kwadrat jego przedstawi się następująco:

$$E_F^2 = \left(\frac{\delta F}{\delta l_1}\right)^2 \varepsilon_1^2 + \left(\frac{\delta F}{\delta l_2}\right)^2 \varepsilon_2^2 + \left(\frac{\delta F}{\delta l_3}\right)^2 \varepsilon_3^2,$$

a że

$$\frac{\delta F}{\delta l_i} = \frac{\delta F}{\delta x} \frac{\delta x}{\delta l_i} + \frac{\delta F}{\delta y} \frac{\delta y}{\delta l_i} + \frac{\delta F}{\delta z} \frac{\delta z}{\delta l_i}$$

$$\text{lub } \frac{\delta F}{\delta l_i} = f_1 \cdot \alpha_i + f_2 \cdot \beta_i + f_3 \cdot \gamma_i,$$

otrzymamy, zastępując pojedyncze kwadraty średnich błędów  $\varepsilon_i^2$  przez  $\varepsilon_0^2$ , wedle wzoru

$$\varepsilon_i^2 = \frac{\varepsilon_0^2}{P_i}, \text{ po odpowiednim uporządkowaniu}$$

całego wyrazu następujący wynik:

$$E_F^2 = \left\{ \begin{array}{l} [aa] f_1^2 + 2[\alpha\beta] f_1 f_2 + 2[\alpha\gamma] f_1 f_3 \\ \quad + [\beta\beta] f_2^2 + 2[\beta\gamma] f_2 f_3 \\ \quad + [\gamma\gamma] f_3^2 \end{array} \right\} \cdot \varepsilon_0^2,$$

a odwrotność wagi funkcji:

$$\frac{1}{P_F} = \frac{[aa] f_1^2 + 2[\alpha\beta] f_1 f_2 + 2[\alpha\gamma] f_1 f_3}{\quad + [\beta\beta] f_2^2 + 2[\beta\gamma] f_2 f_3 + [\gamma\gamma] f_3^2}$$

Po wyznaczeniu wielkości sum  $[aa], [\alpha\beta]$  i t. d. i  $\varepsilon_0$  mamy wszelkie dane do obliczenia śr. błędów niewiadomych i ich funkcji.

Sumy owe  $[aa], [\alpha\beta]$  i t. d. wyznaczmy wykreślnie sposobem analogicznym do sposobu rachunkowego Hansena<sup>1)</sup>. Sposobu tego będziemy używali przy wyrównaniu spostrzeżeń pośredniczących.

Przy wyrównaniu spostrzeżeń zawarowanych natomiast, będziemy się posługiwali wykreślnym sposobem opartym na następujących wzorach<sup>2)</sup>:

$$E_F^2 = \left\{ \frac{f_1^2}{[aa]} + \frac{[f_2 \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} + \frac{[f_3 \cdot 2]}{[cc \cdot 2]} \right\} \varepsilon_0^2$$

$$\frac{1}{P_F} = \frac{f_1^2}{[aa]} + \frac{[f_2 \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} + \frac{[f_3 \cdot 2]}{[cc \cdot 2]}.$$

We wzorach tych oznacza:

$$[f_2 \cdot 1] = f_2 - \frac{[ab]}{[aa]} f_1$$

$$[f_3 \cdot 2] = [f_3 \cdot 1] - \frac{[bc \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} [f_2 \cdot 1]$$

$$\text{zaś } [f_3 \cdot 1] = f_3 - \frac{[ac]}{[aa]} f_1.$$

Jak więc widać, można przy pomocy już istniejących wykresów „a“ „b“ i „c“ wyznaczyć odcinki odpowiadające powyższym wyrazom, a więc  $E_F^2$  i  $\frac{1}{P_F}$ .

Sposób ten polecam przy wyrównaniu spostrzeżeń zawarowanych i wówczas, gdy zależy nam na wyznaczeniu śr. błędu funkcji niewiadomych, a nie śr. błędów samych niewiadomych.

Omówimy teraz bliżej sposób wykreślny służący do wyznaczenia sum  $[aa], [\alpha\beta]$  i t. d.

Dla ich wyznaczenia mamy wedle Hansena (dla 3 równań norm.) trzy grupy po trzy równań dla wag:

$$1) \begin{cases} [aa][aa] + [ab][\alpha\beta] + [ac][\alpha\gamma] - 1 = 0 \\ [ab][aa] + [bb][\alpha\beta] + [bc][\alpha\gamma] = 0 \\ [ac][aa] + [bc][\alpha\beta] + [cc][\alpha\gamma] = 0 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} [aa][\alpha\beta] + [ab][\beta\beta] + [ac][\beta\gamma] = 0 \\ [ab][\alpha\beta] + [bb][\beta\beta] + [bc][\beta\gamma] - 1 = 0 \\ [ac][\alpha\beta] + [bc][\beta\beta] + [cc][\beta\gamma] = 0 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} [aa][\alpha\gamma] + [ab][\beta\gamma] + [ac][\gamma\gamma] = 0 \\ [ab][\alpha\gamma] + [bb][\beta\gamma] + [bc][\gamma\gamma] = 0 \\ [ac][\alpha\gamma] + [bc][\beta\gamma] + [cc][\gamma\gamma] - 1 = 0 \end{cases}$$

Dla wyznaczenia 6 niewiadomych  $[aa], [\alpha\beta]$  i t. d. użyję trzech zred. równ. normalnych trzeciej grupy, dwóch pierwszych zr. równ. norm. drugiej grupy i pierwszego zr. r. n. pierwszej grupy.

$$3) \begin{cases} [\alpha\gamma] + \frac{[ab]}{[aa]} [\beta\gamma] + \frac{[ac]}{[aa]} [\gamma\gamma] = 0 \\ [\beta\gamma] + \frac{[bc \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} [\gamma\gamma] = 0 \\ [\gamma\gamma] = \frac{1}{[cc \cdot 2]} \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} [\alpha\beta] + \frac{[ab]}{[aa]} [\beta\beta] + \frac{[ac]}{[aa]} [\beta\gamma] = 0 \\ [\beta\beta] + \frac{[bc \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} [\beta\gamma] = \frac{1}{[bb \cdot 1]} \end{cases}$$

$$1) [\alpha\alpha] + \frac{[ab]}{[aa]} [\alpha\beta] + \frac{[ac]}{[aa]} [\alpha\gamma] = \frac{1}{[aa]}$$

Taksamo więc jak niewiadome  $x, y$  i  $z$  możemy przy pomocy dawnych wykresów „a“ „b“ i „c“ wyznaczyć wszystkie niewiadome sumy, poczynwszy od  $[\gamma\gamma]$  aż do  $[aa]$ . (Patrz przykład na tablicy).

<sup>1)</sup> Astronomische Nachrichten tom 8, I. 192.

<sup>2)</sup> Patrz: n. p. F. R. Helmert Ausgleichungsrechnung n. d. M. d. kl. Q., Lipsk i Berlin II. wyd., str. 180; lub W. Jordan, Handbuch d. Vermessungskunde, Stuttgart 5 wydanie, I. tom, str. 92.

## II. Powiększenie dokładności niewiadomych ich wag etc., otrzymanych wykreślnem wyrównaniem.

Zastanówmy się teraz nad skalą, w jakiej będziemy otrzymywali wyniki przy wykr. wyrównaniu.

Wprawdzie nie może być tu mowy o skale w jej właściwym znaczeniu, gdyż porównujemy tu liczbę niemianowaną z odcinkiem, który jest mianowany, aby jednak uzyskać podstawę do porównania liczb przedstawionych jako odcinki, zakładam, że jeżeli jednostkom liczby odpowiadają centymetry na odcinku, to jest ona przedstawiona w skali 1 : 1. I tak n. p., jeżeli przedstawię liczbę 94·8 odcinkiem wynoszącym 9·48 cm., powiem że naniósłem ją w skali 1 : 10.

$\overline{OA} = \overline{O_1 A_1} = \dots \cdot 1$  nanosimy z reguły w skali 10 : 1, nazywając ją ogólnie literą o

Skalę dla współczynników [aa] i t. d. prócz wyrazów wolnych obieramy stosownie do największego współczynnika, skalę dla wyrazów wolnych [al], [bl] i t. d. tak, by odcinki je przedstawiające były mniejsze jak odcinki odpowiadające wyrazom kwadratowym (n. p. odcinek przedstawiający wyraz [al] ma być mniejszy jak odcinek przedstawiający wyraz [aa] i t. d.).

Wspomnieć tu należy, że zwykle rozporządzamy wartościami przybliżonemi niewiadomych, szukając tylko ich poprawek, które będą zwyczajnie mniejsze od jedności, a więc będą przedstawiały odcinki nie przekraczające na prostej OA punktu A. Gdyby zaś zachodziła obawa przekroczenia tego punktu, należy przez zastosowanie odpowiedniej (mniejszej) skali dla wyrazów wolnych, zmniejszyć tak odcinki przedstawiające niewiadome, żeby wcale lub przynajmniej mało przekraczały punktu A.

Jak zaś dobór odpowiednich skal wpływa na skalę niewiadomych, widzimy najlepiej z porównania równania określającego nam niewiadomą z:

$$-z = \frac{[cl \cdot 2]}{[cc \cdot 2]} \text{ z odcinkiem odpowiadającym niewiadomej z (patrz fig. 3)}$$

Odcinek  $O_2 A_2$  naniesiono tu w skali o

„  $[cc \cdot 2]$  „ „ „ k (skala wsp. [aa]... prócz wyraz. wolnych.

„  $[cl \cdot 2]$  naniesiono tu w skali 1 (skala wyrazów wolnych).

Nazwijmy skalę odcinka z przez  $S_z$ , to z fig. 3. widać, że  $S_z = \frac{ol}{k}$ .

Pamiętając o tem można zawsze tak skalę obrać, aby nasze niewiadome jako odcinki były mniejsze lub mało co większe od długości  $\overline{OA}$ .

Aby nasze wykresy nie miały anormalnych wymiarów, należy przed rozpoczęciem wyrównania uwzględnić następujące uwagi:

1) Należy sprowadzić współczynniki równań błędów do mniej więcej tej samej wielkości, tak, by największy z nich nie był 10 razy większy od najmniejszego. (N. p.  $101x + 8\cdot9y + 0\cdot5z + l = 0$  zamienimy na następujące równanie błędów:

$$10\cdot1\xi + 8\cdot9y + 5\zeta + l = 0, \text{ gdzie } \xi = 10x, \text{ a } \zeta = 0\cdot1z).$$

2) Ze stosunków  $\frac{[al]}{[aa]}$ ,  $\frac{[bl]}{[bb]}$  i t. d. można wywnioskować w przybliżeniu o wielkości niewiadomych<sup>1)</sup>; po obiorze więc skal o i k, (uwzględniając najw. wyraz kwadr.) należy przyjąć taką skalę l, by odcinki przedstawiające niewiadome były przypuszczalnie mniejsze, lub mało co większe od długości AO. Nazwijmy stosunek  $\frac{o}{k}$  literą p, a stosunek  $\frac{l}{k}$  literą q, wówczas przedstawi się skala niewiadomych  $S_{xyz} = p \cdot q \cdot k$ .

Ponieważ l jest poprzedniemi uwagami uwarunkowane, zdarzy się często, że q będzie mniejsze od jedności, czyli że wpłynie niekorzystnie na dokładność wyniku wyrównania.

Z powodu jednak, że możemy, jak to zaraz wykażę, bardzo małym nakładem pracy znacznie powiększyć dokładność naszych rezultatów, wyznaczmy powyższym sposobem nasze niewiadome, choćby z bardzo małą dokładnością, wstawimy je do równań normalnych, otrzymując (naturalnie rachunkowo) po prawej stronie równań zamiast zera pewne odchyłki  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ . Otrzymaliśmy więc zamiast prawdziwych wartości na x, y i z wartości przybliżone x' y' i z', a chcąc je poprawić musimy je uważać jako spostrzeżenia zawarowane.

<sup>1)</sup> Rozumowanie to oparte jest na pośrednim sposobie rozwiązywania r. norm. Jacobi'ego.

I tak warunkami które spełnić należy, są tu równania normalne:

$$\begin{aligned} [aa]x + [ab]y + [ac]z + [al] &= 0 \\ [ab]x + [bb]y + [bc]z + [bl] &= 0 \\ [ac]x + [bc]y + [cc]z + [cl] &= 0, \end{aligned}$$

po wstawieniu zaś za niewiadome naszych wartości, otrzymamy:

$$\begin{aligned} [aa]x' + [ab]y' + [ac]z' + [al] &= w_1 \\ [ab]x' + [bb]y' + [bc]z' + [bl] &= w_2 \\ [ac]x' + [bc]y' + [cc]z' + [cl] &= w_3 \end{aligned}$$

Zachodzi tu jednak specjalny wypadek, że mamy tyle warunków ile niewiadomych, a więc ściśle określone zadanie.

Jeżeli nazwiemy różnice

$(x - x') = \delta x$ ,  $(y - y') = \delta y$  i  $(z - z') = \delta z$ , i porównamy ze sobą powyższe równania, otrzymamy następujący nowy system równań normalnych, o niewiadomych  $\delta x$ ,  $\delta y$  i  $\delta z$ :

$$\begin{aligned} [aa]\delta x + [ab]\delta y + [ac]\delta z + w_1 &= 0 \\ [ab]\delta x + [bb]\delta y + [bc]\delta z + w_2 &= 0 \\ [ac]\delta x + [bc]\delta y + [cc]\delta z + w_3 &= 0, \end{aligned}$$

lub w formie zredukowanej:

$$\begin{aligned} \delta x + \frac{[ab]}{[aa]}\delta y + \frac{[ac]}{[aa]}\delta z + \frac{w_1}{[aa]} &= 0 \\ \delta y + \frac{[bc \cdot 1]}{[bb \cdot 1]}\delta z + \frac{[w_2 \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} &= 0 \\ \delta z + \frac{[w_3 \cdot 2]}{[cc \cdot 2]} &= 0. \end{aligned}$$

Gdy więc w naszych wykresach „a“ „b“ i „c“ nanieśmy (w odpowiedniej skali w) odchyłki  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ ,  $\omega_3$ , zredukujemy

$$\omega_2 \text{ na } [\omega_2 \cdot 1] = \omega_2 - \frac{[ab] \omega_1}{[aa]}, a$$

$$\omega_3 \text{ na } [\omega_3 \cdot 2] = \omega_3 - \frac{[ac] \omega_1}{[aa]} - \frac{[bc \cdot 1] \omega_3}{[bb \cdot 1]}$$

otrzymamy przy bardzo małym nakładzie pracy poprawki  $\delta x$ ,  $\delta y$  i  $\delta z$ .

Gdyby jeszcze i teraz równania normalne nie były dostatecznie zaspokojone, przeprowadzilibyśmy na wzór drugiego trzeciego wyrównanie, otrzymując ogólnie nasze niewiadome w kształcie następujących szeregow:

$$\begin{aligned} x &= x' + \delta x + \delta'x + \delta''x + \dots \\ y &= y' + \delta y + \delta'y + \delta''y + \dots \\ z &= z' + \delta z + \delta'z + \delta''z + \dots \end{aligned}$$

W zwyczajnych warunkach będą jednak te szeregi tak silnie zbieżne, że wystarczy tylko podwójne wyrównanie. Przykład. Niech

będzie przy pierwszym wyrównaniu  $k = 1 : 1$ ,  $o = 10 : 1$ ,  $l = 1 : 10$ , a więc  $\delta_{xyz} = \frac{ol}{k} = 1 : 1$ ,

gdy zaś po wstawieniu naszych rezultatów otrzymaliśmy niezgodności w setnych, nanieśmy je w skali  $w = 100 : 1$ , otrzymujemy po-

prawki  $\delta_x \delta_y$  i  $\delta_z$  w skali  $s \delta_x = \frac{o \omega}{k} = 1000 : 1$ .

Tak samo możemy i rezultaty wykresne otrzymane dla wyrazów  $[aa]$   $[a\beta]$  poprawić, tylko, że zwyczajnie nie zależy nam w tym wypadku na wielkiej dokładności.

W wypadku gdy niesprawdzamy naszych rezultatów przez wstawienie ich do równań normalnych, możemy użyć kontroli wykresnej, polegającej na wykresnym przedstawieniu następujących znanych równań:

$$\begin{aligned} x + [aI] [a\alpha] + [bI] [a\beta] + [cI] [a\gamma] &= 0 \\ y + [aI] [a\beta] + [bI] [\beta\beta] + [cI] [\beta\gamma] &= 0 \\ z + [aI] [a\gamma] + [bI] [\beta\gamma] + [cI] [\gamma\gamma] &= 0 \end{aligned}$$

Jeżeliśmy nanieśli przy wyznaczaniu wyrazów  $[a\alpha]$  i t. d. jednostkę w skali  $z$ , otrzymamy te wyrazy analogicznie do poprzednich

uwag w skali  $\frac{o z}{k}$ , zaś wyszukując w naszych wykresach odcinki odpowiadające iloczynom  $[aI] [a\alpha]$  i t. d. i sumując je algebraicznie otrzymamy kontrolę dla niewiadomych  $x$ ,  $y$  i  $z$  w skali  $S'_x = \frac{z l}{k}$  na mocy proporcji:

$$\frac{o z}{k} : o = S'_x : 1.$$

Sumę  $[p \delta \delta]$  konieczną do obliczenia średniego błędu jednostkowego możemy otrzymać w dwojaki sposób, albo przez wstawienie wyznaczonych niewiadomych w równania błędów, albo w sposób czysto wykresny polegający na tworzeniu wyrazów, które odejęte od [11] dają nam  $[p \delta \delta]$  ewentualnie  $[\delta \delta] = [11 \cdot 3]$  (dla 3 niew.)  $[\delta \delta] = [11 \cdot 3] = [11] - \frac{[al][al]}{[aa]} - \frac{[bl \cdot 1][bl \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} - \frac{[cl \cdot 2][cl \cdot 2]}{[cc \cdot 3]}$

To wykresne odejmowanie można wykonać na dowolnej prostej, należy tylko nasamprzód nanieść [11] w skali  $S_{[\delta \delta]} = \frac{11}{k}$ .

Czasem, gdy [11] dałaby w tej skali bardzo długi odcinek, nanosimy tylko część [11], zaznaczając punkt początkowy tej linii odpowiednią cyfrą.

Ponieważ sposób ten daje nam  $[p \delta \delta]$  w pewnej z góry określonej skali, która cza-

sem może być bardzo małą, ustępuje on sposobowi pierwszemu, jest jednak zwykle wystarczającym ze względu na to, że dla wyznaczenia  $\epsilon_0$  śr. błędu jedn., należy wynik podzielić przez  $\mu - k$  ( $k =$  liczbie niew.) i wyciągnąć z tak otrzymanej liczby 2-gi

$$\text{pierwiastek } \left( \epsilon_0 = \sqrt{\frac{p \delta \delta'}{n-k}} \right).$$

Poniżej zestawilem tabelę, na której podane są wprost wzory na skalę naszych rezultatów, wynikające z obrania skali odpowiednich wyrazów.

Tabela orientacyjna dla skal:

obierając dla	skalę	otrzymamy dla	skalę
współczynników [aa], [bb]...	k	niewiadomych x, y, z	$\frac{o1}{k} = p \cdot q \cdot k$
jednostki na prostej OA	$o = p \cdot k$	wyrazów [aa]' [ab]'	$\frac{o z}{k} = p \cdot r \cdot k$
wyrazów wolnych [al] [bl]...	$l = q \cdot k$	poprawek $\delta x, \delta y, \delta z$	$\frac{o \omega}{k} = p \cdot s \cdot k$
dla jednostki przy wyznaczaniu [aa] [ab]	$z = r \cdot k$	poprawek $\delta [aa], \delta [ab], \delta [ay]$	$\frac{o \omega'}{k} = p \cdot t \cdot k$
wyrazów wolnych $\omega_1, \omega_2, \omega_3$	$\omega = s \cdot k$	[p $\delta \delta'$ ]	$\frac{l1}{k} = q^2 \cdot k$
wyrazów wolnych dla poprawy [aa]... $\omega_{a1} \omega_{a2} \omega_{a3}$	$\omega' = t \cdot k$	$\frac{1}{P}$	$\frac{f \cdot f}{k} = u^2 \cdot k$
wyrazów: $f_1, f_2, f_3$	$f = u \cdot k$	kontrolne x, y, z	$\frac{z \cdot 1}{k} = q \cdot r \cdot k$

Przy pomocy podobnych wykresów można także i tworzyć równania normalne.

Na fig. 5. przedstawiam wykres, przy pomocy którego możemy otrzymać wszystkie wyrazy równań normalnych. Należy tu jednak uważać na skalę w jakiej wyrazy [aa] i t. d. z wykresu  $o$  odbierzemy. Ponieważ przyjmuję tu dla jedności =  $\overline{OA}$  pewną skalę  $o$ , a dla jedności =  $\overline{AA'}$  będę zmuszony przyjąć często inną skalę  $o'$  następnie nanoszę liczby  $a_1, b_1$  i t. d. w skali  $i$ , więc na

mocy podobieństwa odpowiednich trójkątów otrzymam skalę dla wyrazów [aa], [ab] itd.:  $k = \frac{i^2}{o}$ . Dla lepszej orientacji zaznaczyłem na fig. 5. wyrazy  $a_1^2$  i  $a_1 b_1$ , powstałe z wyrazów  $a_1$  i  $b_1$ .

Zdaje mi się jednak, że lepiej będzie wyznaczyć owe sumy przy pomocy tablic i dopiero przy rozwiązywaniu równań normalnych zastosować powyżej podaną metodę wykreślną.

Sposób wykreślny podany przezemnie ma tę własność, że tem bardziej nadaje się do użycia, im więcej niewiadomych mają równania normalne. Nadaje się więc znakomicie przy wyrównaniu siatek niwelacyjnych i tryangulacyjnych.

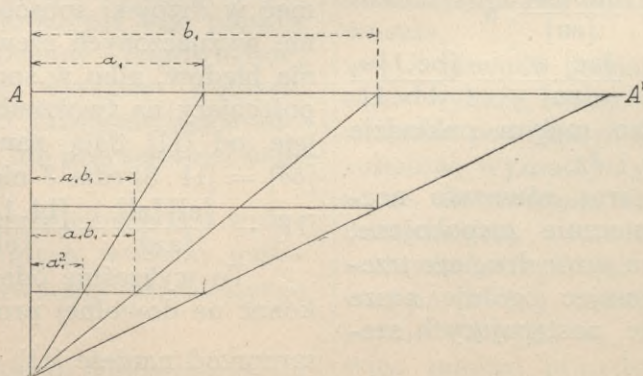
Ponieważ przy tem ostatniem wyrównaniu zajdzie warunek sinusowy, więc równanie normalne mu odpowiadające będzie miało współczynniki zwyczajnie różne od współczynników innych równań normalnych.

Najlepiej będzie w tym wypadku, gdy odpowiednie równanie normalne (o współczynnikach różniących się od reszty równań n) przedstawimy w wykresie „a“, który cały będzie większy lub mniejszy od innych wykresów zależnie od współczynników [aa] [ab]. Jednem słowem należy nanieść współczynniki pierwszego równania n. w skali  $k \cdot m = k'$ , a odbierając z wykresu „a“ potrzebne nam wyrazy do redukcji innych równań n. przez  $m$  wykreślnie dzielić. Jest to rzecz zbyt prosta by się nad nią dłużej rozwodzić.

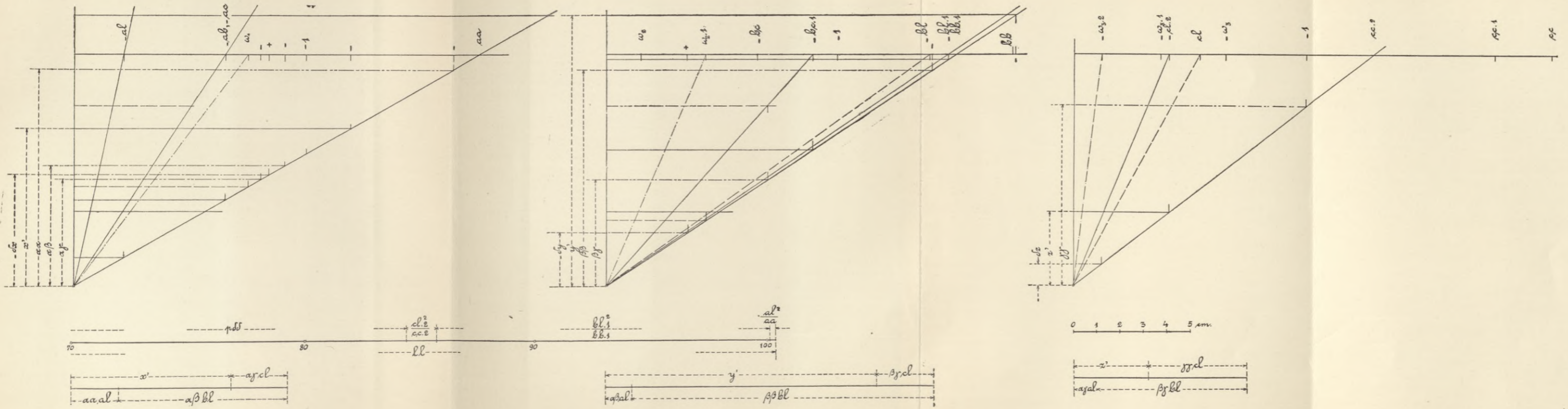
Nakoniec podaję tablicę, na której przedstawiłem wykreślnie wyrównanie spostrzeżeń pośredniczących, wyrównanych rachunkowo (względnie wysówką) w Handbuch d. Vermessungskunde W. Jordana, tom I, str. 102, Stuttgart 1904.

Na przykładzie tym widać, jak szybko wzrasta dokładność rezultatów przez zastosowanie do nich powtórnego wyrównania. Mamy tu dane wprost równania normalne:

fig. 5.



TABLICA.





$$\begin{array}{r} + 17.50x - 6.50y - 6.50z - 2.14 = 0 \\ + 17.50y - 6.50z - 13.96 = 0 \\ + 20.50z + 5.40 = 0 \\ + 100.34 \end{array}$$

Ponieważ, chcąc uniknąć bardzo długich wykresów możemy przedstawić współczynniki r. n. (bez wyrazów wolnych) co najwięcej w skali  $k = 1 : 1$ , a następnie jak to widać ze stosunków  $\frac{[al]}{[aa]}$  i t. d. niewiadome nie będą się wiele różniły od jedności, możemy przyjąć skalę dla niewiadomych  $S_{xyz} = 0$  ( $=10 : 1$ ), gdyż nie ma obawy, by odcinki  $x$ ,  $y$  i  $z$  przekroczyły znacznie punkta  $A$ ,  $A_1$  i  $A_2$ . A więc skalę dla wyrazów wolnych  $l$  otrzymamy:

$$l = \frac{S_{xyz} \cdot k}{0} = 1 : 1.$$

(Przy wyrównaniu siatek tryangulacyjnych przyjmujemy dla bezpieczeństwa  $l$  mniejsze niż  $z$  powyższego wzoru wypada).

Z pierwszego wyrównania otrzymaliśmy<sup>1)</sup> niewiadome  $x$ ,  $y$  i  $z$  w skali  $S_{xyz} = 10 : 1$ , a mianowicie  $x' = 0.68$ ,  $y' = 1.17$ ,  $z' = 0.32$ . Po wstawieniu tych wartości w równania

<sup>1)</sup> Ponieważ tablica z przykładem będzie prawdopodobnie w druku zmniejszona uwidocznilem na niej podziałkę w skali  $1 : 1$ , aby mogła służyć dla porównania zmniejszenia.

normalne otrzymujemy różnice:  $\omega_1 = 0.075$ ,  $\omega_2 = 0.015$ ,  $\omega_3 = -0.065$ , które naniesione w skali  $w = 100 : 1$ , wyznaczają nam poprawki  $\delta x$ ,  $\delta y$  i  $\delta z$  w skali  $\frac{0\omega}{k} = 1000 : 1$ , a więc odczytując na wykresach mamy:  $\delta x = -0.0048$ ,  $\delta y = -0.0023$ ,  $\delta z = 0.0009$ , czyli ostatecznie:

$$x = 0.6752, y = 1.1677, z = 0.3209.$$

Dalsze poprawianie niewiadomych uważamy za zbyteczne.

Wreszcie przyjmując dla jedności skale  $z = 10 : 1$ , wyznaczyliśmy sumy  $[aa]$ ,  $[a\beta]$  i t. d. w skali  $\frac{0z}{k} = 100 : 1$ .

A więc:

$$\begin{array}{lll} [aa] = 0.094 & & \\ [a\beta] = 0.052 & [\beta\beta] = 0.093 & \\ [a\gamma] = 0.046 & [\beta\gamma] = 0.046 & [\gamma\gamma] = 0.078 \end{array}$$

Poniżej umieściłem kontrolę dla niewiadomych w skali  $\frac{z1}{k} = 10 : 1$  i wyraz  $[p\delta\delta]$  w skali  $\frac{11}{k} = 1 : 1$ , a więc  $[p\delta\delta] = 84.35$ .

Jak więc widzimy otrzymaliśmy, stosując proste wyrównanie te same cyfry co Jordan, tam zaś gdzie stosowaliśmy podwójne wyrównanie, zwiększyła się dokładność znacznie.



## Synteza kwasu azotowego z powietrza i jej znaczenie dla przemysłu i rolnictwa<sup>1)</sup>.

W upływającym dwudziestoleciu jesteśmy świadkami pomiędzy innymi olbrzymiej doniosłości odkryciami twórczego umysłu człowieka, następujących wyjątkowo ważnych, niemal historycznego znaczenia, faktów w obszernej dziedzinie ekonomji społecznej, a mianowicie:

Radiotelegrafji, inaczej telegrafowania bez drutu;

Samochodnictwa (automobilizmu);

Lotnictwa (awiatyki) i balonów sterowych (aeronautyki, sterowców [fr. Dirigéables]), wreszcie

Wytwarzania drogą syntetyczną kwasu azotowego z powietrza.

### I.

Wstęp. — Charakterystyka powietrza atmosferycznego ze względu na jego skład chemiczny i własności fizyczne. — Powietrze płynne i metody jego skraplania. — Składowe części powietrza atmosferycznego: tlen, ozon i azot. — Znaczenie azotu w ekonomji społecznej, źródła jego otrzymywania. — Saletra chilijska.

Potężny rozwój w całym świecie tego niemal najmłodszego przemysłu, naturalnie wśród warunków odpowiednio mu sprzyjających, o czym w następstwie mówić będziemy, zasługuje ze wszech miar, aby się z nim bliżej, w należytych zarysach zapoznać.

Zanim jednakże do tego przystąpimy, winniśmy nieco miejsca i czasu poświęcić dokładniejszemu zaznajomieniu się z naszym zwyczajnem powietrzem, o którym niestety

za zbyt często miewamy bardzo powierzchowne informacje.

Powietrze w potocznej rozmowie, wielokrotnie identyfikujemy np. z pogodą, często bowiem mawiamy: brzydkie, niezdnośne powietrze, mając naturalnie na myśli jedynie takąż pogodę. A przecież przy najbrzydszej pogodzie możemy w ścisłym znaczeniu tego słowa mieć najlepsze powietrze i naodwrot.

Zatem, nieścisła gra słów, brak należytej subtelności w wyrażaniu naszych myśli i wrażeń, wyradza mimowoli niedokładność, jeżeli już nie w pojmowaniu, to zawsze atoli w wypowiedzaniu się z naszych obserwacji i odczuwań.

Otoczające nas powietrze atmosferyczne, jak wiemy, jest gazem, ściślej rzecz biorąc, mieszaniną różnych gazów, której głównymi składnikami są azot i tlen.

Oprócz powyżej wymienionych gazów zasadniczych powietrze atmosferyczne, zależnie od różnych warunków, bądź natury czysto kosmicznej, bądź jak to ma miejsce w większości wypadków, wskutek mechanicznej dyslokacji z miejsca na miejsce zapomocą wiatrów, zawiera nadto drobne cząsteczki ciał stałych.

Bakteriologja poucza nas, że w powietrzu, jak w bezdennem morzu, pływają przeróżne chorobotwórcze miazmaty i zarazki, szkodliwe wielce dla życia człowieka i zwierząt.

<sup>1)</sup> Pisownia artykułu na życzenie autora pozostawiono przy korekcie bez zmiany.

Badania powietrza pod względem chemicznym i fizycznym wykazują, iż zawiera ono w bardzo rozmaitych stosunkach, a odnośnie do ilościowej zawartości, mniej więcej w następującym porządku: ozon, parę wodną, kwas węglany, tlenek węgla, kwas azotowy w stanie wolnym i różne azotowe związki gazowe.

Nadto w powietrzu pływają bardzo drobne pęcherzyki wody, bądź pod postacią niewidzialnych gołym okiem kropelek, lub też w postaci maluteńkich kłaczków śniegu, zależnie naturalnie od położenia geograficznego danych miejscowości, jak również i pory roku.

Jak to już zaznaczyliśmy, powietrze atmosferyczne zawiera w sobie mieszaninę różnych gazów w obszernem znaczeniu tego słowa, przeróżne bakterye i w nadzwyczaj rozdrobnionym stanie, ciała fizycznie stałe.

Ze stanowiska naukowych poglądów fizyki i chemji, na powietrze, dla ujednostajnienia w tym kierunku ścisłych badań, nieodzownem się okazuje, rozporządzenie przedewszystkiem tak zw. normalnem powietrzem.

Nauka posiada cały szereg skrupulatnych metod, mających na celu oczyszczanie powietrza atmosferycznego.

Jako czynniki do tych badań stosowane, wspomnieć nam należy o wacie bawełnianej, szklanej lub azbestowej, — wodnym roztworze nadmanganianu potasu, — wapnie sodowem, — chlorku wapnia, — kwasie siarczanym stężonym, — pięciotlenku fosforu w stanie suchym i innych tym podobnych środkach.

Powyżej wymienionemi metodami oczyszczone i wysuszone powietrze atmosferyczne normalne przedstawia mieszaninę azotu i tlenu, której waga 1-go cm. sześć. przy t. 0°C i norm. ciśnieniu atmosferycznem 760 mm — wynosi 0,0012934 gr i stanowi tak zw. w fizyce gęstość powietrza  $D = 0,0012934$ , skąd wypływa, iż w powyższych warunkach ciśnienia i temperatury 1 litr powietrza atmosferycznego normalnego waży 1,2934 gr.

Na zasadzie szeregu badań dokonanych przez francuskich uczonych pp. Dumas'a i Boussengeau jeszcze w r. 1841 w okresie czasu od d. 27. kwietnia do 22. października, powietrze w Paryżu zawierało na objętość w 100 cz — 20,85% tlenu i 79,15% azotu.

We właściwem miejscu wspomnieliśmy już, że atmosferyczne powietrze jest gazem, względnie mieszaniną wiadomych gazów.

Ale nie jest to bynajmniej jego wyłącznością, że tak powiemy, jego jedyną cechą charakterystyczną.

Jak wiadomo z prac pomiędzy innymi i polskich uczonych pp. Olszewskiego, Wróblewskiego i Estreichera, dokonanych w fizyko-chemicznych pracowniach Wszechnicy Jagiellońskiej w Krakowie, — tlen, azot i powietrze pod wpływem silnego ściskania, przy współczesnem silnem oziębieniu, przechodzą w stan płynny.

Metodę Joule-Thomson'a otrzymywania powietrza płynnego uproszcili W. Hampson w Anglii i C. Linde w Niemczech.

Dla otrzymywania znaczniejszych ilości powietrza płynnego, odpowiedniejszym jest posiłkowanie się przyrządami C. Linde'go, zaś gdy idzie o prace eksperymentalne, pierwszeństwo oddać należy aparatom W. Hampson'a.

Zgęszczanie powietrza do stanu płynnego polega na współczesnem oziębieniu zapomocą stałego dwutlenku węgla do t° — 80° i ściskaniu stopniowem od 160—200 atmosfer w odpowiednich instalacjach, które poniżej szczegółowo opisemy.

Wszystkie znane gazy podczas dowolnej ekspansji ulegają pewnej zmianie temperatury, która jest w prostym stosunku do zmiany ich objętości, zależnej znowu od samej temperatury.

Ta wzajemna zależność wyraża się dosyć dokładnie zapomocą wzoru  $K = \frac{\alpha}{T^2} + \beta$ , gdzie  $\alpha$  i  $\beta$  są wielkości stałe (Lowe. Phil. Mag. [5] 48. 106 [1899]).

Zmiany temperatury wyrażane w stopniach przy zmianie ciśnienia do 1 atm.

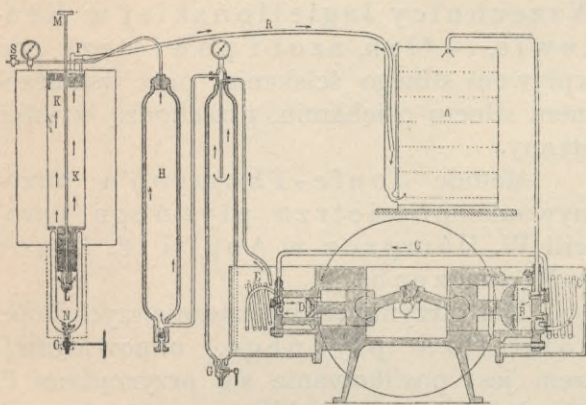
znane pod nazwą: „Prawa Joule-Thomson'a“, były poraz pierwszy zbadane przez Joule'a i Lorda Kelvin'a.

Jakim modyfikacyom podlega „Prawo J.-T.“ dla temperatur i ciśnień w szerszych granicach, dotąd niestety nie zostało jeszcze należycie zbadanem.

Przeprowadzenie badań nad zmianą samej temperatury jest rzeczą stosunkowo łatwą, ale określenie zmiany temperatury w gazie, przy współczesnym zmniejszaniu ciśnienia o 150 atm., bynajmniej do rzeczy prostych nie należy.

W. Hampson w Anglii i C. Linde w Niemczech byli pierwsi, którzy „Prawo J.-T.“ praktycznie i do tego z pomyslnym zupełnie skutkiem zastosowali do otrzymania

Rys. 1.



Skala 1:80. Wymiary w M-ach.

niskich temperatur. Posiłkując się bardzo dowcipnie i celowo obmyślnymi przyrządami, których budowę poniżej opiszemy, każdy z nich oddzielnie, skroplił powietrze bez stosowania płynnego etylenu lub innego podobnego sztucznego środka oziębiającego.

Przyrząd Linde'go, jakkolwiek wyróżniający się znacznie większą wydajnością dla większych ilości skroplonego powietrza, jest o wiele mniej dogodny w manipulowaniu od przyrządu W. Hampson'a i nie może być stosowanym tam, gdzie idzie o otrzymanie stosunkowo mniejszych jego ilości w krótkim okresie czasu. Dla doświadczeń przyrząd W. Hampson'a jest wyjątkowo odpowiedni i z tego powodu opiszemy jego budowę więcej szczegółowo.

Rys. 1. przedstawia nam całkowitą instalację, jaką znajdujemy w „University

College“ w Londynie. Powietrze w kompresorze zostaje wciągane zapomocą cylindra A, zawierającego wapno gaszone, ułożone warstwami na kilku kondygnacjach. Pompa kompresora typu Torpedo-kompresora powietrznego, pobudowana w zakładach do budowy torped „Whitehead & Co.“ w Rjece (Fiume), ścisła powietrze w dwóch okresach na 160 do 180 atm. W pierwszym cylindrze B ciśnienie dochodzi do 14 atm., poczem w ten sposób ściśnione powietrze przechodzi zapomocą miedzianej węzownicy C do drugiego cylindra D, gdzie w dalszym ciągu zostaje ścisłanem. Po przejściu przez drugą węzownicę E, wchodzi powietrze do oddzielnika wodnego F. Aby, powstały przy ścisłaniu ciepłiki, należycie pochłonię, tak cylindry jak też i węzownice z nimi połączone, wszystko razem jest pomieszczone w zbiornikach z wodą, ciągle odświeżaną.

Ponieważ skok tłoków pompy w obu cylindrach jest jednakowy, a powierzchnie tłoków mają się wzajemnie do siebie jak 14:1, oba rezerwoary są jednakowo obciążone, a wykonana praca rozdziela się równomiernie pomiędzy oba rezerwoary.

Kompresor wprowadzonym zostaje w ruch zapomocą pięciokonnego elektromotora i może pracować w obu kierunkach, a ponieważ jest w ten sposób pobudowanym, że cylindry jego leżą na jednej osi, przeto podczas działania ulega jeno bardzo nieznaczny wstrząśnieniom i wydaje zaledwie słaby szum.

Aby zabezpieczyć włókna przykrywek z wulkanizowanego kauczuku sporządzonych w jakie dla uszczelnienia zaopatrzone są główce tłoków — od przepalania, jak również, aby części pracujące przyrządu mógł smarować podczas ruchu, powietrze wciąga ze sobą nieco wody do dolnego cylindra tłoczącego. Woda w ten sposób przechodzi zapomocą cylindra o wysokim ciśnieniu do wodnego oddzielnika i stąd przez otwarty wentyl G, znajdujący się u spodu, może być w miarę potrzeby od czasu do czasu wypuszczaną. Również pewna ilość wody zostaje wydzielaną przez ścisłanie powietrza, nasyconego parą wodną, a ponieważ ilość pary wodnej, znajdującej się w powietrzu, zależy od jego objętości, przeto powietrze znajdujące się w wodnym oddzielniku, jak-

kolwiek nasycone parą wodną, odnośnie do swej objętości, jest względnie suchem, biorąc w rachubę jego masę.

W ten sposób powietrze przechodzi do drugiego pionowo ustawionego cylindra H, zawierającego wodan K-su w pałeczkach, aby usunąć zeń dokładnie całą ilość pary wodnej i ślady CO<sub>2</sub>. Ostatecznie powietrze zupełnie czyste i osuszone przechodzi do skraplacza Hampson'a. Wodan K-su, znajdujący się w cylindrze H o wysokim ciśnieniu potrzebuje być tylko rzadko zmienianym, zaledwie po wielotygodniowym użyciu zachodzi potrzeba otwarcia dolnego wentyla, aby nieznaczne ilości zebranego wodnego roztworu KOH usunąć.

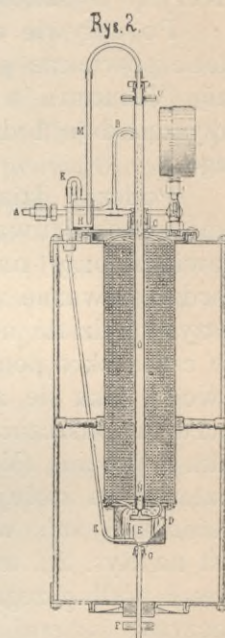
Skraplacz Hampson'a składa się z dwóch lub czterech spirali, współosiowo nawiniętych na jeden wałek; w dolnej części spirale te są złączone w jeden prostokąt ustawiony wentyl, a ich skręty wypełniają całą przestrzeń KK. Wentyl L, zapomocą gwintowanego drążka, wkręconego w górną jego część, może być dowolnie zamkniętym. Otwór wentyla kształtu obrączki, może być regulowanym zapomocą naciętego ząbkowato kółka M. Spirale, po największej części, zamkniętą jest w cylindrze, przygotowanym z materiału o złym przewodnictwie ciepła, którego dolna część, jak również i sam wentyl, spoczywają w naczyniu z próżnią (Vacuum), gdzie i zbiera się skroplone powietrze. Powietrze płynne wypuszcza się zapomocą kranu O; powietrze, które się nie skropliło, unosi się w górę pomiędzy ściankami zewnętrznymi rur i wypływa z aparatu zapomocą rury P, umocowanej na pokrywie izolowanej. Przechodzi ono w dalszym ciągu za pośrednictwem długiej rurki kauczukowej, a prędkość jego mierzy się zapomocą glicerynowego manometru, połączonego z rurą P.

Podwojenie, względnie czterokrotne zwoje spirali, mają jedynie na celu zabezpieczenie od możliwości zapchania spirali wskutek wilgoci, której ślady nie zostały należycie usunięte w oczyszczaczu o wysokim ciśnieniu.

W aparacie Linde'go spirale mosiężne są o potrójnym zwoju, rur są współśrodkowo wzajemnie wkręcone i zwinięte

w kłębek, powietrze wchodzi zapomocą wewnętrznej rury do przyrządu i rozpręża się w dwóch okresach. Rozprężone powietrze o ciśnieniu 16 atm. powraca przez wolną przestrzeń pomiędzy wewnętrzną i środkową rurą do kompresora; część tego powietrza ściśnionego do 16 atm., rozpręża się do zwykłego ciśnienia i uchodzi przez wolną przestrzeń pomiędzy środkową i zewnętrzną rurą w otaczającą atmosferę.

Najnowszy typ aparatu Hampson'a do skraplania powietrza przedstawia nam Rys. 2. Ściśnione powietrze od 180 do 200 atm. przepływa zapomocą rury A do przyrządu przez B do C, skąd wypływa do spirali o czterokrotnym zwoju. Podczas rozprężania zapomocą wentyla D, skrapla się część powietrza i płyn zbiera się w blaszanej komorze E, bezpośrednio przymocowanej do rezerwoaru, spirale obejmującego; powietrze gazowe wydziela się nazewnątrz przez wolną przestrzeń, zawartą pomiędzy ściankami rur miedzianych spiralnych, w sposób jak to było powyżej opisanem. Dla określenia ilości płynu w komorze E zebrańnego, posługuje się manometrem glicerynowym. Rura K wychodzi od spodu naczynia E



Skala 1:80.  
Wymiary w M-ach.

w górę aż do wierzchniej części małego zbiornika H, napełnionego gliceryną. Pionowo w tym zbiorniku umieszczona rura M, dotykająca swym dolnym końcem do jego spodu zapomocą kolanowato wygiętej rurki, łączy się z górnym końcem drążka wentylowego O. Drążek ten wewnątrz próżny posiada w swej dolnej części w N otwór, łączący się z wnętrzem zbiornika E. W miarę jak skroplone powietrze napełnia komorę E, podnosi się słup gliceryny w rurze M. Zebrany płyn od czasu do czasu wypuszcza się ze zbiornika E, obracając zlekka ręką naciętą na zewnątrz kółko uchwytove F, przez co nacięty śrubowo kran G się otwiera.

Cheąc przyrząd uruchomić, należy przede wszystkim wpuścić w ruch elektromotor, na Rys. 1. nie wskazany; przedmuchując nieco powietrza przez aparat, zamyka się wentyl rozprężający i podnosi się ciśnienie do 170 atm. Po tej czynności, gdy wentyl zostaje otwartym, reguluje się prąd gazu w ten sposób, aby ciśnienie uchodzącego powietrza, jak to wskazuje manometr glicerynowy, było stale niezmiennem. Rzeczywisty stan ciśnienia powietrza zależy od długości i średnicy w świetle rurki kauczukowej R, jak również i od innych okoliczności; stosując rurkę kauczukową długości 80 cm i średnicy w świetle 2 cm, odpowiada ona słupowi gliceryny wysokości  $H = 10$  cm.

Po upływie około czterech minut, skroplone powietrze powstaje w zbiorniku z próżnią (Vacuum), a w ciągu jednej godziny przyrząd daje 1 do 1,5 litra powietrza płynnego.

Podczas działania aparatu należy bacznie zwracać uwagę na całą instalację, albowiem przy najmniejszej niedokładności bardzo poważne zająć mogą wypadki. Jeżeli wszystko działa normalnie, należy od czasu do czasu skroplone powietrze ze skraplacza i wodę, jaka się zbiera w wodnym oddzielniku, wypuszczać. Stosując w zamian zbiornika z próżnią (Vacuum), naczynie okryte materiałem izolującym, jak puchem z gęsi irlandzkiej lub wełną (jak to wskazano jest na Rys. 2.), należy odpływ cieczy regulować podług zegarka co 4 do 5 minut. Rękoczynny, jakimi się przy czynnościach ze skroplonym powietrzem posługiwać należy, w dalszym ciągu będą podane.

Z teoretycznego punktu widzenia aparat Hampson'a może być uważanym za odmianę Joule-Thomson'a, przyjmując znajdujące się w nim zatyczki rozdzielcze, jako spełniające rolę szeregu ustawionych przy sobie rurek. Gaz, przechodząc przez te rurki, powoduje jedynie tarcie, jak to ma miejsce u Joule-Thomsona, a zatem nie sprawując żadnej pracy zewnętrznej, tem samem nie wymaga żadnego ochładzania. Wychodzące zapomocą wentyla powietrze, bezwątpienia posiada zwiększoną energię kinetyczną i to w tym stopniu, iż w bezpośrednim jego sąsiedztwie możliwym będzie bezwątpienia, wykazanie wpływu szybkości

ochładzania, co jednakże łatwem byłoby do usunięcia, biorąc w rachubę powstawanie wirujących prądów gazu, zanim osiągnie on ścianek rur.

Pod tym względem sama forma wentyla rozprężającego, jak również i ta okoliczność, iż wentyl ten, niejako zamknięty w pochwie o śrubowem nacięciu, nadaje jak gazowi tak też strumieniom płynu pewien ruch wirowy, tem samem ułatwia wzajemny rozdział gazu i płynu. Wskutek takiego stanu rzeczy, ochładzanie, jakie tu zachodzi, polega wyłącznie na wewnętrznej pracy gazów.

Wychodzący zapomocą wentyla gaz, powraca przez wolną przestrzeń, pomiędzy zwojami rur oziębia je, jak również i powietrze tam się znajdujące; osiągnięta w ten sposób wymiana ciepła, jest dotyla widoczną, iż powietrze wychodzące z aparatu jest zaledwie o 0,5 do 1°C chłodniejsze od powietrza do aparatu wchodzącego.

Rzeczywista ilość powietrza skroplonego wynosi około 5% całkowitej ilości powietrza wprowadzonego do aparatu. Nadto zdaje się, iż wewnątrz samego wentyla zupełnie skraplanie nie ma miejsca, przyczem gaz w momencie wypływu przez wentyl ochładza się tylko nieznacznie i to nie o wiele poniżej jego temperatury krytycznej.

Zapomocą przyrządu Hampson'a skroplone powietrze lub tlen dają się łatwo bardzo przenosić w butlach z kuto-lanej stali o wytrzymałości na ciśnienie do 125 atm.

Powietrze płynne przedstawia ciecz oleistą o swoistym wyglądzie, prawie bezbarwną.

Przeszedłszy w ten sposób sprawę opisu powietrza atmosferycznego i streściwszy w głównych zarysach jego charakterystykę pod względem natury chemicznej i fizycznej, z kolei rzeczy wypadnie nam zastanowić się nieco nad jego zasadniczymi częściami składowymi, a więc nad azotem i tlenem.

Powietrze atmosferyczne, jak wiadomo w ogólniejszych zarysach, zawiera na objętość  $\frac{4}{5}$  części swobodnego, gazowego azotu i  $\frac{1}{5}$  część tlenu, łącznie z powyższymi wymienionymi domieszkami, przedstawia zatem olbrzymi rezerwoar wolnego gazu azotu.

Tlen, dla swych odrębnych własności, znany dokładnie już przez starożytnych alchemików, wytworzył tak zw. w historii chemii teorię Flogistona „Materia, aut principium, Ignis, non ipse Ignis“, którą w r. 1723 w sposób nadzwyczaj barwny i na pozór wielce przekonywujący w swem dziele p. t. „Fundamenta Chymiae“ opisali Becher i Stal.

Francuski uczony Lavoisier, właściwy twórca nowożytnej chemii jako nauki, w swej klasycznej pracy p. t. „Teorya ciał prostych i złożonych“ w r. 1774, pierwszy z wagą w rękę obalił błędną teorię Bechera i Stala o Flogistonie.

Tlen w ekonomji istot żyjących przedstawia element pierwszorzędnej wagi i znaczenia. Bez tlenu niema życia, niema oddychania. Jest on niezbędnym czynnikiem wszelakiego ogrzewania i spalania w najobszerniejszem znaczeniu tego słowa. W postaci związków tlenowych i przeróżnych soli stanowi bez mała połowę naszej ziemnej skorupy.

Ozon, inaczej tlen zgęszczony, składowa część powietrza atmosferycznego, charakteryzujący jego czystość, posiada jako symbol chemiczny  $1\frac{1}{2}$  raza wziętą drobinę (cząsteczkę) tlenu i jak po raz pierwszy zauważył w r. 1840 prof. Schönbein z Bazylei, powstaje od działania prądu elektrycznego indukcyjnego na wolny tlen gazowy.

Azot z powietrza pod wpływem elektryczności atmosferycznej, jak to wykazuje Berthelo już w r. 1876, łącząc się z tlenem powietrza, daje cały szereg nielotnych związków azotowych, które zapomocą zoosporów, pochłaniane zostają przez świat roślinny.

Stąd początek bierze tak zw. azot asymilowany, pod względem swych cennych *sui generis* własności, znakomicie różniący się od zwykłego azotu z powietrza, czego dotąd chemja naukowo wyjaśnić nie zdołała.

Azot przedstawia gaz bierny o wadze 1 litra =  $1,25617$  gr, wyróżnia się nadto, bardzo nieznaczną siłą tak zw. chemicznego powinowactwa.

Angielski uczony lord Henry Cavendish (1731—1810) poraz pierwszy zauważył łączenie się azotu z tlenem w powietrzu pod wpływem prądu elektrycznego.

Reakcyja ta szczególnie intensywnie zachodzi w powietrzu w obecności pary wodnej, przyczem powstaje kwas azotowy w stanie wolnym (*in statu nascendi*).

Nadmienić jednakże należy, iż w razie nadmiaru pary wodnej, oziębionej (skroplonej) powstają oprócz kwasu azotowego, amoniak i inne związki azotu z tlenem, będące następstwem tak zw. Ozonizacji tlenu. Tworzenie się kwasu azotowego, przez połączenie azotu i tlenu z powietrza, ma również miejsce podczas wybuchu gazu piorunującego, w powietrzu. Doświadczenia te wykonane w Eudiometrze, udają się jedynie wówczas tylko, gdy na jedną objętość powietrza, wprowadzamy dwie objętości, gazu piorunującego.

Przy działaniu prądu elektrycznego na mieszaninę azotu i tlenu, w obecności pary wodnej, oprócz swobodnego kwasu azotowego powstają i inne jeszcze związki azotu z tlenem.

Zjawisko to obserwujemy każdorazowo w powyżej wymienionych warunkach, gdy przepuszczamy w powietrze szereg iskier elektrycznych, za pomocą platynowych elektrodów, tak zw. prądu elektrycznego indukcyjnego z cewy Rumkorff'a.

Jak wiadomo, w powietrzu atmosferycznym, podczas silnych burz wskutek wyładowywania się elektryczności atmosferycznej powstaje wolny kwas azotowy, którego obecność stosunkowo nawet w znacznej ilości stwierdzamy w wodzie deszczowej.

Azot, jako gaz, nie posiada własności ani spalania ani też podtrzymywania procesu palenia, bezpożytecznie go wdychamy i z powrotem wydychamy w nieobecności swobodnego tlenu, nie posiada siły podtrzymywania życia i wyróżnia się swą biernością (bezaaktywnością), wobec wszelakich przejawów natury chemicznej.

A jednakże gaz ten, tak bierny z natury swojej w połączeniu z tlenem daje niezmiernie ważne związki, których pierwszorzędna rola w ekonomji życia i odży-

wiania pobudziła badawczy i twórczy umysł człowieka do podpatrzenia tych tajemników natury, wśród których odnalazł niewyczerpane źródło powstawania i tworzenia się związków tlenowych azotu, przedstawiających wyjątkowo ciekawy materiał jak pod względem badań naukowych, tak również i co do już osiągniętych rezultatów techniczno-przemysłowych, o czym w następstwie mówić będziemy.

Trafny niezmiernie pogląd na wszechświatowe znaczenie azotu w ekonomji społecznej wypowiedział, Schulz-Lupitz, jeden z pierwszorzędných uczniów Liebig'a, znanej powagi w dziedzinie chemji rolnej. Azot równomiernie z wodą, przedstawia pierwszorzędną siłę bytu wzrostu i twórczości przyrody.

Uchwycić go, zapanować nad nim, oto wielce doniosłe w swych konsekwencyach zadanie; zaprządz go do czynu, na tem polega zasada bytu ekonomicznego — źródło jego niewyczerpane pływa swobodnie w otaczającym nas powietrzu atmosferycznym; zużyć go pożytecznie, oto podstawa dobrobytu i bogactwa człowieka.

Dziedzina, wśród której azot tak wyjątkowe posiada znaczenie, to rolnictwo, będące zawsze i wszędzie od zamierzchłej przeszłości do końca świata, zasadniczą podstawą dobrobytu i rozkwitu ludów, a co zatem idzie i samych państw.

Najwięcej uprzemysłowione kraje, jeżeli dla czysto miejscowych przyczyn, nie są lub być nie mogą rolniczymi, zawsze ich egzystencya opartą jest na rozwoju rolnictwa krajów ościennych.

Ale niestety ten na pozór, uderzający wzrost ekonomiczny krajów czysto przemysłowych, już w zarodku swoim, nosi piętno jednostronności i braku samodzielności, gdyż jak różnorodne stwierdzają okresy ich bytowania, podlegają te kraje wyjątkowej zależności od stanu rolnictwa — tem niebezpieczniejszej dla ich egzystencyi, bo nie na własne, ale na obce muszą liczyć siły, częstokroć dla różnych powodów, bardzo zawodne.

Dawniej mniemano, iż znajdujący się w atmosferycznym powietrzu, kwas węglany, pochodzący jak wiadomo z procesów powolnego spalania i rozkładu ciał

organicznych, nadto mający swe źródło w przejawach życia człowieka i zwierząt zdawało się — miał niejako wystarczać do odżywiania świata roślinnego, do wytwarzania mączki cukru i tłuszczów tych niezbędnych czynników powstawania protoplazmy.

Liebig, przeprowadziwszy po raz pierwszy ścisłe badania chemiczne popiołu różnych roślin, przyszedł do wniosku, że również ciała mineralnego pochodzenia, a zwłaszcza potas i kwas fosforowy, przedstawiają zasadniczą część składową, niejako szkielet niezbędny dla życia i rozwoju organizmu roślinnego.

Ciała te stanowią nieodzowny czynnik, zapomocą którego azot z gleby jest czerpanym; aby mózdz wytworzyć tę zasadniczą podstawę bytu roślin, jaką przedstawia białko roślinne równoważne w swej ekonomji odżywiania z wodanami węgla i tłuszczami, temi podstawami życia, organizmów ludzkiego i zwierzęcego.

Stąd rodzi się konieczna potrzebna zwrotu glebie nietylko wszystkich produktów przemiany materji, pod postacią nawozów, będących ostatecznym rozkładem organizmów żyjących, co jak n. p. w Chinach jest prawem nakazane, ale również i odżywiania gleby zapomocą soli potasowych, związków kwasu fosforowego i wreszcie przeróżnych związków azotowych.

Jakkolwiek nie rzadko się zdaża, że dana gleba nawet przez dłuższy stosunkowo okres czasu jest zdolną przy względnie słabej obróbce i zachowaniu odpowiedniego płodozmianu, być należyte żyzną, jednakowoż biorąc w rachubę większą jej intenzywność, już w krótkim przeciągu czasu, następuje wysilenie i poważne zmniejszenie jej wydajności.

Upadek niegdyś kulturalnie na wysokim szczeblu stojących ludów, przypisuje Justyn Liebig, filozof i myśliciel głęboki, twórca współczesnej chemji rolnej, rabunkowemu systemowi gleby, systemowi pozbawionemu wiedzy i sumienia w używaniu jej skarbów, — bez myśli o przyszłość, — wandalizmowi w najobszerniejszym znaczeniu tego słowa.

Oto jego rozumne zdanie.

„Powstanie i upadek narodów warunkuje się jednym i tem samym

niezmiennem prawem natury. Rabunek poszczególnych krajów w zakresie żyzności ich gleby, powoduje ich upadek; zachowanie jej żyzności — ich ciągłość, bogactwo i siłę.

Ani wieczny pokój nie podtrzymuje ludności, ani też krwawa wojna jej w zupełności nie niszczy<sup>1)</sup>, oba te stany wywierają jeno przemijający wpływ na ludność.

Co społeczeństwa podtrzymuje, lub je u podstaw rozkłada, co narody i państwa do upadku prowadzi, lub je na wyżyny rozkwitu i dobrobytu wznosi, to zawsze ta macierzysta ziemia, na której człowiek od niepamiętnych czasów, swój przytułek znalazł i założył<sup>2)</sup>.

Nie chwilowa urodzajność danego pola, jeno jego ciągłość spoczywa w ręku człowieka<sup>3)</sup>.

Klasyczne dzieło Liebig'a p. t. „Chemja organiczna w jej zastosowaniu do rolnictwa i fizjologii“, które świat ujrzało w końcu trzeciego dziesiątka ubiegłego stulecia w jakiej to pracy, autor w sposób energiczny i stanowczy występował przeciwko zasadom współczesnej angielskiej kanalizacji splawnej tak zw. przez Francuzów „Tout à l'égout“ stanowiącej w pojęciu autora bezprzykładny rabunek, środków nawozowych — dzieło to podówczas, jakkolwiek w całym świecie cywilizowanym wywołało wprost niebywałą sensację, jednakowoż praktycznie rzeczy biorąc, nieznałazło wśród współczesnych rólników, ani przychylności, ani też należytego uznania.

Volhard w biografji Liebig'a w bardzo zajmujący sposób, opisuje walkę poglądów o jego teorię i wyłuszcza przyczyny, dla których podówczas odmawiano jej należytego uznania. Między innymi cytuje fakt, iż jeden ze współczesnych najwięcej miarodajnych, specjalnych w zakresie wiedzy rolniczej, angielskich organów, wprost odmówił gościnności pracom Liebig'a.

<sup>1)</sup> Co do wyrażonego poglądu Liebig'a, widzimy pod tym względem identyczny zapatrywanie z poglądami Napoleona I.

<sup>2)</sup> Współczesny wrogi polskości, kierunek państwowej polityki pruskiej, zmierza niejako celowo i intuicyjnie do negatywu wypowiedzianej teoryi Liebig'a.

Z końcem jednakże piątego dziesiątka minionego stulecia, jak wspomina Teodor Reiming, koło zwolenników i wyznawców teoryi Liebig'a, szybko wzrastać poczęło i odtąd staje się coraz liczniejsze.

Co Liebig w swoim czasie był przepowiedział, że w przyszłości niedalekiej, środki nowozowe dostarczać będą glebie fabryki chemiczne, tak jak je już podówczas dostarczały do celów leczniczych, stało się faktem bezspornym, jak nam rzeczywistość naszej epoki wskazuje.

Sole potasowe czerpiemy z obfitych pokładów w Stassfurcie. Kwas fosforowy napotykaemy w postaci guano, mączki kostnej, względnie superfosfatów, w zasobnej w fosfor, szlacie Thomasowej, wreszcie w postaci tak zw. fosforytów, których niezmiernie bogate, niemal dziewicze pokłady, odnajdujemy na licznych wysepach Oceanu spokojnego.

Azot do ostatnich czasów otrzymywano z siarczanu amonu, pochodzącego z fabryk gazowych i koksowni, wreszcie źródłem jego niemal najpoważniejszym, jednakże o przewidzianem w niedalekiej przyszłości wyczerpaniu jest saletra chilijska, sprowadzana z Chili.

Dane statystyczne z urzędowych źródeł niemieckich pochodzące, wykazują iż powyżej wymienionych nawozów sztucznych same Niemcy zużyły w ciągu r. 1906 zgoła za 300 milionów RM (375 milionów Kor. w. a.; — 150 milionów Rbl.), w czem na sam siarczan amonu przypada 58,3 miliona RM (72,975 milionów Kor. w. a.; — 29,15 milionów Rbl.), saletry chilijskiej za 120 milionów RM (150 milionów Kor. w. a.; — 60 milionów Rbl.), a pozostałość na mączkę Thomasową, superfosfaty, sole potasowe za 30 milionów RM (37,5 milionów Kor. w. a.; — 15 milionów Rbl.), guano i inne.

Dokładne dane wykazują, iż w Niemczech, w ciągu jednego roku, wartość dowozu soli potasowych i związków kwasu fosforowego, przewyższa znacznie wartość dowozu związków azotowych. Najstarsze unawożenie gleby, zapomocą najróżnorodniejszych środków odżywczych jest zgoła bezcelowe, gdy brakuje jej niezbędnych ilości związków azotowych.



Te odżywcze związki azotowe jak to wykazali fizjologowie Lawes i Gillert, nie tylko odgrywają rolę bezpośrednich odżywczych, ale jeszcze w bardzo znacznym stopniu spełniają zadanie pośredników przy pochłanianiu rozmaitych środków odżywczych, niezbędnych dla życia i wzrostu roślin.

Jak wyjątkowego znaczenia jest unawożenie gleby zapomocą związków azotu, wykazują następujące doświadczenia.

Znany ze swych prac naukowych w rolnictwie Wagner, przeprowadził szereg doświadczeń w Hessji i znalazł, iż na miejscowych polach próbnych przy normalnym unawożeniu gleby i braku należytej ilości kwasu fosforowego, wydajność owsa zmniejszyła się o 17%, przy nieobecności soli potasowych o 19%, zaś w razie niedostatecznej ilości związków azotowych spadła o 89%.

Przyjmując średnią ze wszystkich dokonanych prób i lat próbnych i obliczając na jeden hektar (1,8 morga m. now. p.) powierzchnia, w ciągu jednego roku wypada:

1) Dochodliwość z jednego hektara wynosiła 96 RM (120 Kor. w. a. 48 Rbl.) przy unawożeniu łącznie wszystkimi powyżej wymienionymi środkami.

2) Dochodliwość z jednego hektara wynosiła 62 RM (77,5 Kor. w. a.; — 31 Rbl.), przy unawożeniu niekompletnem. Brak soli potasowych.

3) Dochodliwość z jednego hektara wynosiła 48 RM (60 Kor. w. a.; — 24 Rbl.) przy unawożeniu niekompletnem. Brak kwasu fosforowego.

4) Dochodliwość z jednego hektara wynosiła 5 RM (6,25 Kor. w. a.; — 2,5 Rbl.) przy unawożeniu niekompletnem. Brak związków azotowych.

Powyżej przytoczone dane liczbowe, prawdziwie przekonywująco dowodzą, jak niezmiernie ważną rolę odgrywa azot w wydajności danej gleby, a znaczenie to jeszcze wyraźniej się uplastycznia, biorąc w rachubę tę okoliczność, iż rośliny teoretycznie rzeczy biorąc w pewnych specjalnych warunkach mogłyby czerpać azot wprost z bezmiernego rezerwoaru, jakim jest powietrze atmosferyczne, zupełnie analogicznie, jak to ma miejsce w pochłanianiu kwasu węglowe-

go, tego niezbędnego czynnika do budowy tkanki roślinnej pod wpływem światła.

Pochłanianie azotu łącznie z tlenem przez świat roślinny z powietrza atmosferycznego pod wpływem atmosferycznych wyładowań elektrycznych, o czym już powyżej wspomnieliśmy, ma miejsce w postaci powstających soli kwasów azotowego i azotawego ( $XNO_3$  i  $XNO_2$ ), stale do gleby dostęp mających.

Ilość w ten sposób pochłanianego przez glebę azotu, w naszej strefie i wśród naszych warunków klimatycznych, średnio biorąc wynosi na 1 hektar i w ciągu jednego roku około 12,5 kg, a bywa o wiele większą w stronach tropikalnych, gdzie częste panują burze.

Jakkolwiek nie wszystkie rośliny zdolne są bezpośrednio czerpać azot z powietrza atmosferycznego, jednakowoż, jak to słynne prace Hellriegels'a (r. 1886) i Wilfahrt'a dowiodły, pewien dział roślin motylkowych, jak grochy, bób, wyka, koniczyna i saradella, posiadają *sui generis*, własność bezpośredniego pochłaniania (asymilowania) azotu z powietrza.

Asymilacja ta, jak to już w r. 1867 wykazał znany botanik i fizjolog Malpighi, odbywa się zapomocą całych kolonji specjalnego gatunku bakterji tak zw. „*Bacillus radicola*“, posiadających wyjątkową łatwość wyciągania azotu wprost z powietrza i doprowadzania go dla użytku roślin. Opierając się na tej wyłącznej własności powyżej wymienionych roślin, stosują praktycy rolnicy tak zw. popularnie trzech-pólówkę.

W takich warunkach unawożona gleba, dzięki należytemu wyzyskaniu odpadków roślinnego i zwierzęcego pochodzenia, wykazuje na zasadzie ścisłych obserwacji i wyliczeń zużycie tylko 30% do 40% całkowitej ilości wprowadzonego do roli azotu, a zatem, gdy idzie o intensywne kulturę, okazuje się niezbędnem doprowadzenie potrzebnych ilości azotu inną drogą.

Skąd inąd znanym jest fakt, iż nie całkowita ilość związanego za pośrednictwem ciał roślinnych azotu ponownie zostaje zwracaną roli.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę stratę tych olbrzymich ilości azotu, jaka ma miejsce przy tak zw. spławnej kanalizacji miast, dalej te wielkie ilości azotu, które wśród zwęglonych ciał roślinnego pochodzenia, jeszcze z epoki przedhistorycznej, odnajdujemy we współczesnych pokładach węgla kamiennego, brunatnego, torfu i t. d., jedne przez spalanie, inne przez powolne tlenie i rozkład ciał roślinnego i zwierzęcego pochodzenia, oddają powietrzu atmosferycznemu całkowitą niemal ilość azotu bez żadnego pożytku dla roli.

Również do tej bezużytecznej straty dla gleby naszej zaliczyć należy zużycie cennych związków azotowych dla celów pyrotechniki, przy fabrykacji różnych gatunków prochu strzelniczego, rozmaitych materiałów wybuchowych i t. p., gdzie azot, częstokroć nie tylko bezużytecznie, a w wielu wypadkach wprost ze szkodą dla ludzkości, ginie w powietrzu.

Niepozbawionem słuszości, jakkolwiek na pozór wydawać się będzie wprost paradoksalnym zdanie słynnego Bunge'go, który twierdzi „iż każdy strzał jest bezwarunkowo śmiertelny i życie zabija, bez względu na to, czy kula trafia, czy bokiem przechodzi“.

Podług Bertrand'a asymilacja amoniaku przez rolę odbywa się wśród zupełnie odmiennych warunków, aniżeli to ma miejsce z saletrą. Jest dowiedzionem, iż zanim amoniak zostanie pochłonięty przez rośliny, pod wpływem bakterji w glebie się znajdujących, przemienia się przede wszystkim w związku kwasu azotowego i jeno w bardzo nieznacznym stosunku, zresztą dosyć opornie, jako amoniak bywa przez świat roślinny zasymilowanym.

Przemiana amoniaku w połączenia kwasu azotowego odbywa się zazwyczaj powolnie i niekompletnie, zawsze atoli ze stosunkowo znaczną stratą wolnego azotu.

Siarczan amonu przez dłuższy okres czasu pozostaje w roli nietkniętym i działa wogóle słabiej i mniej jednostajnie w porównaniu z saletrą. Stosownie do warunków czysto miejscowych, ilość pożytecznego azotu z siarczanu amonu w najkorzystniejszych okolicznościach zaledwie do-

sięga 90% azotu z saletry, nadto zależnie od danej kultury, ulega zmniejszeniu do 75%.

Zużycie roczne siarczanu amonu w całych Niemczech niedorównywa  $\frac{1}{3}$  ilości spożyczonej saletry. Obecnie w Niemczech całoroczna produkcja siarczanu amonu, odpowiadająca 26 milionom tonn<sup>1)</sup> węgla, przedstawia 260 tysięcy tonn, wartości około 65 milionów Marek. (97,5 miliona Kor. w. a.

Ta ilość wyprodukowanego siarczanu amonu w samych Niemczech, mogłaby być więcej niż pięciokrotnie zwiększoną, gdyby całkowita produkcja węgla w tym kraju (143 milionów tonn w r. 1907) była koksovaną, nadto zwiększyć by się jeszcze dała w stosunku 3-ch do 4-ckrotnym, gdyby stosowano w tym względzie więcej racjonalne metody, aniżeli to ma miejsce obecnie.

Stosując metodę Mond's'a, polegającą na traktowaniu węgla parą wodną dla otrzymania gazu wodnego, byłibyśmy u szczytu wydajności siarczanu amonu. Ale o takiej eksploatacji na razie przynajmniej mowy być nie może z uwagi na to, iż produkcja siarczanu amonu jest wogóle przemysłem drugorzędnym, ściśle ograniczonym rozwojem koksowni, będących w bezpośrednim związku z rozwojem fabrykacji gazu.

Tem niemniej, z powyższego założenia wychodząc, możliwe są bardzo dokładne wyliczenia, dające nam możność określić całkowitą ilość dającego się wyprodukować azotu w tych krajach i stronach, gdzie prowadzoną jest eksploatacja torfu.

W tych warunkach stosowanie metody Mond's'a okazuje się rzeczywiście racjonalnym, wprost nawet wskazanym, albowiem otrzymuje się całkowitą ilość cennych związków azotowych, nadto gaz, dający się spożytkować jako siła.

Drugim i to najważniejszym źródłem otrzymywania azotu związanego jest saletra chilijska, inaczej saletrzan sodu.

Wprost trudnym do uwierzenia w naszych czasach jest fakt, iż pierwszy ładunek okrętowy saletry chilijskiej, jaki w r.

<sup>1)</sup> 1 tona przedstawia wagę 1000 kg, równa 62 $\frac{1}{2}$  puda.

1825 nadszedł do Hamburga, został w morzu zatopionym, gdyż podówczas wprost niewiedziano, co z nim począć.

Zasługujący na zaznaczenie, poważniejszy wywóz saletry z Chili dla celów rolnych, datuje się dopiero z początkiem 6-go dziesiątka lat ubiegłego stulecia.

Aby mieć pojęcie jak wywóz ten szybko wzrastał, winniśmy powołać się na następujące dane liczbowe.

W roku 1908 wynosił on 1,730.000 tonn, zaś w r. 1909 dosięgnął 2 milionów tonn, przedstawiających wartość przeszło 450 milionów fres.

Z powyżej wymienionej ilości same Niemcy zużywają rocznie około 600 tysięcy tonn, z czego na potrzeby rolnictwa przypada 450 tysięcy tonn, pozostałe zaś 150 tysięcy tonn zużywa wielki przemysł chemiczny, dla którego saletra przedstawia niczem niedający się zastąpić materiał surowy.

Wspomnieć na tem miejscu wypada, choć exempli modo, wyrób materiałów wybuchowych, barwników anilinowych i azo-pochodnych, sztucznego indyga, celuloidu i t. p.

Austro-Węgry zużyły w r. 1907 z górą 63 tysiące tonn saletry.

Przyrost roczny wszechświatowego zapotrzebowania saletry, średnio biorąc, przewyższa 50 tysięcy tonn, zaś w r. 1908 dosięgnął nawet 72 tysięcy tonn.

Gdyby jednakże eksploatacja i dowóz saletry z Chili mogły wzrastać proporcjonalnie do wciąż zwiększającego się na wszechświatowym rynku zapotrzebowania, wówczas, jak n. p. bardzo ściśle obliczenia dla Niemiec zrobione wykazują, zużycie saletry wyłącznie dla unawożenia roli by się podwoiło, przyczem Niemcy nie tylko byłyby w stanie pokryć całkowite wewnętrzne zapotrzebowanie na ziarno i ziemniaki, ale jeszcze w znacznej ilości wywozić te produkty poza granicę państwa.

Ale bynajmniej nie na tem koniec. Istnieje cały szereg krajów, gdzie początkowo niemal dziewicza rola, bądź pod wpływem zażytej intensywnej gospodarki, bądź też wskutek podnieconego rozwoju przemysłu, jest obecnie prawie że wyczerpaną.

Jako wyróżniający się w omawianym kierunku przykład, w pierwszym stopniu

naależy przytoczyć Amerykę, gdzie w ostatnim dziesięcioleciu zapotrzebowanie saletry wzrosło z 100 tysięcy tonn do 400 tysięcy rocznie.

Ale niestety z tem niemal gwałtownem zapotrzebowaniem saletry, bynajmniej nie idzie w parze jej eksploatacja.

Jakkolwiek, już z dawnych bardzo czasów, starano się ograniczyć zużycie saletry przez zastąpienie jej w niektórych zwłaszcza miejscowościach kuli ziemskiej, intensywnej czynnością pewnego gatunku bakterji, wywołujących szybko idący rozkład produktów zwierzęcego pochodzenia, jak to ma miejsce w Indyach, a szczególnie w miejscowościach przy ujściu rzeki Gangezu położonych, w Saharze, w pobliżu oazy Tuat, w Kalifornji, w pobliżu Death Valley i w innych, jednakowoż, gdy idzie o racjonalną produkcję kopalnianą, to do r. 1879, w tym kierunku można było jedynie brać w rachubę Peru i Boliwię, obecnie zaś, niemal wyłącznie tylko Chili.

Pokłady saletry w Chili, tak zw. „Pampa Salitrera“, napotykamy pomiędzy 19° i 26° południowej szerokości, zwłaszcza we wschodniej części płaskowzgórza chilijskiego, w pobliżu „Pampa de Tamarugal“ i w pustyni „Atakama“, mniej więcej w odległości 55 do 75 klm, od wybrzeża i na wysokości 1.000 do 1.600 m, ponad poziom morza.

W tych górzystych pokładach, odnajdujemy saletrę w złożach, grubości od 0,5 do 3 m, bynajmniej nie w stanie czystym, a tylko w rozłamach wietrzejących skał, zw. „Caliche“, z kąd przez wyługowywanie wodą, a następnie krystalizację, otrzymuje się saletrę.

Jakkolwiek z natury swojej, są to czynności bardzo proste, jednakowoż wskutek małego sprzyjających warunków miejscowych, jak braku wody słodkiej i niezbędnej ilości środków opałowych, wreszcie niedostatku odpowiedniej siły roboczej, eksploatacja powyższa połączoną jest z wieloma trudnościami.

W r. 1905 w Chili, istniało 62 poważnych przedsiębiorstw, rozporządzających kapitałem około 600 milionów fres, w czem udział pieniężny niemiecki dochodził do 13,5%, a skarb chilijski, w tym okresie,

miął czystego rocznego zysku z górą 109 milionów frcs, co przedstawia o wiele więcej, niż połowę całkowitych rocznych dochodów tego państwa.

Niektóre pokłady saletry w Chili, jak pod względem swojego położenia, tak też i bogactwa, należą do wyjątkowych; do takich zaliczyć należy pokłady w Tarapaca, — inne natomiast są o wiele uboższe i przedstawiają poważne trudności w samej eksploatacji.

Ale właśnie te najbogatsze pokłady wskutek forsownej a stosunkowo łatwej eksploatacji, są najbliższe wyczerpania i jak bardzo ściśle wyliczenia wskazują, okolice Tarapaca, będą w zupełności wyczerpane w r. 1918.

Wielokrotnie robione wyliczenia, na jak długi okres czasu wystarczą pokłady saletry w Chili, jak łatwym jest do zrozumienia, posiadają zaledwie względnie przybliżoną wartość, albowiem zależy to w znacznej części od wydajności drugorzędnych, w mało dostępnych miejscowościach, znajdujących się pokładów, których eksploatacja przy obecnej cenie rynkowej saletry chilijskiej, należy się nie rentuje.

Nie pozbawionem będzie interesu, zestawienie następujących oszacowań. I tak:

Podług danych, zaczerpniętych z urzędowych źródeł w Chili, a pochodzących od miejscowej tak zw. „Delegacion fiscal“ z r. 1908, całkowite, dotąd niewyczerpane zapasy saletry wynoszą 223 miliony tonn.

Jednakowoż wydaje się, iż pochodzące z tego źródła dane, są nieco za zbyt wygórowane.

Najwięcej prawdopodobnemi są szacowania, na 65, względnie nawet tylko 50 milionów tonn, choć wielu utrzymuje się przy 120 milionach tonn.

Biorąc w rachubę ten ważny wzgląd, iż roczna konsumpcja saletry w całym świecie, zwiększa się corocznie przynajmniej o 50.000 tonn, wypada, iż przy zapasach nietkniętych, wynoszących 90 milionów tonn, wystarczy jej do r. 1942, a więc na 33 lat, przy zapasach 120 milionów tonn na 42 lat, a przy 50 milionach tonn, zaledwie na 21 lat.

W bezpośrednim związku z przewidywanem w nieodległej przyszłości wyczerpa-

niem się zapasów rodzimej saletry, o czym powyżej mowa, widzimy bardzo szybki wzrost jej ceny. I tak:

Poczynając od r. 1900 na zasadzie ścisłych danych, wypada, iż cena rynkowa saletry, średnio biorąc, wynosiła za jedną tonnę — 208,75 frcs; w r. 1902 — 228,75 frcs; w r. 1904 — 253,75 frcs; w r. 1906 — acz przejściowo 288,75 frcs, zaś w r. 1908 uległa pewnej obniżce, zatrzymując się na 258,75 frcs za jedną tonnę.

Wskutek odczuwanego braku należytej ilości sprawnej siły roboczej, robocizna na miejscu w Chili, poczynając od r. 1892, wzrosła przeszło o 25% w porównaniu do cen dawniejszych, a zatem łatwym jest do przewidzenia, iż w najbliższej przyszłości, jak koszta eksploatacji, tak również i dostawy na rynki europejskie, pomimo konkurencyjnych stawek pierwszorzędných morskich towarzystw transportowych, a tembardziej wobec bardzo możliwego zawarcia przez nie kartelu, wszystko to razem biorąc, może spowodować znaczną zwyżkę cen na saletrę chilijską w Europie.

Słynny angielski ekonomista, Sir William Crookes ze względu na stały przyrost ludności na kuli ziemskiej, w swoim klasycznym dziele p. t.: „The Wheat Problem“ (r. 1899), przewiduje zupełne wyczerpanie światowe saletry w bardzo nieodległej przyszłości i twierdzi, że głód ten będzie o wiele groźniejszym w swych następstwach od wyczerpania pól węglowych w Wielkiej Brytanji.

Tę zgola niepożądaną a bardzo prawdopodobną ewentualność, nazywa wprost klęską i jakkolwiek w pojedynczych wypadkach ściśle dla niej terminu oznaczyć jeszcze nie można, w każdym atoli razie, już obecnie bardzo widocznie zarysowują się jej kontury.

W r. 1935 zapotrzebowanie na pszenicę wzrośnie do takich rozmiarów, iż, aby je zaspokoić, bezwarunkowo należy wydajność wszystkich, dotąd jeszcze rozporządzalnych, do uprawy rolnej odpowiednich przestrzeni do tego stopnia podnieść, by ona z jednego hektara (1,8 morgi nowej polskiej) ziemi, wzrosła w stosunku 12:20.

Dla osiągnięcia tego, koniecznym jest zwiększenie rocznego zużycia saletry o 12 milionów tonn, wobec współczesnego, nie przewyższającego 1,75 miliona tonn.

Jednym słowem, gdy z nadzieją roku 1935, okażą się jeszcze zapasy saletry w Chili w ilości pięćdziesięciu milionów tonn, to całkowita ta ilość wobec powyżej podanego wzrostu jej zapotrzebowania starczy zaledwie na cztery lata.

Wobec tak groźnej w swych następstwach alternatywy, pozostaje jedynie droga wyszukania innych zupełnie nowych źródeł saletry.

To olbrzymiej doniosłości, wprost wszechświatowego znaczenia, zadanie, jakiego, praktycznego rozwiązania jesteśmy już świadkami, najdobitniej określemy, przytaczając in extenso, słowa Crooks'a: „The fixation of atmospheric Nitrogen is, one the greatest discoveries awaiting the ingenuity of Chemistes. It is certainly duply important on its practical bearings on the future welfare, and happiness of the civilised races of mankind“.

Co znaczy. — Spotrzebowanie azotu z powietrza jest jednym z największych wynalazków, oczekiwanych od genialnych chemików. — Bezspornie — jest ono niezmiernie ważnym z dwóch względów, jako podstawa przyszłego dobrobytu i jako osnowa rozkwitu wszystkich ludów cywilizowanych, jednym słowem całego rodu ludzkiego.

A jak to zagadnienie zostało już rozwiązaniem, o tem w następstwie pomówimy.

## II.

1. Azot z powietrza, jako wyłączne źródło, dla otrzymania syntetycznej saletry i metody jej wytwarzania. — 2. Opis różnorodnych metod dla technicznej syntezy kwasu azotowego z powietrza. — 3. Ważniejsze przedsiębiorstwa przemysłowe dla wyrobu kwasu azotowego i jego związków pochodnych; warunki powstawania tych zakładów i ich egzystencji. 4. Uwagi ogólne, wnioski i zakończenie.

Już z dawnych lat, spotykamy w specjalnej literaturze liczne prace wybitnych chemików, zajmujących się w dziedzinie

azotu z powietrza atmosferycznego, które jak wiemy, przedstawia nam niewyczerpane źródło tego gazu.

Wychodząc z założenia, że ciężar słupa powietrza przypadającego na 1 cm  $\square$  ziemnej skorupy wynosi 1 kg, w czym  $\frac{4}{5}$  stanowi azot, łatwo wyliczyć, całkowitą ilość azotu w powietrzu atmosferycznym, okalającą ziemię naszą, wynoszącą 4000 miliardów tonn.

Współczesne roczne zapotrzebowanie saletry w całym świecie przedstawia 300 tysięcy tonn. Gdyby zatem niebrać zupełnie w rachubę innych źródeł otrzymywania azotu, to obliczając jeno tę jego ilość, jaką znajdujemy w powietrzu atmosferycznym, w stosunku do rocznego zapotrzebowania saletry w całym świecie, wypadnie, iż starczy go na przeciąg 14 milionów lat.

Rzeczywiście, wprost bajeczne ilości gazu tego posiadamy w powietrzu, co nam w zupełności wystarczy chyba aż... do końca świata.

Trzy wybitne grupy badań i doświadczeń w zakresie otrzymywania azotu z powietrza atmosferycznego, zaznaczyć na tem miejscu wypadu.

I-szą grupę przedstawia otrzymywanie amoniaku ( $\text{NH}_3$ ) wprost z jego elementów, a więc azotu (N) i wodoru (H), które to gazy przedewszystkiem w stanie wolnym wydzielić należy.

II-gą grupę — związaną uprzednio w stanie wolnym wydzielonego azotu w połączenia z metalami i z tak zw. cyjanowymi związkami metali (CNX) z kąd przechodzi się do amoniaku.

III-cią grupę i wreszcie ostatnią stanowi bezpośrednie utlenianie azotu z powietrza i przemianę powstałego połączenia w sole kwasów azotowego i innych, co się uskutecznia posiłkując się wprost powietrzem atmosferycznym, bez uprzedniego wyłączenia azotu w stanie wolnym.

Otrzymywanie azotu z powietrza w obecnych czasach jest łatwo wykonalnym.

Przepuszczając strumień powietrza przez rury zawierające rozgrzane do czerwoności opiłki miedzi metalicznej (Cu) całkowita ilość tlenu (O) zostaje związana w postaci tlenku Cu, zaś azot wydziela się

w stanie wolnym; regenerowanie miedzi metalicznej odbywa się zapomocą powtórnego ogrzewania do czerwoności tlenku Cu w obecności gazów odtleniających, a otrzymana miedź służyć może w dalszym ciągu do tego samego celu.

Stosując według powyżej przez nas opisaną metody Linde'go otrzymane powietrze płynne można również wzajemnie oddzielić azot od tlenu posługując się różnicą punktów wrzenia, tych skroplonych gazów jakkolwiek czynność ta połączoną jest z pewnymi technicznymi trudnościami.

Wodór daje się technicznie w łatwy sposób i w znacznych ilościach otrzymywać, metodą elektrolityczną przez elektrolizę wodnych roztworów chlorku Na i chlorku K jako produkt uboczny.

Koszty otrzymania tą drogą wodoru zależą i są w bezpośrednim związku z cenami rynkowymi chloru i alkaliów.

Co się tyczy bezpośredniego łączenia azotu i wodoru dla otrzymania amoniaku zachodzą tu zazwyczaj poważne trudności, będące w związku ze stanem temperatur przy których synteza amoniaku niemal momentalnie powstaje; przeoczywszy nawet nieznacznie ich granicę, reakcja idzie w kierunku odwrotnym, zamiast syntezy mamy dysocjację. Wobec tak wielkiej czułości omawianej metody, tą drogą można jeno nieznaczną ilość otrzymać amoniaku, nie ma ona zatem jak dotąd przynajmniej zgola żadnego technicznego znaczenia, a zdaje się i w przyszłości, nie ma żadnych pod tym względem lepszych widoków.

Druga grupa doświadczeń, jak to już powyżej było zaznaczonem polega na specyficznej własności azotu łączenia się z pewnymi metalami, w t. zw. azotki metaliczne, lub też w obecności węgla (C) — w węglowo-azotowe połączenia metaliczne, czyli związki cyjanowe prostej lub złożonej natury, które wskutek następnych przemian chemicznych, z jednej strony przechodzą w tlenki metaliczne, z drugiej zaś w amoniak, wydzielając współcześnie kwas węglowy ( $\text{CO}_2$ ) i inne o różnorodnym składzie połączenia węgla.

Mamy zatem w opisanym wypadku przykład jakkolwiek nie wprost bezpośredniej, tem niemniej o wyraźnym charakte-

rze zachodzącej syntezy amoniaku z jego elementów składowych. Poboczne produkty przy tej syntezie powstające same przez się przedstawiać mogą techniczną metodę, przemysłowego wytwarzania cyjanów metalicznych, a w pierwszym stopniu cyjanku K, tego podstawowego czynnika, w technicznej ekstrakcji złota metalicznego z jego rud. Już w początkach czwartego dziesiątka lat minionego stulecia, Bunzen w swych ciekawych studjach nad gazami wielkopieczowymi, wykazał w nich obecność wolnych związków CN, jak również i cyjanku potasu (KCN) dającego się otrzymać syntetycznie z azotu powietrza, węgla i z połączeń K.

Podówczas, dokonał Bunzen, w Grenelle i w Newcastle na większą skalę próby, technicznego zastosowania omawianej metody do wyrobu cyjanku potasu jednakże okazały się one za zbyt kosztowne, a tem samem nie mogły się w ich zastosowaniu technicznym, naleźycie rentować. Lepsze stosunkowo rezultaty dały związki barytu, co skonstatowali już w r. 1862, pp. Marguerite i Sourdeval.

Nagrzewając do czerwoności mieszaninę węgla (C) węglanu barytu ( $\text{BaCO}_3$ ) i przepuszczając strumień azotu, otrzymuje się obfite ilości cyjanku barytu ( $\text{BaCN}_2$ ), który w następstwie daje amoniak gazowy, przy współczesnej regeneracji barytu jaki w dalszym ciągu do tego samego procesu, może być stosowanym.

Wiadomem jest również że tytan metaliczny, posiada własności wiązania azotu w połączenia tytan-azotu, względnie w cyjantytanazotu jak to badania St. Claire-Deville'a i Wöhlera w roku 1857 dokonane, wykazały.

Ostatnio wymieniony związek wydziela w stanie wolnym amoniak gazowy, nadto regenerują się związki tytanu, które podobnie jak to miało miejsce dla barytu, ponownie do tego samego procesu mogą być stosowane.

Zaznaczyć na tem miejscu należy, iż obie te metody w ostatnich czasach zostały technicznie wprowadzone i opatentowane przez badeńską fabrykę dla wyrobu sody i aniliny (n. „Badische Anilin & Soda Fabrik“).

Frank z Berlin i N. Caro z m. Łodzi, łącznie z Rothe'm z Hamburga, po raz pierwszy zauważyli, że pod wpływem działania azotu na mieszaninę węgla (C) i węglanu barytu ( $BaCO_3$ ) lub węglowych połączeń barytu, jak karbidu barytowego, oprócz wydzielania się cyjanku barytu ( $BaC_2$ ) powstaje w przeważającej ilości substancja, różniąca się od ostatniego mniejszą zawartością węgla, a odpowiadającą nazwie cyanamidu barytu. Zawdzięczając inicjatywie firmy Siemens & Halske, łącznie z niemieckim tow. dla ekstrakcji złota i srebra i z D-rem Frank'em, zostało powołane do życia przedsiębiorstwo pod nazwą tow. „Cyanid“, które idąc za wskazówkami Pflieger'a pierwsze zastąpiło karbid barytowy znanym powszechnie karbidem wapna, otrzymywanym słynną metodą pp. Moissans'a i Wilsons'a polegającą na prażeniu zapomocą prądu elektrycznego mieszaniny sproszkowanego węgla (grafitu) i wapna.

Podczas prażenia zachodzi wielkiej dosłoty fakt, a mianowicie, nie powstają zgoła żadne cyjanowe związki metaliczne, a wyłącznym produktem tego procesu termicznego jest cyanamid wapna w mieszaninie z węglem w postaci grafitu.

Cyanamid wapna jako związek zupełnie niemal analogiczny z powyżej przez nas opisanym cyanamidem barytu, przedstawia masę ciemno szarego koloru o swoistym nieprzyjemnym zapachu zawierającą około 20% związanego azotu.

Podobny powyżej opisanemu produkt tak zwany azotek wapna, otrzymuje Pol-szenius, stosując opisaną przez nas metodę przy zupełnej nieobecności chlorku wapna, wskutek czego ma miejsce znaczne obniżenie temperatury zachodzącej reakcji, nadto pewne inne domieszki spełniają to samo zadanie.

Wszystkie zaznaczone produkty podane działaniu przegrzanej pary wodnej, rozkładają się z wydzielaniem amoniaku gazowego — jesteśmy zatem w posiadaniu ogólnej zasadniczej metody, dla otrzymania drogą pośredniej syntezy, amoniaku gazowego.

Powyżej przytoczona metoda, zasługuje na szczególniejszą uwagę z tego powodu, iż

służy ona niejako za typ do otrzymywania zapomocą azotku wapna, pośrednio lub bezpośrednio całego szeregu rozmaitych połączeń azot zawierających, jak cyjanków metali alkalicznych, mocznika, dwucyjandwuamidu, cyjanowych związków Fe i t. p.

Dalsze badania nad azotkiem wapna wykazały, iż posiada on między innymi, własności nawozu sztucznego, gdyż wprowadzony do gleby, pod wpływem bakterji i powietrza, rozkłada się z wydzieleniem amoniaku.

Podobnie jak to ma miejsce z nawozami sztucznymi, o podstawie amonowej, należy wprowadzać go do roli na pewien określony przeciąg czasu przed zasiewem, w przeciwnym bowiem razie może bardzo ujemnie oddziaływać na ostateczne rezultaty zbiorów. Stosownie do obserwacji, jakie poniżej przytoczymy, okazało się, iż azotek wapna z pomyślnymi rezultatami, daje się stosować do gleby ciężkiej, łatwo pochłaniającej i tylko dla pewnego określonego gatunku roślin. Do gleby kwaśnej i o znacznej zawartości piasku, a zwłaszcza zawierającej humus i torfowej, żadną miarą używanym być nie może.

Niestety dotąd brak pozytywnych danych co do ilościowych stosunków, dla każdego poszczególnego wypadku.

Wagner, na zasadzie nowych badań dosyć skrupulatnie w tym kierunku przeprowadzonych zaznacza, iż rolnik korzystniej pod względem ostatecznie osiągniętych rezultatów postąpi skoro zamiast 1 kg. azotu zawartego w odnośnej ilości azotku wapna zastosuje taką ilość saletry chilijskiej, lub saletry sztucznej syntetycznie z powietrza otrzymanej, których koszt wyniesie 80% ceny azotku wapna.

Nadto saletra, pod wieloma względami, posiada pierwszeństwo w porównaniu do azotku wapna.

Już od kilku lat zwrócono pilną uwagę na techniczną zastosowalność, opisaną przez nas powyżej metody do wyrobu azotku wapna, a oczekując ze wszech miar pomyślnych w tym kierunku rezultatów, rozwinięto energiczną propagandę, czego następstwem było powołanie do życia całego szeregu przedsiębiorstw, a co zatem i będących

jeszcze w budowie odnośnych zakładów fabrycznych.

Dotąd jednakże uważać należy za rzecz przedwczesną, stawianie pod tym względem jakichkolwiek bądź na przyszłość horoskopów. Również dotychczas jest zgola niewiadomem czy azotek wapna, jako taki czy też pochodny odeń siarczan amonu o ile naturalnie wytwarzanie ostatniego, rzeczywiście może być korzystnym jako przedstawiającego środek nawozowy, mogą być uważane za ostateczny rezultat danej fabrykacji. Jako rzeczą zkaąd inąd nie pozbawioną interesu, zaznaczyć wypada istnienie w tym zakresie przemysłu, zakładów fabrycznych w Piano d'Orta, gdzie poraz pierwszy na większą skalę wyrabianym został azotek wapna, jak również technicznie (zamiast przemiany, procesem biologicznym w glebie) pochodny zeń — siarczan amonu.

W ostatnich czasach dla tej fabrykacji pobudowane zostały przez firmę „The - North Western Cyanamide Company“, zakłady przemysłowe pod nazwą: „Alby United Carbide-Factories“.

Do trzeciej wreszcie i ostatniej grupy, jak to już w samym początku zaznaczyliśmy, należy bezpośrednie utlenianie azotu z powietrza dla otrzymania jego tlenków, względnie kwasu azotowego, a sąd i saletry.

Jakkolwiek azot, z natury swej przedstawia pierwiastek, o nadzwyczaj słabej energii powinowactwa chemicznego, jednakowoż pod wpływem pewnych specjalnych warunków, o czym poniżej będzie mowa, przechodzi stopniowo w tlenek azotu, gaz bezbarwny, którego cząsteczka, składa się z równoważnej ilości atomów N-tu i O-nu.

Pod wpływem, bądź wolnego O-nu, bądź powietrza, przechodzi w związki o większej zawartości O-nu, tworząc gaz o barwie buro-czerwonawej, tak zw. dwutlenek azotu, który w dalszym ciągu przemienia się w bezwodnik kwasu azotowego ( $N_2O_5$ ), zkaąd otrzymujemy kwas azotowy ( $HNO_3$ ), jako produkt techniczny, podstawowy czynnik dla wyrobu saletry i innych jego pochodnych.

Jedynym środkiem, technicznej metody wyrobu kwasu azotowego w danym wypadku, jest stosowanie wysokiej temperatury.

Ścisłe badania w omawianym kierunku przeprowadzone, wykazały, iż jedna i ta sama wysoka temperatura, przy której ma miejsce łączenie się N-tu z O-em w powietrzu, wywołuje również i rozkład powstałego połączenia. — Istnieje niemal dla każdej z tych wysokich temperatur pewne, bardzo subtelne kryterjum, pomiędzy, z 1-ej strony, powstałym już tlenkiem N-tu, z 2-giej zaś jeszcze niezłączoną mieszaniną N-tu i O-nu, którego żadną miarą przekroczyć nie można.

Jedynie przy temperaturach poniżej  $1200^{\circ}$ , raz powstały tlenek azotu jest względnie stałym.

Ale też i w tych warunkach termicznych, otrzymana jego ilość z elementów powietrza jest bardzo nieznaczna.

Przy  $t 1500^{\circ}$  zaledwo  $0,1\%$  N-tu, zawartego w powietrzu, przechodzi w tlenek azotu. — Chcąc zatem otrzymać większe jego ilości, należy stosować znacznie wyższe temperatury.

Ze słynnych prac Muthmann'a i Hoffer'a, a zwłaszcza Nernst'a i jego uczniów wypływa, iż przy  $t 2200^{\circ} - 1\%$ ; przy  $t 2571^{\circ} - 2\%$ ; przy  $t 2854^{\circ} - 3\%$ ; przy  $t 3327^{\circ} - 5\%$  powstaje tlenku azotu.

Jako empiryczny wzór do tego rodzaju obliczeń służy równanie  $K = \frac{C_2(NO)}{C(O_2) \cdot C(N_2)}$

Zasadniczym warunkiem należytej wydajności tlenku azotu przy technicznym jego wytwarzaniu drogą termiczną, jest stosowanie możliwie wysokiej temperatury, łącznie z nadzwyczaj szybkim chłodzeniem otrzymanego gazu, aby zapobiedz powstawaniu reakcji odwrotnej (dysocjacji).

W swoim czasie robione były próby, o których wzmiankowanem jest w najnowszej literaturze specjalnej, aby stosowane powietrze uprzednio nagrzewać zapomożą odpowiednich środków opałowych.

Zaznaczyć należy w tym kierunku dokonane prace Pawlikowskiego, Haeu-



ser'a, Brünler'a, Ketler'a i innych, które wogóle tę posiadają słabą stronę, iż autorom ich żadną miarą nie udało się osiągnąć rzeczywiście wysokiej temperatury, nadto z drugiej strony, olbrzymie ilości gazowych produktów spalania, powstałe ze stosowanych materiałów opałowych w połączeniu z parą wodną, zanieczyszczały zasadniczy produkt reakcji, znakomicie obniżały jego wydajność i utrudniały szybkie a niezbędne ochładzanie, o czem powyżej mowa.

Haber w celu zapobieżenia, powstawaniu pary wodnej, dla współczesnego osiągnięcia wysokich temperatur, stosował płomień tlenku węgla, spalanego w powietrzu pod wysokim ciśnieniem.

Drugim, rzeczywiście niezawodnym środkiem otrzymywania tlenku azotu z powietrza, okazała się elektryczność.

Jako punkt wyjścia dla przedsięwziętych w tym kierunku prób technicznych, posłużyły już w r. 1781 przez Cavendish'a i w r. 1784 przez Priestley'a dokonane doświadczenia nad spalaniem wodoru w nadmiarze powietrza.

Uczeni ci zaobserwowali powstawanie wody o stosunkowo znacznej zawartości kwasu azotowego.

W r. 1785 Cavendish po raz pierwszy zauważył, że można spalić (utlenić) całkowitą ilość azotu w danej objętości powietrza zawartego, dopuszczając doń niezbędną ilość wolnego tlenu, przy współczesnym działaniu na mieszaninę tych gazów iskrami elektrycznymi, wyładowywanymi ze stosowanej baterji.

Na drodze doświadczalnej, łatwo dostępczej, zachodzące połączenie azotu z tlenem daje się przeprowadzić w rurze zwykłego Eudiometru, w której zawartość płynu zapomocą wyciągu z lakmusu jest zabarwioną na niebiesko; przepuszczając przez słup powietrza płynem w rurze oddzielnego, szereg iskier elektrycznych, wskutek powstawania kwasu azotowego płyn szybko zabarwia się na czerwono.

Zapomocą prądu elektrycznego z jednej strony jest łatwym osiągnąć wysokie temperatury, jak 3000° i wyżej, z drugiej zaś osiągnąć to specyficzne działanie prądu na

mieszaninę gazów, jakie warunkuje powstawanie żadanego ich połączenia.

Tworzenie się tlenku azotu z jego składowych elementów, ma miejsce, nietylko pod wpływem zwyczajnego wyładowania elektryczności, ale również zapomocą iskier elektrycznych, jakoteż oddziaływania elektrycznego światła łukowego (voltaicznego).

O powstawaniu kwasu azotowego w powietrzu atmosferycznym pod wpływem wyładowywania elektryczności atmosferycznej podczas burz już we właściwym miejscu była mowa.

Opierając się na powyżej opisanych metodach badań i doświadczeń, przemysł techniczny zwrócił szczególniejszą uwagę na wytwarzanie i zastosowanie elektrycznego łuku świetlnego, jak również snopu ciągłego iskier elektrycznych.

W tej dziedzinie, w okresie ostatniego dziesięciolecia zaznaczyć wypada niemal gorączkową czynność na polu licznych prac o znaczeniu bądź czysto-naukowym, bądź techniczno-przemysłowym.

Z dotychczasowych — o wielkiej doniosłości, należy przytoczyć nazwiska następujących autorów. I tak:

Crookes (r. 1897); Lord Rayleigh (r. 1897); Lepel, Guye i Naville; Mc. Dougall & Howles; Kowalski i Mościcki; Brode; Pauling; Le Blanc i Nürenen; wreszcie Birkeland, Eyde i Schönherr.

Wykazanie wyczerpujące pod względem dotychczasowych osiągniętych rezultatów przemysłowo-technicznych ze strony pierwszorzędnych, bądź stowarzyszeń czysto-naukowych jak w Genewie i we Fryburgu, bądź takichże firm fabrycznych, jak: „Atmospherie Products C-ny“; „Niagara-Falls, N.-Y.“; „De Norsk Hydroelectrisk Kvaelstof C-ie“; „Badeńska fabryka dla wyrobu sody i aniliny“ (n. „Badische Anilin & Soda Fabrik“); „Tow. przemysłowe dla wyrobu kwasu azotowego“ (n. „Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft“; „G. m. b. H. Gelsenkirchen, Zakłady pod Innsbruck'em“ i inne — nie jest dla wielu przyczyn ani możliwym, ani celowym, natomiast mogą być omówione na tem miejscu ważniejsze stadja ulepszeń

i rozwoju, w tym tak poważnym przemyśle.

Różnorodnym jest zakres prac, podjętych w kierunku zastosowania energii elektrycznej do wyrobu tlenu azotu.

Do 1-ej kategorii zaliczyć należy te, które posiłkują się snopem, niezliczonej ilości drobnych iskier elektrycznych, względnie ciągłymi wyładowywaniem łuku świetlnego. Na tem miejscu zaznaczyć wypada metodę Bradley'a i Lovejoy'a po raz pierwszy zastosowaną w końcu ubiegłego stulecia w Ameryce, posiłkując się siłą wodną wodospadu Niagary, gdzie też powołaniem zostało do życia przedsiębiorstwo fabryczne o kapitale zakładowym 1 miliona dolarów, pod nazwą „The Atmospheric Products C-ny“.

Zasadnicza instalacja, w omawianych zakładach, między innymi składa się z szeregu żelaznych cylindrów o wysokości  $H = 1,5$  m i średnicy  $D = 1,25$  m, w osi których obracał się wał stalowy, zaopatrzonej każdy w 23, jedna nad drugą umocowanych płaszczyzn, z których co 6-sza z rzędu zawierała armaturę elektrodów, zaopatrzonych w końce platynowe.

Płaszcz cylindra przedstawiał 2-gi elektrod i zawierał identyczną ilość, ściśle naprzeciw umocowanych i wystających drutów platynowych, tworzących biegun.

Podczas puszczenia bębna w szybki ruch obrotowy, poruszały się tem samym odpowiednio wewnętrzne i zewnętrzne zakończenia platynowe, jedne naprzemian z drugimi, wytwarzając w ten sposób snopy iskier elektrycznych, które szybko się wydłużały, poczem chwilowo zanikały i znowu powtórnie powstawały. Stosując równomierny prąd o napięciu 10.000 volt, wytwarzano w ciągu 1-ej minuty 414.000 łuków świetlnych i tyleż za-gaśnić.

Przepuszczany strumień powietrza, wobec olbrzymiej ilości wyładowywanych łuków świetlnych, o możliwie małych przekrojach i znacznej ich długości, miał możność szybko bardzo się nagrzewać i również szybko ponownie ochładzać.

Podług obliczeń Muthmann'a, otrzymywano w ten sposób na 1-en kilowatt — rok, — 430 kg. kw. azotowego.

Jednakowoż, już w ciągu lata r. 1904 z powodu za zbyt dużej komplikacji w samej budowie aparatów, wymaganej znacznej ich precyzyjności, a tem samem i kosztowności całkowitej instalacji, nadto wobec stosunkowo małej wydajności samego produktu, całą fabrykację muszono zaniechać.

Jako pierwsze na tem polu, rzeczywiście poważne rezultaty, w kierunku przemysłowo-technicznym osiągnięte, winniśmy przytoczyć prace profesora Christiana Birkeland'a z Chrystyanji i norweskiego inżyniera Samuela Eyde'go.

Publikację tych ważnych prac zawdzięczamy bardzo szczegółowym i wyczerpującym komunikatom ze strony takich powag naukowych, jak prof. Edström'a (odczyt na międzynarodowym kongresie Elektrotechników w r. 1904 w St.-Louis) i prof. Otto'na N. Witt'a (odczyt miany z powodu otwarcia Techniczno-Chemicznego Instytutu przy wyższej szkole technicznej w Charlottenburgu), z 1-ej strony, zaś prof. Ch. Birkeland'a ex re jego publicznej konferencji w Londynie, na posiedzeniu Tow. „Faraday Society“ w r. 1906, z 2-ej. Birkeland wychodzi z założenia, iż łuk świetlny voltaiczny pomiędzy biegunami magnezu wskutek prądu zmiennego wywołany lub też od działania prądu stałego powstałe elektromagnezy, w pełnym obwodzie, względnie w ciągu połowy okresu w  $\frac{1}{2}$  obwodzie, dają wzajemnie szybko po sobie następujące łuki świetlne, czyniące na oko wrażenie równomiernie świecącego i palącego słońca.

To słońce elektryczne, wywołują pp. Birkeland i Eyde w płaskim z ogniotrwałej gliny zbudowanym, żelazem opancerzonym piecu, przez który przechodzi szybko silny prąd powietrza.

Rozmiary pieca tego, zostały do takich granic powiększone, iż obecnie w jednym pojedynczym aparacie, przy napięciu prądu 5000 volt i sile  $\pm 700$  kilowatów (około 1000 HP) otrzymuje się ostatecznego produktu (tlenu azotu) z górą sto razy więcej, aniżeli to miało miejsce w/g. metody stosowanej w Tow. „The Atmospheric Products C-ny.“ nadto wywołuje się w opisanym piecu olbrzymiej siły świetlnej słońca o średnicy bez mała 2 m. Zasadnicza różnica metody Birkeland'a i Eyde'go, a co zatem wpływa

i ostatecznych praktycznych rezultatów, polega na tem, iż oni pierwsi zarzucali zupełnie błędną zasadę, stosowaną poprzednio, wskutek której, przy każdym pojedynczym wyładowaniu elektrycznym o bardzo nieznanym zużyciu prądu, potrzebnem okazywało się stosowanie nadmiernej ilości poszczególnych elementów, które już przez to jedynie znakomicie utrudniały równomierny rozdział prądu.

Badeńska Fabryka dla wyrobu sody i aniliny (n. „Badische Anilin & Soda Fabrik“), która przedtem jeszcze w jej naukowych pracowniach dla chemii technicznej, rozpoczęła poważne prace w zakresie chemicznego związania azotu z powietrzem, a od r. 1897 po praktycznym rozwiązaniu, tak ze wszechmiar ważnego zagadnienia, jakie jej przypadło w udziale, ze strony Henryka von Brunck, znanego twórcy syntezy Jndyga — powierzyła te ważne prace temu dzielnemu niezmuśnemu w swych badaniach i dociekaniach umysłowi.

Następstwem w omawianym kierunku przeprowadzonych badań był fakt, że w r. 1905 Otto Schönherr, łącznie z inż. Hessberger'em, wypracowali nową techniczną metodę, która w sposób uderzający swą prostotą, również stosując elektryczny łuk świetlny, rozwiązała bardzo praktycznie dane zagadnienie, nadto okazała się w swem ostatecznym zastosowaniu o wiele racjonalniejszą od metody Birkeland'a i Eydę'go.

Ich metoda, bynajmniej nie jest żadną kompilacją, — ostatnich, jak to niektórzy autorowie zupełnie błędnie utrzymują; przeciwnie, polega ona na zupełnie samodzielnych i swoistych pomysłach.

P. Schönherr, ostatnimi czasy w tej sprawie dał dwukrotnie publicznie wyczerpujące wyjaśnienia. Pierwsze na walnem zebraniu niemieckiego Związku Chemików w Jenie i drugi w obszernych zarysach na posiedzeniu Związku Chemików w Berlinie. Metoda stosowana przez Schönherr'a, polega na następującej zasadzie:

Zamiast wywoływania łuku świetlnego, o kształcie słonecznego obwodu, przez zastosowanie silnych elektromagnesów, umieszczonych w odpowiednio pobudowanym piecu,

używa on zwyczajną rurę żelazną, stosunkowo nieznacznej średnicy, gdzie powstający elektryczny łuk świetlny, wchodzi w bezpośrednie zetknięcie, ze wdmuchiwanem do wewnątrz strumieniem powietrza.

Wywoływanie łuku świetlnego ma miejsce, sposobem specjalnym, bez jakiegokolwiek bądź stosowania elektromagnesów. Przez zapal powstaje w pierwszej chwili łuk świetlny, w dolnej części rury metalowej, która w danym momencie służy jako jeden elektrod, zaś drugi elektrod izolowany również u dołu rury umocowany w odległości kilku mm.

Łuk świetlny, zapomocą strumienia powietrza do rury wciskanego, zostaje po linii stycznej, niejako ku górze wciągany, wypełniając tem samym środkową część powietrznego słupa w kierunku osi rury i wówczas w odpowiednim oddaleniu od dolnego elektrodu, dosięga drugiego, specjalnego elektrodu, po ścianie rury przenosząc się, aż do jej górnego końca, służącego ujściem dla powstałego gazu.

Zastosowując ten specjalnej budowy elektrod, zamiast rury żelaznej, można używać każdej innej przygotowanej z materiału o złym przewodnictwie, ze specjalnym zapalem, jak w danym wypadku za pośrednictwem węzownicy z drutu platynowego.

Wobec powyżej opisanej wewnętrznej budowy aparatu, otrzymujemy zamiast na wolnem powietrzu, łatwo gasnącego łuku świetlnego, zupełnie stale po linii osi rury, żarzący się słup świetlny, o wielce intensywnej sile świetlnej, którą łatwo obserwować możemy zapomocą szczeliny, na zewnątrz rury wyciętej, zakrytej szybą z mikki.

W ten sposób część wciskanego powietrza we wnętrzu elektrycznego słupa świetlnego zostaje wprost przemienioną w tlenek azotu, który wskutek ciągłego ruchowego zetknięcia z zewnętrzną warstwą dopływającego powietrza, szybko i bezustannie się ochładza, a tem samem najzupełniej zabezpiecza od tak zw. rozkładu zwrotnego (dysocjacji).

To niezbędne ochładzanie w czasie samego procesu, powstawania tlenku azotu, zwiększa się jeszcze zapomocą strumienia

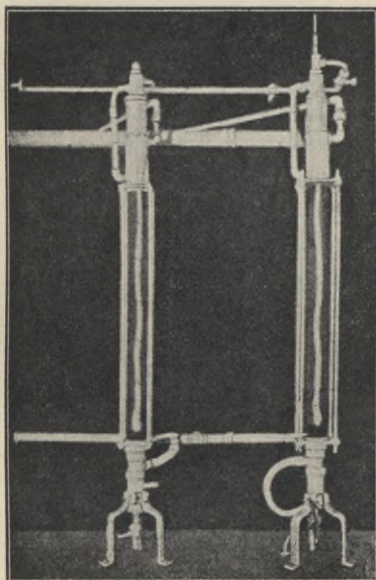
przepływającej wody, doprowadzonej do górnej części rury.

Podług opisanej metody, otrzymane tlenowe połączenia azotu są  $1\frac{1}{2}$ —2 razy bogatsze (około  $2\frac{0}{10}$ ) od ostatecznego produktu, metodą Birkeland-Eyde'go wytworzonego.

Wprowadzanie powietrza do rury może mieć miejsce w najrozmaitszy sposób.

Zupełnie obojętną jest rzeczą dla samej metody eksperymentowania, czy powietrze przechodzi pomiędzy rurą a 1-ym elektrodem, częściowo lub w całości dopływa do rury od tyłu elektrodu lub dochodzi do jej wnętrza w 1-em lub w wielu miejscach, zapomocą otworów lub podłużnych szczelin,

Rys. 3.



Aparat doświadczalny dwururowy.

znajdujących się w górnej części powierzchni rury, wreszcie, czy ma ono dostęp zapomocą licznych otworów, lub też szczelin wzdłuż całej powierzchni rury umieszczonych.

Nadto powietrze, przez otwory może być do wnętrza rury doprowadzonym, prostopadle do jej osi lub ukośnie. — We wszystkich tych wypadkach jest pożądanem, aby ono było do jej wnętrza wprowadzanem w ciągłym drgającym ruchu jego cząsteczek.

Podług opisanej metody jest się wstanie przez jedną pojedynczą rurę przeprowadzić olbrzymie ilości energii elektrycznej.

Aparat próbny, przedstawiony na rys. 3 i 5, pracuje przy napięciu około 5000 volt i energii elektrycznej  $\pm 4,125$  kilowattów ( $5,5$  HP).

Piece próbne, pobudowane początkowo w Christianssand pracują z napięciem około 4200 Volt i z energią 450 kilowattów ( $\pm 600$  HP) a obecnie projektowanem jest puszczenie w ruch tamże pieców o sile prądu 750 kilowattów ( $\pm 1000$  HP), z którymi dokonane już były dodatnie próby, a które mają na przyszłość być uważane jako zasadniczy typ pod względem swych rozmiarów.

Zaznaczyć jednakże należy, iż możliwem jest zbudowanie znacznie silniejszych pieców dla prądu o sile 1500 kilowattów.

Długość łuku świetlnego w piecach o sile 750 kilowattów wynosi 7 m, a ilość przepływającego powietrza  $1100\text{ m}^3$  w ciągu jednej godziny.

Przez zastosowanie w praktyce, powyżej przez nas opisanej metody, została zarzuconą uprzednio stosowaną zasadą, wprowadzania powietrza w zetknięcie z płomieniem elektrycznym w ciągu możliwie krótkiego okresu czasu, co, jak obecnie, ze względu na przeciąg czasu niezbędny dla zetknięcia łuku (słupa) świetlnego, z olbrzymią ilością doprowadzanego powietrza, wymaga stosunkowo długotrwałego procesu.

Na rys. 6 mamy w podłużnym przekroju szczegółowo przedstawiającą budowę pieca.

Powietrze w swej massie uchodzi do wewnątrz rury zapomocą rzędu licznych wzajemnie nad sobą znajdujących się otworów, wywierconych w kierunku stycznych.

Otwory te zamykają się zapomocą poruszającego się dowolnie suwaka, który regulując dopływ powietrza, tem samem współcześnie reguluje długość łuku (słupa) świetlnego.

Rys. 4.

Widok łuku świetlnego w rurze szklanej. Długość  $0,75$  m.

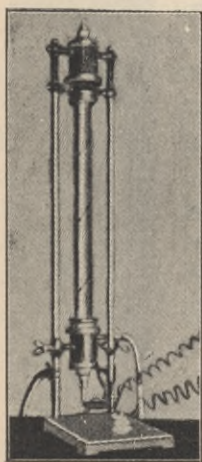
Dolny elektrod jest wewnątrz próżny, ochładzany i zawiera w środku płytkę żelazną, która w miarę, wobec zresztą nieznanego ułatwienia się żelaza, spowodowanego żarem tuku świetlnego, zostaje w łatwy sposób przesuwana.

Dołączony zapał drążkowy lub inne temu podobne proste urządzenie, wystarczają w zupełności, aby w razie, co zresztą rzadko się przytrafia, zgaśnięcia łuku świetlnego, ponownie wywołać zapalenie.

Przez spuszczenie pieca w ziemię, osiąga się zupełne bezpieczeństwo, w manipulowaniu całą instalacją.

Gazy, jakie się z rury wydzielają, przechodząc przez kanał murowany, współśrodkowo ją obejmujący, a w pobliżu umieszczony opuszczają się w dół i współcześnie stosunkowo do wysokiej temperatury, ogrzewają przeznaczone do przeróbki powietrze.

Rys. 5.



Aparat doświadczalny ostatniej konstrukcji.

Jakkolwiek w opisanej metodzie ma miejsce stosunkowo bardzo nieznaczna strata energii elektrycznej, jednakowoż procentowo biorąc, tylko skromna jej część zostaje zużyta, dla procesu chemicznej przemiany, pozostałość przechodzi w ciepłik, który z wielkim pożytkiem w dalszym ciągu wyzyskanym być może.

Dokładne w tym kierunku przeprowadzone badania wykazały, że 30% ciepłika zużywa się na ogrzewanie wody, 40% idzie na ogrzewanie kotłów, 10% przypada na ochładzanie się całej instalacji, zaś tylko 17% stanowi stratę promieniowania.

Wskutek takiego stanu rzeczy zbytecznym jest zupełnie posiłkowanie się specjalnymi źró-

dlami ciepła dla odparowywania ługu zawierającego azot i wapna.

Istnieją już w literaturze specjalnej bardzo poważne prace, odnośnie chemicznych właściwości tego rodzaju elektrycznych promieni świetlnych.

Opierając się na stwierdzonym przez Brode'go fakcie, iż wewnętrzna strefa żarzącego się w powietrzu łuku świetlnego, jako najgorętsza jest właściwym miejscem powstawania tlenku azotu, tymczasem, gdy zewnętrzna — jest miejscem jego rozkładu, pp. Grau & Russ proponują z tej właśnie najgorętszej wewnętrznej strefy bądź zapomocą ochładzanych rurek włoskowatych (kapilarnych), bądź też zwyczajnych, cieniutkich rurek, powstały gaz wprost odciągać.

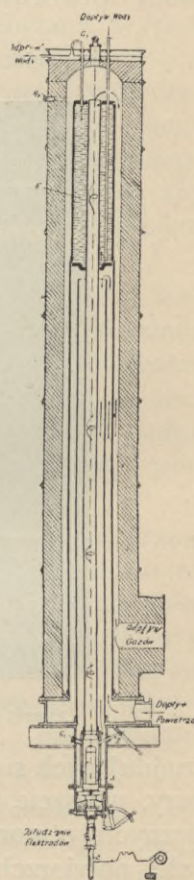
Haber i König stwierdzili, iż stosowanie powietrza rozrzedzonego, jak n. p. o ciśnieniu zaledwie 100 mm łącznie z możliwie silnym ochładzaniem, w rurach, gdzie wewnątrz całkowicie jest wypełnionym elektrycznym słupem świetlnym, otrzymuje się tlenki azotu o znakomicie, aż do 10% in plus zwiększonej koncentracji.

Ponieważ w danym wypadku stosowany łuk świetlny posiada względnie niską temperaturę, zatem jak Haber i König stwierdzili, zachodząca reakcja chemiczna polega wyłącznie na specyficznych (sui generis) właściwościach i skutkach prądu elektrycznego tak zw. jonizacji.

Sam fakt zaobserwowany z punktu widzenia teorii jest pierwszorzędnej wagi, zaś praktyczne jego zastosowanie jest przedmiotem ciągłych w tym kierunku prowadzonych doświadczeń.

Zgodnie z teoretycznym założeniem okazuje się, iż wydajność tlenków azotu znakomicie wzrasta, stosując zamiast zwy-

Rys. 6.



Skala 1: 80. Wymiary w M-ach. Przekrój podłużny pieca dla wytwarzania syntetycznie tlenków azotu.

czajnego powietrza atmosferycznego jego mieszaninę z tlenem, względnie z mieszaniną w połowie z tlenu i azotu złożoną.

W ten sposób Haber'owi i König'owi udało się zwiększyć wydajność tlenków azotu przeszło o 14%. — Jednakowoż praktycznie rzeczy biorąc ta zwiększona według Haber'a i König'a wydajność tlenków azotu, posiada między innymi tę słabą stronę, że 1) koszta fabrykacji znacznie się zwiększają, z przyczyny wytwarzania ad hoc tlenu i 2) skutek zawsze jeszcze niekompletnej przeróbki gazów, znakomita ich część wprost zostaje bezużytecznie straconą.

Projekt dalszy, aby należycie niezużyte gazy po odpowiednim ich wzmocnieniu ponownie wprowadzić w sferę działania łuku świetlnego, dalej propozycja firmy Siemens & Halske, a w najnowszych czasach Sir William Ramsay'a, aby przedewszystkiem przeprowadzić technicznie rozdział azotu od tlenu w powietrzu atmosferycznym i to najkorzystniej w ten sposób, że pierwszy z dwóch wymienionych gazów w postaci azotku wapna, dołączyć do drugiego; już w procesie wytwarzania saletry związanego, uważać należy, krótko mówiąc, jako pobożne, teoretyczne życzenie, dotąd zgoła praktycznie niewykonalne.

Jako fakt, zdaje się, ważnego na przyszłość znaczenia, winniśmy na tem miejscu zaznaczyć, że „Badeńska fabryka dla wyrobu sody i aniliny“, ostatnimi czasy, metodę zastosowania elektrycznego łuku świetlnego do produkcji kwasu azotowego z powietrza, rozwinęła w ciekawym kierunku, mianowicie opierając się na stwierdzonym fakcie powstawania jednostajnych fal elektrycznych (fal Hertz'a) zameldowała w niemieckim urzędzie patentowym swoje zgłoszenie o patent na wytwarzanie jednostajnych o wielokrotnych drganiach fal elektrycznych w zastosowaniu do Radiotelegrafji (telegrafowania bez drutu).

Na zasadzie licznych, powyżej opisanych metod, ma miejsce utlenianie azotu jedynie w tlenek azotu, jesteśmy zatem u końcowego kresu tak zw. spalania azotu.

Jak tylko temperatura w ten sposób traktowanych gazów obniży się do pewnej określonej granicy, a mianowicie poniżej 600°,

wówczas następuje łączenie się tlenku azotu z tlenem powietrza, w nadmiarze do aparatu doprowadzonego i otrzymujemy dwutlenek azotu  $\text{NO}_2$ ; dalsze atoli bezpośrednie utlenianie azotu w wyższe jego tlenowe połączenie wyrażone symbolicznym wzorem  $\text{N}_2\text{O}_5$  w tak zw.: bezwodnik kw. azotowego, zasadniczy punkt wyjścia dla technicznej syntezy kw. azotowego, wymaga już specjalnych warunków, o czym poniżej będzie mowa.

Aby zatem rozwiązać ostateczne zadanie, polegające na przemianie tlenków azotu w produkt techniczno-handlowy, a więc bądź w kw. azotowy, azotan sodu (saletrzan Na, saletrę), lub w azotan sodu inaczej pod azotan Na względnie Nitrit, jak również w celu otrzymania gazowego dwutlenku azotu, musimy posiłkować się pewnymi określonymi, dosyć subtelnej natury metodami.

Jak wiadomo, otrzymuje się kw. azotowy względnie azotony (Nitryty), za pomocą procesów, czysto chemicznego charakteru.

Kw. azotowy, produkt techniczny, niezmiernie wielkiego zapotrzebowania i znaczenia dla fabrykacji materiałów wybuchowych, różnego gatunku prochów strzelniczych, celluloidu, wyrobu jedwabiu sztucznego dla przemysłu barwników smołowych i t. d. dotąd wyrabiał się wyłącznie z saletry, przez nagrzewanie ze stężonym kw. siarczanym.

Azotan, względnie pod azotan sodu ( $\text{NaNO}_2$ ), mający niemal wyłączne zastosowanie dla wyrobu pewnej kategorii barwników smołowych, tak zw. azobarwników, otrzymuje się za pomocą saletry ( $\text{NaNO}_3$ ) i ołowiu metalicznego, posiadającego własność odciągania tejże 1-go atomu O-nu.

Obydwa te produkty posiadają o wiele wyższą cenę handlową, aniżeli saletra; Azot zawarty w stężonym kw. azotowym, prawie w dwójnasób, zaś w połączeniach typu  $\text{XNO}_2$  (tak zw. Nitritach),  $1\frac{1}{2}$  raza wyższą od azotu w saletrze.

Wobec takiego stanu rzeczy okazuje się najkorzystniejszym, z produktów spalania azotu wytwarzanie kw. azotowego i nitritów.

Ponieważ atoli zużycie tych produktów dotąd przynajmniej jest względnie umiarko-

waniem i tak np. 1-no roczna wytwórczość azotonów, odpowiada mniejwięcej spożrebowanej sile około 9000 kilowattów, zatem pozostaje dla każdego przemysłu chemicznego o wielkim zakresie, stosownie do zaznaczonych powyżej okoliczności, jedynie praktycznym i celowym wytwarzaniem saletry, produktu niemal z bezgranicznym zapotrzebowaniem.

Aby to osiągnąć, koniecznym jest przemiana otrzymanego w opisanym piecu dwutlenku azotu, w wyższe jego tlenowe połączenia, co się skutecznia, wprowadzając gazy w stanie odpowiednio ochłodzonym, w zetknięcie z wodą.

W tym celu omawiane gazy przepuszcza się przez tak zw. wieże absorbcyjne, przez które w odwrotnym kierunku przepływa woda w postaci drobnego deszczu.

Wówczas następuje przemiana dwutlenku azotu pod wpływem wody i powietrza w ten sposób, iż  $\frac{2}{3}$  części ostatniego przetwarza się w kw. azotowy, a  $\frac{1}{3}$  część regeneruje się w postaci gazowego tlenku azotu.

Wydzielający się tlenek azotu, pod wpływem działania nadmiaru gazów, tlen zawierających, przeprowadza się ponownie w dwutlenek azotu, poczem poddaje się go czynnościom, jak powyżej.

Jest to tak zw. kwasowa metoda absorbcji.

W tak opisany sposób, otrzymany wodny roztwór kw. azotowego, wprowadza się w ciągłe zetknięcie z gazami, dla jego wzbogacenia, aż do otrzymania stężonego 40%-go kw. azotowego.

Stężony 40%-wy kw. azotowy, nasycy się wprost sodą i otrzymujemy stężony roztwór azotan sodu (saletrzan sodu), który zapomocą parowania, daje zwyczajną saletrę.

W przemyśle technicznym, zazwyczaj ma miejsce nasycanie stężonego kw. azotowego, zapomocą zwykłego kamienia wapiennego i otrzymuje się azotan vel saletrzan wapna, który jako środek nawozowy, prawie, że jest równoważnym z saletrą sodową, z tego więc powodu, przedstawia ostateczny produkt techniczny, znany w handlu pod nazwą: „Norge-Saletry“, lub też saletry z powietrza.

Chcąc z powyżej opisanego 40%-go kw. azotowego, otrzymać właściwy produkt handlowy, należy poddać go dalszemu stężaniu, co ma miejsce zapomocą różnych sposobów.

Wszystkie one polegają na oddaleniu wody, bądź za pośrednictwem stężonego kw. siarczanego, bądź zapomocą innych połączeń wodę absorbujących. W ostatnich czasach zaproponowano pochłanianie wody drogą pośrednią przy pomocy elektrolizy. Również daje się technicznie, wprost z gazów piecowych otrzymywać podazotan (Nitrit), używając jako czynniki absorbujące sodę lub mleko wapienne, nadto należy stosować taką temperaturę i mieć na uwadze ten ważny wzgląd, aby ilościowa zawartość dwutlenku azotu w gazach, była równoważną z ilością jeszcze niezmienionego tlenku azotu.

W ten sposób Badeńska fabryka dla wyrobu sody i aniliny wyrabia obecnie w Christianssand, Azoton sodu, jakim się w swej fabrykacji posilkuje w Ludwigshafen nad Renem.

Poddając w końcu oziębianiu wytworzone podczas opisanych powyżej processów gazy, w odpowiedni sposób i możliwie dokładnie poniżej 0°C zgęszcza się dwutlenek azotu do stanu płynnego, dając ciecz, której punkt wrzenia w stanie czystym wynosi + 29°C, wreszcie przy dalszym ochładzaniu ciecz lodowacieje lub tworzy masę o wyglądzie śniegu.

W razie, gdy gazy te posiadają pewien stopień wilgoci, lub gdy sztucznie zostaną zwilgocone, wydziela się oprócz tego kwas azotowy.

Inna metoda stosowana do przeróbki gazów piecowych polega na ich przepuszczaniu podług Halvorsen'a przy zwykłej temperaturze, lub co lepiej podług Schloesing'a przy podwyższonej, przez warstwę wapna niegaszonego, możliwie suchego.

W tym celu Schloesing posilkuje się wapnem niegaszonym w postaci cegiełek, bądź jajowatych kul, jakie przygotowywa, gasząc zwyczajne wapno, formując je i ostatecznie po wysuszeniu, ponownie przepalając.

W powyższy sposób uformowane i wypalone wapno pomieszcza się w odpowiednie żelazne naczynia, gdzie przy temperaturze 300°—350° przez określony przeciąg czasu

pozostaje w zetknięciu z prądem gazów, wytwarzanych podczas zachodzącej reakcji w piecu.

Ostatecznym produktem pochłaniania jest bezpośrednio otrzymany, w stanie suchym azotan wapna, zawierający wapno niegaszone, nadto nieznaczne ilości azotonu wapna.

Stosowana obecnie w zakładach przemysłowych w Notodden metoda absorpcji jest niczem innym, jak powyżej opisana tak zw. „Metoda kwasowa”; otrzymuje się przedewszystkiem rozcieńczony kwas azotowy, a z niego azotan wapna.

Wymaga ona, wskutek względnie nieznacznej zawartości tlenu azotu w gazach piecowych, a tem samym olbrzymich ich objętości, niezbędnych dla ostatecznego procesu przetwórczego, urządzenia na szeroką skalę odnośnych instalacji fabrycznych.

Wychodzące w stanie gorącym z pieców elektrycznych gazy, oddają przedewszystkiem wydzielony z nich ciepłok dla ogrzewania baterji kotłów parowych, dostarczających niezbędną ilość pary, użytą na odparowanie w próżni, wodnych roztworów (ługów) saletry z powietrza.

Nadto poddawane są te gazy dalszemu ochładzaniu i przechodzą w następstwie do próżnych zbiorników, w których w przeciągu pewnego okresu czasu tlenek azotu utlenia się w dwutlenek azotu. Mięszanina gazów, zawierająca dwuprocentowy tlenek azotu, wymaga 12 sekund, dla pięćdziesięcioprocentowego — zaś 100 sekund dla dziewięćdziesięcioprocentowego utlenienia.

W następstwie utlenione w powyższy sposób gazy, przechodzą do wielkich, o wysokości  $\pm 20$  m, wieży z granitu wykutych, wypełnionych odłamkami kwarcu, gdzie odbywa się powyżej opisaną metodą kwasową, kwasowa absorpcja, w części zapomocą drobnego deszczyku wodnego, w części zaś zapomocą powstałego już rozcieńczonego kwasu azotowego. — Wychodzące ostatecznie z pochłaniaczy gazy, traktuje się mlekiem wapiennym lub sodą i w ten sposób otrzymujemy bądź sole kwasu azotowego (pod azotany  $XNO_2$ ), bądź ich mięszanie z solami kwasu azotowego.

Ponieważ pochłanianie ma miejsce o tyle powolniej, o ile gazy są więcej rozcieńczone,

zatem wprowadzone według opatentowanej metody Badeńskiej fabryki dla wyrobu sody i aniliny „B. F. d. w. S & A“ silne zgęszczanie tych gazów przedstawia czynnik fabrykacyjny niezmiernej praktycznej doniosłości, stawiający metodę fabrykacyjną „B. F. d. w. S & A“ o wiele wyżej od opisanej we właściwym miejscu metody Birkeland-Eyde'go.

Podana przez nas powyżej metoda kwasowa podług najnowszych w tym kierunku prac dokonanych przez naukowe stacye doświadczalne „B. F. d. w. S & A“, zdaje się, może być bardzo korzystnie zastąpioną przez bezpośrednie alkaliczne pochłanianie zapomocą mleka wapiennego, co ze względu na zmniejszenie rozmiarów samych pochłaniaczy, a tem samym i kosztów całej instalacji, posiada ważne znaczenie.

Otrzymany w ten sposób podług jednej z powyżej otrzymanych metod azotan wapna stosowany wprost w rolnictwie, przedstawia zupełny równoważnik z saletrą chilijską.

Również pewna, około mniej więcej dwudziestoprocentowa zawartość w nadmiarze wapna, bynajmniej szkodliwą nie jest. — To samo stosuje się również co do pewnej przewyżki pod względem zawartości azotonu (podazotanu) wapna.

W ostatnich latach, a mianowicie w r. 1908 podczas lata, Wagner w Darmstadzie przeprowadził szereg praktycznych prób i doświadczeń nad zastosowaniem azotanu wapna w rolnictwie i przyszedł do wniosku, iż tenże zastąpiony w stosunku 10-cio do 20-procentowej zawartości, azotonu wapna, względnie przez wyłącznie sam azoton wapna, pod względem swej wartości nawozowej w niczem się nie różni, ani od saletry z powietrza, ani od saletry chilijskiej.

Jednakowoż zdaje się być uzasadnionem powątpiewanie, aby azoton wapna, jakkolwiek obecnie już jego techniczny wyrób podług opisanych metod, jest nadzwyczaj prostym, mógł być tym pożądanym ze wszechmiar sztucznym środkiem nawozowym przyszłości, pomimo, że jest on z natury swojego składu chemicznego bogatszym w azot, od azotanu wapna, [połączenie  $Ca(NO_2)_2$  za-

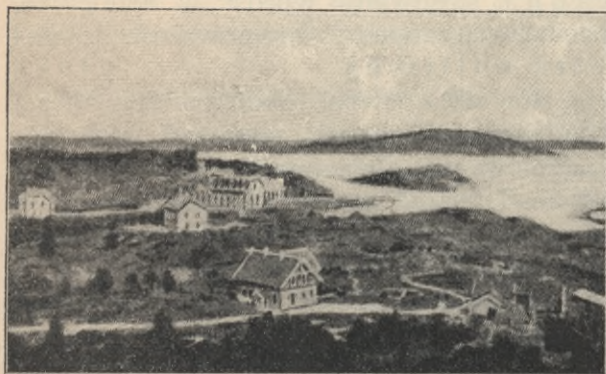


wiera 21,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> N] i jest o wiele mniej wodę przyciągającym od saletry z powietrza.

Podane powyżej metody, jak „B. F. d. w. S. & A.“, tak też i Birkeland-Eyde'go, jedna i druga wymagają przede wszystkim taniej i obfitej siły wodnej, co specjalnie, jak dotąd przynajmniej znajdujemy niemal wyłącznie w Norwegji, gdzie zawdzięczając wyjątkowym klimatycznym warunkom rozporządza się w ciągu całego roku prawie że jednostajną siłą wodną.

W tym celu „Badeńska fabryka dla wyrobu sody & aniliny“, zabezpieczywszy sobie uprzednio posiadanie odpowiedniej miejscowości z niezbędną siłą wodną pobudowała na wielką skalę próbne zakłady fabryczne w miejscowości Fiskaa pod Christianssand w Norwegji, których widok ogólny, jakoteż poszczególnych urządzeń wewnętrznych widzimy na rycinie 7—11.

Rys. 7.



Widok ogólny próbných zakładów fabrycznych Badeńskiej fabryki dla wyrobu sody & aniliny pod Christianssand w Norwegji.

Początkowo rozporządzały te zakłady fabryczne siłą wodną, tylko kilka tysięcy HP wynoszącą. Puszczone zostały w ruch jesienią r. 1907.

Z drugiej strony utworzone przez pp. Birkeland i Eyde przedsiębiorstwo Francusko-norwęgskie, p. f. „Norsk Hydroelektrisk Kvaelstof-Aktieselskab“, przystąpiło do budowy nowych zakładów przemysłowych w Notodden, gdzie odrazu zastosowało poważną siłą wodną 30.000 HP.

Powstanie prawie że współcześnie pokrewnych, a więc wzajemnie współzawodniczących w tym zakresie nowego przemysłu, tak poważnych przedsiębiorstw w dobrze zro-

zumianym ich wspólnym interesie, wywołało już w końcu r. 1906 ich fuzję.

Z tego powodu znane w niemieckim świecie przemysłowym 1-szo rzędne firmy, jak „Badeńska fabryka dla wyrobu sody i aniliny“, „Friedrich Bayer & Co. w Eberfeldzie“, wreszcie „Akcyjne Tow. dla wyrobu Aniliny w Berlinie“ z jednej strony, a powyżej wymienione francusko-norwęgskie Tow. z drugiej powołały razem do życia dwa wielkie Tow. norwęgskie, których opisowi wypada słów kilka poświęcić.

1) Towarzystwo z kapitałem akcyjnym 16 milionów koron w. n.\* (około 20,8 milionów Kor. w. a.; — z górą 8 milionów Rbl), mający wyłącznie za zadanie budowę instalacji i wyzyskanie siły wody w Norwegji.

2) Towarzystwo pod nazwą „Norske Salpeterverker“ z kapitałem akcyjnym 18 milionów koron w. n. 23,4 milionów Kor. w. a.; (9 milionów rubli z górą), służące do budowy i eksploatacji w Norwegji zakładów przemysłowych dla wyrobu drogą syntezy kwasu azotowego z powietrza, positkujące się elektrycznością, dostarczoną przez pierwsze Towarzystwo.

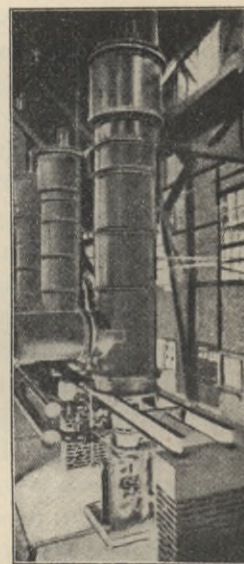
Oprócz tego oba Towarzystwa połączyły się do wspólnej eksploatacji patentów poza Norwegją, a prawo ich ustępowania zostało przyznane wyłącznie „B. F. d. w. S. & A.“.

Zakłady przemysłowe w Christianssand i w Notodden są wyłączną własnością powyżej wymienionych towarzystw.

Pierwsza wielka fabryka, należąca do omawianych firm, została pobudowaną przed dwoma laty w środowisku Telemarken nad Rjukan, gdzie istnieją największe

\* Jedna korona wal. nor. w. odpowiada (1,3 Kor. w. a., 0,519 rublowi).

Rys. 8.



Pomieszczenie z piecami w rząd ustawionymi w zakładach fabrycznych pod Christianssand.

i najwspanialsze wodospady Norwegji. — Wodospady te, o podwójnych spadkach, łącznej wysokości 560 m, dostarczają ilość 50 m. wody na jedną sekundę, odpowiadającą olbrzymiej sile około 250000 HP, w co już zostaje wliczonem wydajność górnego piętra, dostarczającego siłę bezmała 140.000 HP zapomocą 10-ciu turbin, każda o sprawności 14.000 HP. — Fabryka ta była budowaną w ciągu dwóch lat.

Droga żelazna, o normalnym torze, długości 46 km. i także bocznica, długości 40 km, okalająca jezioro Tin, dostarczają saletrę w pełnych ładunkach wagonowych do Notodden, skąd przez Skien drogą morską w różnych kierunkach do rozmaitych portów.

Oprócz tego zakłady przemysłowe Tow. „Norsk Hydro Kvaelstof-Aktieselskab“, położone w Notodden dla swych 35 elektrycznych pieców systemu Birkeland-Eyde zużywają siłę 30.000 HP, nadto ma być pobudowaną tamże w bliższej przyszłości tak zw. Fabryka próbna, wyłącznie przeznaczona dla dokonywania prób i doświadczeń jak pojedynczych aparatów, tak też i całkowitych urządzeń wystudjowanych i zaprojektowanych przez siły techniczne B. F. d. w. S. & A. w Christianssand dla zakładów przemysłowych w Rjukan.

Wreszcie, nabyte już zostały tereny w zachodniej Norwegji ze słynnymi wodospadami Matre i Tyn jako ewentualna rezerwa dla przewidzianych w przyszłości powiększeń.

Naturalnie, na tak wielką skalę zakrojony przemysł, może się należycie rentować tylko tam, gdzie jest rozporządzalna olbrzymia siła wodna, a jak dotąd z całej Europy, jedynie w Norwegji.

W całych Niemczech nie ma potemu niezbędnych warunków, należycie rozwojowi tego przemysłu sprzyjających, jakkolwiek pochwalić należy, jak z jednej strony inicjatywę, tak też i z drugiej prawdziwe dowody, dobrze zrozumianego własnego interesu narodowego, o czem poniżej w kilku słowach wspomniemy, jakie dała „Badeńska fabryka dla wyrobu sody i aniliny“.

Wychodząc z bardzo trafnego założenia, że krajowa produkcja różnych saletrzanów

posiada pierwszorzędne znaczenie pomiędzy innymi i dla własnych potrzeb wojennych przy wyrobie rozmaitych środków wybuchowych, jak kwasu pikrynowego, melinitu, roburitu, lydditu i t. p., dalej wszelakich gatunków prochów strzelniczych, jak zwyczajnego bezdymnego i t. d. — winien rząd niemiecki zabezpieczyć się zawczasu od bardzo niepożądanych a możliwych w okresie wojny, groźnych następstw, zamknięcia przez zainteresowane w tem państwa, dowozu saletry do Niemiec.

Jako poparcie tych trafnych w omawianym kierunku poglądów, powołuje się „B. F. d. w. S. & A.“ na pamiętne wypadki w swych groźnych przewrotach ekonomicznych, jakie wywołało w Niemczech przed laty zamknięcie obcokrajowego dowozu cukru.

Wobec takiego możliwego a wcale niepożądanego stanu rzeczy „B. F. d. w. S. & A.“ już przed trzema laty, wystąpiła z podaniem do rządu bawarskiego o wydanie jej prawa wyłącznej eksploatacji podług przedstawionych projektów w miejscowości Als siły wodnej około 65000 HP, jakoteż o zatwierdzenie planów na budowę odnośnych zakładów przemysłowych w pobliżu Burghausen w południowo-wschodniej Bawarji.

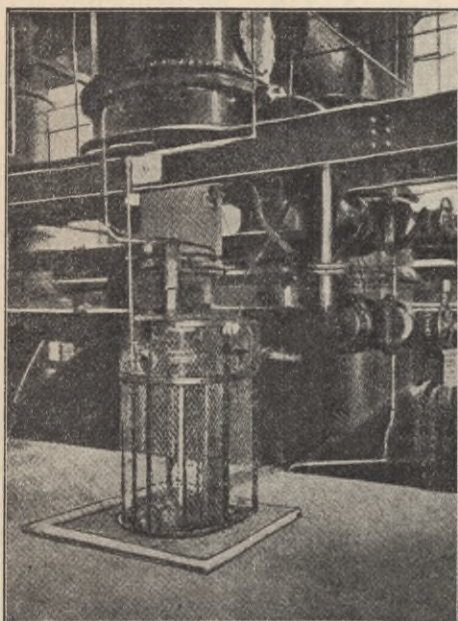
Jak w danym wypadku, tak też i dla wszystkich tego rodzaju zakładów przemysłowych, mogących powstać i w innych krajach Europy, a w przyszłości i drugich części świata, za podstawowy czynnik powodzenia tego przemysłu należy brać, oprócz posiłkowania się najnowszymi i najdoskonalszymi urządzeniami technicznej natury, bardzo ścisłą kalkulację handlową, w czem ważną niezmiernie rolę odgrywa absolutna wolność od wszelkich jak państwowych, tak też i czysto-miejscowych podatków i opłat z tytułu wytwarzania i zużycia elektryczności dla omawianego przemysłu.

Przemysł ten, tak niezmiernie doniosły w ogólnogospodarczym znaczeniu dla danych krajów i państw, a jeszcze tak młody stosunkowo w okresie swojego zapoczątkowania, żadną miarą nie może i nie powinien być wystawionym na różne fiskalne eksperymenty ze strony odnośnych władz i rządów.

Ilości saletry z powietrza, jakie ten nowy przemysł obecnie jest już w stanie dostarczyć na rynek wszechświatowy są względnie poważne, a nie upłynie lat kilka, gdy ilość ta wyniesie rocznie, średnio biorąc 100.000 tonn.

Zważywszy jednak, jak dane statystyczne wykazują, że mniej więcej w ciągu dwuletniego okresu, światowe zapotrzebowanie saletry zwiększa się z górą o 100.000 tonn, że nadto, jak to już w początku naszej pracy zaznaczyliśmy, eksploatacja saletry w Chile rokrocznie zmniejszać się będzie dla przy-

Rys. 9.



Widok wewnętrzny pomieszczenia pieców z uwzględnieniem ważniejszych szczegółów w zakładach fabrycznych dla dokonywania prób pod Christianssand.

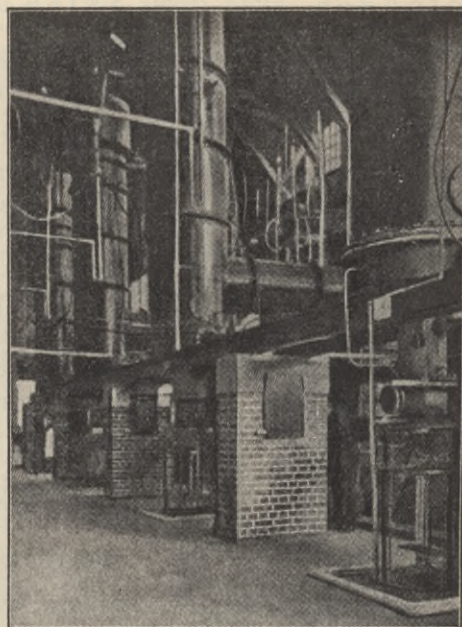
czyn, jakie we właściwym miejscu przytoczyliśmy, łatwym jest wyciągnięcie bardzo prawdopodobnego wniosku, że nie ma i nie będzie zgoła żadnej obawy o jakieś urojone rynkowe wstrząśnięcia cen dla saletry.

Z tego więc powodu nie ma na razie żadnej uzasadnionej obawy, odnośnie do rentowności tego rodzaju zapoczątkowanego przemysłu, nadto należy brać pod uwagę ten niezmiernie ważny wzgląd, że saletra z powietrza w porównaniu do saletry chilijskiej o wiele ją dla swych zalet przewyższa.

Przedewszystkiem pierwsza, jako syntetycznie z powietrza otrzymana, jest absolutnie wolną od wszelkich niepożądanych a dla roślin szkodliwych domieszek, jak tlenowych związków chloru napotykanym w saetrze chilijskiej, dalej zamiast  $\text{SO}_2$ , który na nie, w pewnych warunkach szkodliwie oddziałuje, mamy  $\text{CaO}$ , ten niezmiernie pożyteczny czynnik w rozwoju roślin.

Szczególniej przy stosowaniu saletry z powietrza, względnie jej pochodnych połączeń  $\text{Ca}$  na ziemiach w wapno ubogich,

Rys. 10.



Widok dolnej części pieców elektrycznych.

uderzająco widoczne, są lepsze rezultaty w porównaniu do saletry chilijskiej.

W tym względzie winniśmy powołać się na prace eksperymentalne, dokonane i opisane przez p. Grandeau w jego dziele p. t. „L'Azote Nitrique et l'Agriculture. Paris 1908“. — „Sjolemma & des Ruyter de Wildt“, „Biedermann, Zentralblatt f. Agrikulturchemie 1909“.

W swoim czasie pojawiły się w literaturze specjalnej prace p. N. Caro, w których autor starał się dowieść, że otrzymanie i produkcja azotku wapna jest więcej racjonalną od wytwarzania saletry z powietrza już choćby ze względów li tylko

ekonomicznych, albowiem dla związania określonej ilości azotu w pierwszym wypadku potrzebnym jest zużycie zaledwie  $\frac{1}{3}$  części energii elektrycznej w porównaniu do drugiej ewentualności.

Tego rodzaju twierdzenie bynajmniej nie wytrzymuje żadnej poważnej krytyki, przeciwnie, prowadzi do zupełnie błędnych wniosków.

Wytwarzanie saletry według metody syntetycznej z powietrza, oprócz zużycia energii elektrycznej wymaga jeno bardzo tanich materiałów, jak wody i kamienia wapiennego, — tymczasem, gdy dla wytwarzania azotku wapna niezbędnym jest kosztowny węgiel, a nadto potrzebny dla przetwarzania azot nie może być czerpanym wprost z powietrza atmosferycznego, lecz winien być przedewszystkiem z niego w stanie wolnym wydzielony.

Nie zachodzi tu bowiem wyłącznie kwestja specjalna zużycia energii elektrycznej, ale w ostatecznym porównaniu, należy brać w rachubę odnośnie do rentowności danej metody, cały szereg w grę wchodzących czynników poważnej natury, jak wartość rzeczywista i zalety otrzymywanych produktów. Pod tym względem winno się uwzględniać nietylko 1-szo rzędnego znaczenia fakt, że azot z saletry powietrznej, posiada o wiele wyższą wartość od azotu z siarczanu amonu i azotku wapna, ale i tę ważną okoliczność, że metoda syntezy z powietrza, przedstawia jak z 1-ej strony dla techniki chemicznej, tak i z 2-iej dla kulturalnych i państwowych potrzeb, jedyne niezależne źródło otrzymywania tych niezbędnych produktów w ich ogólnospołecznej ekonomii, jakiemi bezzaprzeczenia są azotany i kw. azotowy i że azot w ostatnim związku posiada wartość w dwójnasób wyższą aniżeli w siarczanie amonu.

Pokładane przez pewną grupę zwolenników nadzieje, jakoby wytwarzany zapomocą azotku Ca, amoniak, można byłoby tanio i praktycznie przeprowadzać w kw. azotowy, jak dotąd przynajmniej mają bardzo nikłe widoki technicznego zastosowania.

Jak to już w samym początku pracy naszej wykazaliśmy, rok rocznie wzrost zapotrzebowania azotu związanego, zapowiada się być już w nieodległej przyszłości,

tak gwałtownym, iż dostatecznie jest miejsca dla każdego przemysłu, mającego za zadanie jego przetwórczość, a tem samem i pożytek rzeczywisty dla dobra ludzkości.

Ostatniemi czasy łatwo spotkać się w różnych kulturalnych krajach Europy, a także w Ameryce, z dosyć jednostronnem twierdzeniem, jakoby wszystkie ilości rozporządzalnej stale siły wodnej, ten, tak zw. węgiel biały, fr. *houille blanche*, ang. *white coal*, należało oddać pod wyłączną opiekę państwa, krótko mówiąc, wytworzyć nowy państwowy monopol.

Zwolennicy *sui generis* wyłączności, zapominając o 1-szo rzędnego znaczenia doniosłej w swych skutkach inicjatywie prywatnej, biorą jedynie w rachubę ten wzgląd, iż rosące z roku na rok zapotrzebywania elektryczności do celów kolejarstwa, oświetlania i drobnego przemysłu, przedewszystkiem mają pierwszeństwo w praktycznym wyzyskaniu siły białego węgla, a że jego po za Norwegją w całej Europie, bynajmniej ilościowo nie zbywa, przeto raczej tamować, aniżeli popierać rozwój omawianego przemysłu, wypada.

Pogląd zgoła fałszywy i za zbyt jednostronny.

Przedewszystkiem dla obalenia tego rodzaju rozumowania, dwie okoliczności należy brać w rachubę.

Siły wodne po kilka lub kilkanaście tysięcy HP wynoszące, których dostaczną ilość mamy niemal we wszystkich stronach Europy, one same przez się, mogą w zupełności pokryć zapotrzebowania kulturalne danych krajów, o czem powyżej mowa.

Tu przemysł wyrobu saletry z powietrza w niczem bynajmniej im w drogę nie wchodzi. Ale istnieją acz, przyznać należy z całej Europy, jedyne tylko dla celów omawianego przemysłu odpowiednie miejscowości w Norwegji, gdzie te olbrzymie ilości wód dostarczanych przez majesteczne wodospady do lat ostatnich, poza wspaniałym widokiem wprost obalamującym oczy ciekawych i śmiałych turystów, zgoła żadnego odpowiedniego praktycznego zastosowania nie znalazły. Tu i tam robione próby rozprowadzania wytworzonej i umiejscowionej energii elektrycznej na odległe przestrzenie, dla rozmaitych celów kultural-

no-przemysłowych, jak łatwo zrozumieć, nie wytrzymały żadnego rachunku. Pomysł zatem z natury poroniony, musiano odłożyć ad meliora tempora.

W obecnym stanie techniki, tę wyłączość zużycia olbrzymich sił wodnych, posiada jedynie przemysł syntetycznego wytwarzania kw. azotowego i jego pochodnych, z powietrza.

Przedewszystkiem jako jedyny massowy odbiorca tych olbrzymich, a nie wyzyskanych należycie sił natury, jest w ścisłym znaczeniu tego słowa zewszehmiar pożytecznym przetwórcą, a bynajmniej nie pochłaniającym swą paszczą i strawiającym swym nienasyconym żołądkiem, zjadaczem odwiecznych pokładów węgla kamiennego, którego dobywanie z głębi ziemi rujnuje częstokroć zdrowie i życie człowieka.

Powstanie przemysłu, którego szczegółowy opis jest przedmiotem niniejszej pracy, poza olbrzymim wpływem w ogólnej ekonomii społecznej, co we właściwym wyłożyliśmy miejscu, wywołało i wciąż jeszcze wywołuje ruch, pracę i dobrobyt, w tych dziewiczych surowych, a tak wspinających, lubo rzadko zaludnionych miejscowościach Norwegji. Dostatecznym jest w zupełności porównać kulturę omawianych okolic obecnie z tem, co tam było lat temu kilka wstecz.

A to wszystko dopiero początek.

Zdaje się zatem, patrząc zgoła nieuprzedzonym okiem na opisane przez nas fakty, że z jakiegokolwiek bądź punktu i pod jakim kątem widzenia spoglądać będziemy na ten genialny wytwór umysłu człowieka, jego celowej pracy i niespożytej energii, bezspornie przyznać musimy, że jest to dzieło epokowe, zapewniające człowiekowi, narodowi, państwom, jednym słowem, całej ludzkości

podstawy, prawdziwego dobrobytu i ziemskiego zadowolenia.

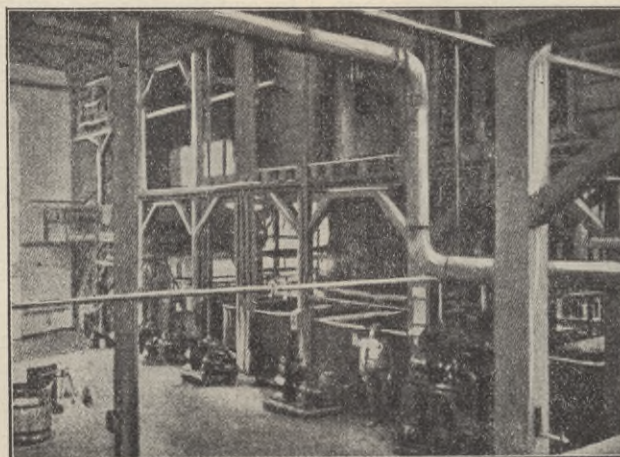
W zakończeniu, aczkolwiek z pracą naszą w luźnym jeno pozostaje to związku, pozwalamy sobie na tem miejscu, w krótkich raczej informacyjnych słowach, ale tem nie mniej odpowiednio ważnych pod względem niezbędnego światłopoglądu na ogólny stan przemysłu chemicznego w całym świecie, zająć przez chwil kilka uwagę czytelnika.

Słynny uczony francuski, twórca teorii atomistycznej prof. A. d. Wurtz, w swoim czasie wypowiedział był bardzo trafne zdanie „Chimie c'est une science française“. O ile początkowa wiedza ta rzeczywiście wśród jej koryfeuszów liczyła niemal wy-

łącznie znane w świecie całym i dotąd jeszcze powagi naukowe, francuskiego pochodzenia, lub nazwiska o brzmieniu francuskim, o tyle znowu w późniejszym już okresie jej rozwoju i bytowaniu, jak również w zakresie techniczno-przemysłowego zastosowania jej teorii i czysto-naukowych badań, bez żadnego uprzedzenia, palmę zasługi, przyznać wypada Niemcom. Jest to bez-

pośredni skutek, zawsze obrazowego, wyższego, specjalnego szkolnictwa, jakim się wyróżniają Niemcy, w postaci swych licznych, może już nawet nad potrzebę uczelni, pracowni, stacji doświadczalnych, jak również 1-szo rzędnych sił profesorskich. Przemysł chemiczny niemiecki, jest obecnie miarodajnym w całym kulturalnym świecie; on zagarnął niestety, wszystkie niemal poważniejsze placówki starego i nowego świata; prowadzi acz bezwzględna, powiemy być może mało sympatyczną, zawsze dotąd jednakże zwyciężką walkę ze swoim przeciwnikiem nie tylko u siebie w kraju, ale wprost i na obcych ziemiach, wśród warunków częstokroć zgoła apriori mu niesprzyjających.

Rys. 11.



Widok wnętrza oddziału dla pochłaniania w zakładach fabrycznych do dokonywania prób pod Christianssand w Norwegji.

Ich zakłady przemysłowe, po za znakomitą organizacją handlową i finansową, o rozmiarach olbrzymich kapitałów zakładowych, jakie w następstwie w paru przykładach przytoczymy, są współcześnie przybytkiem czystej nauki, wiedzy eksperymentalnej, fabryką i isticie z kupieckim sprytem i wyrobieniem prowadzonym domem handlowym.

W tem leży przyczyna i skutek tej nadzwyczajnej a bezwzględnej zachłanności niemieckiego przemysłu chemicznego na świat cały.

Najprzeróżniejsze trusty, syndykaty dla wwozu produktów surowych i wywozu bądź gotowych już fabrykatów, bądź  $\frac{1}{2}$  fabrykatów dla dalszej, własnymi środkami i siłami przeróbki w krajach i państwach, gdzie chwilowo nie mogą skutecznie przewyciężyć niesprzyjającej im taryfy celnej zawsze, ostatecznie z pomyslnym skutkiem zapewniają Niemcom wprost porażającą, niestety zwyciężką przewagę.

Z tak poważnym, zasobnym w naukę, doświadczenie, niespożytą energję i wytrwałą pracę, nadto olbrzymiemi, łatwo uruchomianymi kapitałami, rozporządzającym przeciwnikiem, zaiste trudno bardzo prowadzić walkę, a chcąc do niej skutecznie stanąć teoretycznie, ale do tąd niestety tylko i to wypadaloby w całości posiąść przymioty przeciwnika.

Ale sprawa bynajmniej ani łatwą, ani prostą nie jest.

Wielki niemiecki przemysł chemiczny, po za bardzo przyzwoitem wynagradzaniem swych sił technicznych, daje akcyonaryuszom stale roczne dywidendy, częstokroć do 30% i wyżej %-ów dochodzące, co rentowność w tym kierunku pracującego kapitału tem wyraźniej uwypukla, biorąc w rachubę jego miejscowe, wogóle nizkie bankowe stopy procentowe.

Praktycznem, acz wręcz niepożądanem następstwem w omawianym zakresie zachłanności niemieckiej, jest isticie stan wegetacyjny przemysłu chemicznego w innych krajach, a u nas w Polsce szczególnie. Nieliczne bowiem wyjątki potwierdzają regułę.

Gwoli praktycznemu przykładowi, przytoczę poniżej dane na drodze prywatnej ze-

brane, odnoszące się do 2-ch największych firm w zakresie wielkiego przemysłu chemicznego w Niemczech, a tem samem i w świecie całym. I tak:

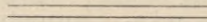
1. „Badeńska fabryka dla wyrobu sody i aniliny“ z licznymi zagranicznymi oddziałami, (n. Badische anilin & soda Fabrik, Ludwigsbafen am Rheim), Tow. Akcyjne z kap. zakładowym 36 milionów RM, rezerwowym 21 milionów RM, zaś kap. amortyzacyjny i specjalne rezerwy wynoszą z góry 100 milionów RM. Daje po za silnemi odpisywaniami, corocznie od lat szeregu akcyonaryuszom powyżej 20% od akcji nominalnej wartości, zaś za rok ostatni wypłaciła 22% dywidendy.

2. „Farbwerke Meister Lucius & Brüning, Höchst am Main“. (v. Vereinte Chemische Fabriken, Meister. Lucius & Brüning, Höchst am Main). Towarzystwo akc. o kapitale zakładowym 32 miliony RM, odpowiednich rezerwach i amortyzacji, po za silnymi, ustawą przewidzianymi, corocznymi odpisami, wypłaciło za ostatni rok fabryczny ntto 27% dywidendy. O licznych pomniejszych przedstawicielach wielkiego przemysłu chemicznego w Niemczech po kilka i kilkanaście milionów kap. zakładowego liczących, których na dziesiątki się liczy, wspominać na tem miejscu nie będziemy.

Powracając raz jeszcze w niniejszej pracy naszej do sprawy technicznej syntezy kw. azotowego z powietrza, z uwzględnieniem własnych w tym kierunku potrzeb narodowych i naszych warunków topograficznych, co do ostatnich, zaznaczyć należy, iż w Polsce zdaje się, w należytem stopniu niezbędnych sił wodnych prawie że nie posiadamy. Jednakże tem nie mniej, biorąc w rachubę Polskie Tatry w Zachodniej Galicji, zwłaszcza obfitujące w górską wodę miejscowości, jak Świnnica, Dolina 5-ciu stawów polskich, Stawy Gąsienicowe, okolice Morskiego Oka i Czarnego Stawu z 1-szej strony, zaś we Wschodniej Galicji, w pobliżu granic Bukowiny, w pasie Beskidów, a zwłaszcza w tak zw. Karpatach leśnych, u źródeł górskich a rączych potoków Dniestru i Czere-

moszu, w ogóle miejscowościach górzyskich, w wodę obfitujących na szlanku dr. żel. „Stanisławów-Woronienka“ położonych, należałoby ze względu na tak doniosłe ze wszechmiar znaczenie omawianego przemysłu,

przedsięwziąć poważne hydrograficzno-topograficzne studja, aby dokładnie się przekonać i uświadomić, co w danym kierunku w kraju własnym dokonać możemy i powinniśmy.



## Znaczenie prywatnej przedsiębiorczości dla społeczeństwa i jej stosunek do przedsiębiorstw gminnych i państwowych.

Nie tylko znaczna część nowożytnych ekonomistów, hołdujących teoryom tak zw. „Kathedersocjalizmu“ ale także opinia publiczna nawykła w ostatnich czasach lekceważyć rolę prywatnego przedsiębiorcy w ogólnym gospodarstwie społecznym.

Prywatny przedsiębiorca jest jednak tym czynnikiem ekonomicznym, który spełnia zadanie głównego wytwórcy dóbr gospodarczych, którego pracy państwa i kraje zawdzięczają swoje bogactwo, który na swych barkach dźwiga największe ciężary podatkowe, który zatem powinien być uważany za głównego reprezentanta interesów społecznych i ekonomicznych.

Obecnie jednak — u nas zwłaszcza — opinia publiczna, pod wpływem hasel socjalistycznego komunizmu, spogląda na przemysłowca i kupca często z uprzedzeniem i zawiścią, nie docenia jego pracy, a zazdrośnie obserwując wzrost jego majątku, traktuje go z przekąsem, jako „wyzyskiwacza“, nie zdając sobie sprawy, że przedsiębiorca zawdzięcza plon swej pracy nie przypadkowi lub szczęściu, lecz umiejętnym, celowym wysiłkom technicznej i kupieckiej natury.

Spróbuję twierdzenia moje pokrótce uzasadnić.

Źródłem wszelkiej wytwórczości jest bezsprzecznie przedsiębiorczość.

Zasadniczą cechą przedsiębiorcy stanowi działalność, wychodząca poza zakres zwykłej gospodarki domowej. — Działalność ta

jest ryzykująca, produkująca, a w rezultacie zdobywająca zyski.

Przedsiębiorca jest człowiekiem, który na własną rękę i na własną odpowiedzialność próbuje kształtować zjawiska ekonomiczne i walczy z nimi o zysk, lub stratę. — Niby dźwignię, przykłada on swą pracę twórczą w odpowiednim miejscu i stara się z natężeniem wszystkich sił przeprzeć trudności i zawady i osiągnąć zysk, jaki jest w danym wypadku możliwy. Setki zdobywają owoce tej pracy, lecz tysiące trują się nadaremnie i padają z wyczerpania.

Przedsiębiorca musi dobrze obrać miejsce, gdzie ma użyć dźwigni, musi posiadać środki, które pozwalają mu wmieszać się czynnie w życie gospodarcze, musi mieć odwagę, aby je zaryzykować i rozważyć, aby uniknąć strat, musi posiadać osobistą energię i umieć przysposobić sobie siłę roboczą, aby mógł rozpocząć i prowadzić swoje przedsięwzięcie.

Przedsiębiorca przedstawia najwyższą formę pracownika, jaka istnieje, praca jego musi być potrójna: kupiecka, techniczna i administracyjna.

Gdy przedsiębiorca spostrzeżł jakieś istniejące, lub powstające zapotrzebowanie gospodarcze i stara się zaspokoić je tanią podażą i godziwymi środkami zwalczyć wszelką konkurencję — wtedy jest kupcem. Gdy zapomocą najlepiej obmyślanych przyrządów i maszyn wytwarza towar możliwie dokład-



nie i starannie — wtedy jest technikiem. Gdy zaś wewnątrz swego zakładu stara się poszczególnie siły produkcyjne zespolić tak, by najmniejszym nakładem czasu i energii wykonywały najwięcej pracy, wtedy jest organizatorem i administratorem.

Zadaniem przedsiębiorcy jest zatem rozważyć wszystkie okoliczności ważne dla przedsięwzięcia, upatrzeć stosowną chwilę — wyszukać odpowiednie miejsce, dobrać odpowiednie siły pomocnicze, ustawić właściwe maszyny, zapewnić sobie potrzebną dostawę surowego materiału, obmyślić najtańszy system produkcji, wreszcie zorganizować zbytni towaru po korzystnej cenie; wszystko to musi przedsiębiorca sam pomysłowo i umiejętnie zdziałać, jeśli chce pomyślnie spełnić swe zadanie.

W każdym społeczeństwie niewielu tylko ludzi posiada w odpowiednim stopniu zdolności przedsiębiorcze. Dziesięciu spostrzeżga powstające zapotrzebowanie — pięciu nie ma jednak odwagi, by zaryzykować swój majątek w odpowiednim przedsiębiorstwie — trzech decyduje się ostatecznie na próbę produkcji, a zaledwo jeden wyszukuje najodpowiedniejsze miejsce, ocenia najlepiej warunki zbytu, zapewnia sobie korzystną dostawę surowca, znajduje najlepszą i najtańszą formę fabrykacji, kalkuluje taryfy przewozowe i staje się korzystnie produkującym przedsiębiorcą. — Jeśli z biegiem czasu zdobywa sobie znaczny majątek, zawistni żalą się na niesprawiedliwy podział dóbr — jeżeli jednak postrada majątek skutkiem zmian w ogólnych stosunkach gospodarczych — a każdy rok przynosi takie zmiany, — nikt go nie żałuje.

Tylko ten przedsiębiorca, który ma oczy otwarte, który niezmiernie przystosowywa się do zmian ekonomicznych, który idzie z postępem techniki i umie w organizacji zbytu zawsze sprostać konkurentom, tylko ten jest prawdziwym przedsiębiorcą.

Założenie przedsiębiorstwa nie jest możliwe bez nakładu środków, nagromadzonych poprzednią pracą, a więc bez nakładu zaoszczędzonego kapitału. Ten kapitał trzeba zaryzykować: gdy przedsiębiorstwo chybiło, kapitał jest stracony — to też ten tylko w tej walce zwycięży, kto szczęśliwie umie połączyć ekonomiczną hazardowość z rozważa-

mi i roztropną oszczędnością. Odnosi się to do najmniejszych i do największych przedsiębiorstw.

Drobny rzemieślnik, lub kupiec, który nie umie zakupywać towarów, przepłaca je i w następstwie dyktuje wygórowane ceny swojej klienteli, rychło upada i zostaje wypchnięty z koła samoistnych przedsiębiorców. Olbrzymia fabryka, oparta na milionowym kapitale, tylko wtedy utrzyma się i rozwinie, jeśli koszty zakładowe nie były za wysokie, jeśli technicznie doskonale jest prowadzona, gospodarczo oszczędnie zorganizowana i jeśli wprowadza na targ po cenach konkurencyjnych dobry towar, na który jest popyt.

W każdym innym razie fabryka ponosi straty.

Korzystne poprowadzenie przedsiębiorstwa zależy więc w pierwszym rzędzie od osobistych zdolności przedsiębiorcy.

Przytoczę tu zdanie jednego z wybitnych inżynierów angielskich, który powiedział: „Niemą rentownych i nierentownych przedsiębiorstw, są tylko zdolni lub niezdolni przedsiębiorcy“. Nie należy brać dosłownie tego powiedzenia, ale w gruncie rzeczy jest ono zupełnie prawdziwe.

Kto nie potrafi ocenić ekonomicznych stosunków i obliczyć, czy w danym razie nakład pracy i kapitału wyda plon odpowiedni, ten niech zaniecha samoistnych przedsiębiorstw, a zadowolony się posiadają, na której za stałą płacą wykonywa wyznaczoną pracę.

Towar wyprodukowany powinien taką osiągnąć cenę, aby koszty produkcji zostały pokryte, a prócz tego przedsiębiorca osiągnął zysk godziwy. Ten zysk, pozostający fabrykantowi po sprzedaży towaru, nazwany został „nadwartością“ przez największego teoretyka socjalizmu, Karola Marxa.

Marx, kierując swoje ataki przeciw kapitalizmowi, przeoczył zupełnie w swej teorii c z ł o w i e k a, zlekceważył całkiem rolę przedsiębiorcy. Powstanie nadwartości uważa on za nieuchronny, automatyczny wynik użytej do fabrykacji pracy ręcznej i włożonego kapitału, zamiast uznać przyczynę prawdziwą, t. j. osobistą zdolność przedsiębiorcy. Marx rozpatrywał bowiem tylko korzystną produkcję towaru; nie uwzględnił zaś jej okoliczności, że „nadwartość“ nie powsta-

je tam, gdzie przedsiębiorca się przeliczył i nie umiał zorganizować warunków pracy i zbytu towarów. Nadwartość jest tedy niewątpliwie dziełem i zasługą przedsiębiorcy, którego zdolność i praca jest czynnikiem wytwórczości, przeoczonym przez Marxa.

Dopóki istnieje wartość prywatna — a uważam ją za niezniszczalny element stosunków ludzkich — dopóty rola przedsiębiorcy będzie najważniejszą w gospodarstwie społecznym. On przedstawia żywioł twórczy, produktywny. Niestrudzona energia, poczucie odpowiedzialności, sumiennosc i obowiązkowosc są niezbędnymi przymiotami każdego przedsiębiorcy, który chce owocnie pracować. Jest to więc żywioł w społeczeństwie najdzielniejszy, najtęższy i najzdrowszy i słusznie rzecz można, że państwo i społeczeństwo stoi i kwitnie przedsiębiorczością swych członków.

Przedsiębiorcą jest właściwie każdy, kto na własne ryzyko i na własny rachunek wytwarza dobra gospodarcze; więc rękodzielnik i kramarz jest tak samo przedsiębiorcą, jak kupiec grosista i wielki przemysłowiec. Przedsiębiorcą w tem znaczeniu jest oczywiście także rolnik, pracujący na własnym gospodarstwie. Także i przedstawiciele zawodów technicznych, jak inżynierowie cywilni, dyrektorzy towarzystw wytwórczych, a nawet kierownicy poszczególnych działów pewnej fabrykacji, o ile mniej lub więcej samodzielnie pracują, należą do przedsiębiorców i różnią się zasadniczo od urzędników i robotników, wykonywujących pracę przez kogo innego obmyśloną i im do wypełnienia naznaczoną.

Nie mogę pominąć uwagi, że przedsiębiorca i zatrudniony przez niego robotnik mają wspólne ekonomiczne interesy. Dążeniem obu jest wytworzenie dobrej koniunktury przemysłowej, t. j. okresu, w którym zamówień i pracy jest dużo, a ceny towarów wysokie. Wprawdzie w takich okresach koszty surowca i produkcji wypadają przedsiębiorcy drożej, ale cena towaru i zysk, skutkiem szybkiego obrotu kapitału, również wzrasta. Robotnik zaś wówczas płaci wprawdzie więcej za żywność i mieszkanie, ale pobiera wyższe wynagrodzenie i ma więcej widoków wybiecia się na lepsze stanowisko.

Wspomniałem na początku, że od pewnego czasu piśmiennictwo, a w ślad za niem opinia publiczna nie docenia roli przedsiębiorcy w gospodarstwie społecznym. W miarę zaś lekceważenia inicjatywy i działalności prywatnej zaznaczają się coraz silniej tendencje socjalizmu gminnego i państwowego — podnoszone są coraz częściej i głośniejsze postulaty umiastowiania, ukrajowiania i upaństwowiania różnych zakładów i przedsiębiorstw przemysłowych.

Gmina, kraj i państwo — w przeciwstawieniu do jednostek i instytucji prywatnych — rzekomo lepiej i skuteczniej dla społeczeństwa gospodarują. Wskutek tego zapatrywania przedsiębiorstwa gminne i rządowe są często uprzywilejowane, doznają rozlicznych ułatwień, a prywatny przedsiębiorca w wielu wypadkach jest uważany tylko za najlepszy obiekt do wypróbowania sprawności śruby podatkowej.

Tak dzieje się nawet w Niemczech i Anglii, mających oddawna tę kulturę przemysłową, której nam, Polakom, po dziś dzień brak prawie zupełny; wyrobienie zaś tej kultury, inaczej mówiąc podniesienie ekonomiczne kraju zapomocą przemysłu, jest bezsprzecznie na teraz najpilniejszym naszym zadaniem społecznym i narodowym.

Hasło „uprzemysłowienia“ rozbrzmiewa u nas od lat kilkunastu głośno i szeroko, niemniej usiłowania w tym kierunku postępują powoli, a jak wskazują pewne objawy, obawiać się poniekąd należy, żeby pod wpływem obcym dążności socjalizmu gminnego i państwowego nie zyskały w polskim społeczeństwie zbyt wiele powagi i nie utrudniły nam dalszej normalnej, koniecznej dla dobra kraju ewolucji. Bo nie tylko towary, ale i opinie dotąd chętnie sprowadzamy z zagranicy ...

To też dobrze jest zwracać uwagę na krytykę wyż wspomnianych tendencji, dokonywaną za granicą.

Przeciw wybujałej dążności do umiastowiania i upaństwowiania przedsiębiorstw — przeciw coraz większemu rozszerzaniu zakresu czynności ciał autonomicznych, obejmowaniu przez nie coraz liczniejszych funkcji i nakładaniu na barki gmin coraz znaczniejszych ciężarów, jednym słowem przeciw propagandzie gminnego i państwowego so-

cyalizmu, zaznacza się w kołach liberalnych ekonomistów coraz silniejsza reakcja. W tym kierunku wielki rozgłos zdobyła sobie w roku ubiegłym książka słynnego angielskiego ekonomisty, prezydenta londyńskiej Izby handlowej i wicekanclerza londyńskiego uniwersytetu, lorda Avebury, pod tytułem: „Państwo i miasto, jako przedsiębiorca“.

Lord Avebury jest zasadniczym i bezwzględny przeciwnikiem gminnego socjalizmu. Aby uzasadnić, że gminy i państwa nie powinny podejmować się prowadzenia przedsiębiorstw gospodarczych, lord Avebury przywołuje pięć głównych argumentów, które objaśnia przykładami z życia Anglii. Oto szereg tych argumentów:

1. Zarządy miast, krajów i państw mają aż nadto ustawowych czynności i obowiązków, które wymagają całej ich energii i wypełniają im cały czas.

2. Z przedsiębiorstwami ekonomicznej natury łączy się i zawsze łączyć się musi duży wzrost długów publicznych.

3. Zarządy miejskie, które powinny stać ponad wszelkimi partjami, wikłają się często w spory i zatargi z warstwą robotniczą.

4. Ponieważ przy przedsiębiorstwie gminnym, lub państwowym niema naturalnego bodźca do oszczędnej zapobiegliwości, rezultat pracy okazuje się zwykle ujemnym. Albo wynika wprost strata, albo nadmiernie wzrastają koszty produkcji: jedno i drugie odbija się oczywiście najwięcej na klasie pracującej.

5. Przedsiębiorstwa gminne są hamulcem dla technicznego postępu i wynalazczości z tej samej przyczyny, dla której nie produkują one z zyskiem, lecz ze stratą.

W rezultacie ekonomista angielski potępia i uważa za szkodliwe wszelkie gminne przedsiębiorstwa.

To stanowisko wydaje mi się jednak zbyt radykalne, a niektóre argumenty lorda Avebury nie wytrzymują wcale rozsądnej krytyki; nie wszystkie też przytoczone przezeń przykłady złej gospodarki gminnej mają moc przekonywującą i łatwo można im przeciwstawić inne, dowodzące czegoś wręcz przeciwnego. Owszem należy zaznaczyć, iż wedle powszechnego słusznego przekonania istnieją niewątpliwie pewne gałęzie wytwórczości, które ze względu dobra publicznego

przedewszystkiem państwo, lub gmina podejmować winny. To przekonanie utrzymało się tak dalece w świadomości społeczeństwa i taki już wpływ wywarło na ewolucję ekonomiczną, że w tych gałęziach pracy absolutnie nie byłoby możliwe dzisiaj powrócić, jak sobie tego życzy lord Avebury, do wytwórczości wyłącznie prywatnej.

Zaznaczyć dalej należy, że przemysł prywatny nie doznaje zbyt wielkiego uszczerbku skutkiem przedsiębiorczości gminnej i państwowej, o ile ta ogranicza się do prowadzenia pewnych zakładów o charakterze użyteczności publicznej, jak przedewszystkiem: główne środki komunikacyjne (n. p. koleje, drogi jezdne, kanały) — dalej wytwarzanie środków oświetlających (gazownie) i dostarczanie siły motorycznej (elektrownie). Tu wreszcie należą rzeźnie, wodociągi, kanalizacja i t. p.

Nie podobna jednak ściśle określić rodzaju przedsiębiorstw, jakich zarządy gmin podejmować się mogą bez szkody dla siebie, a z pożytkiem dla ogółu. Odpowiedź na to pytanie zależy w każdym wypadku od miejscowych warunków i okoliczności różnorodnych, które uwzględnić należy. Ogólnie tyle tylko powiedzieć można, że powinny to być tylko takie przedsiębiorstwa, w których uczestniczy i z których korzysta ogół, albo przynajmniej większość obywateli. Miarodajne mogą tu być także względy kulturalne (teatry, nauczanie) względ na użyteczność publiczną (komunikacje, światło) oraz względ na możliwość nadmiernego wyzysku ogółu konsumentów ze strony prywatnego przedsiębiorcy (rzeźnie, wodociągi).

Najdalej na drodze socjalizmu państwowego posunęła się Australia, gdzie nie tylko środki komunikacyjne, dostarczanie światła i siły motorycznej, ale wszystkie kopalnie, wyzyskanie sił wodnych a wreszcie dostarczanie niezbędnych środków masowej konsumpcji należą do zakresu gospodarczości państwowej. Przeciwnieństwo stanowią Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, gdzie panuje taka przewaga przedsiębiorczości prywatnej, że obecnie  $\frac{7}{8}$  części majątku ogólnego znajduje się w ręku zaledwo kilkunastu tysięcy jednostek, stanowiących niespełna setną część ogółu ludności. To też stosunków amerykańskich, wybujałej spekulacji, żądry nie-

pohamowanej zdobycia majątku, oraz nieokielznanego współzawodnictwa, za ideał społeczny uważać nie można.

Życie ekonomiczne Europy rozwija się mniej bujnie, lecz na ogół rozwój ten bardziej niż w innych częściach ziemi zbliża się do słusznych postulatów sprawiedliwości społecznej. Właśnie też w interesie dalszego normalnego rozwoju życzyć sobie należy, aby zachowany został i coraz lepiej układał się należyty stosunek między gospodarczością gminną i państwową, a prywatną przedsiębiorczością. Nie potępiając bezwzględnie hasła upaństwowiania i umiastowiania pewnych przedsiębiorstw, których rodzaj starałem się

powyżej ogólnikowo określić, bronić się powinniśmy przeciw zabobności socjalistycznej i socjalizującym prądom w piśmiennictwie, mogącym snadnie naruszyć równowagę społeczną.

Starać się nam należy, aby społeczeństwo zrozumiało doniosłe znaczenie prywatnego przedsiębiorcy, umiało ocenić i uznać jego pracę, tworzącą dobrobyt ogólny.

Od pomyślnej działalności przedsiębiorcy zależy rozkwit społeczeństwa; przedsiębiorca jest głównym reprezentantem interesów ekonomicznych, jest on osią życia gospodarczego, twórcą i podstawą bogactwa narodowego.

## Służba techniczna we władzach politycznych.

I. Przedewszystkiem personal techniczny w galicyjskich władzach politycznych jest bezwarunkowo za mały w stosunku do gwałtownie rosnących zadań administracyjnych. Stan w tym względzie jest częstokroć wręcz opłakany. Zdarzają się wypadki, że dwie a czasami przez długie miesiące nawet tylko jedna siła techniczna, obsługują 4 lub 5 powiatów politycznych, mając tysiączne a różnorodne zadania do spełnienia. Skutkami tego są nie dające się opisać opóźnienia w traktowaniu spraw nieraz doniosłych, oraz krzewiący się skutek przemęczenia i zwątpienia u naszych techników rządowych duch biurokratyczny, każący nieraz zadowalać się spychaniem spraw i t. zw. „szyberowaniem“.

Jak bardzo cierpi wskutek tego interesowana ludność, zwłaszcza przemysł, przedstawiać nie potrzeba. Dla braku sił w dziale architektonicznym zarówno w namiestnictwie lwowskim jak i w ministerstwie robót publ. można mówić prawie o bankructwie. Dowiedzionem jest dalej, że wskutek przeciążenia sił technicznych w powiatach, bardzo często latami całemi zaniedbuje się konserwację gmachów szkolnych i przepadają kredyty, co rok na te konserwacje wstawiane, co naturalnie pociąga za sobą po pewnym czasie konieczność wydatków jednorazowych, bez porównania większych — wskutek rosnącej deteryozacyi budynków.

II. Dalszą istotną wadą organizacji naszej służby technicznej jest niestosunkowo mała liczba posad w wyższych rangach

w stosunku do rang niższych. I tak procent urzędników galicyjskiego statusu budowlanego w etacie politycznym w randze VI. wynosi 1:77, w randze VII. 11:51, podczas gdy w Styryi dane cyfry wynoszą 4:18 i 16:56, w statusie galicyjskim conceptowych urzędników politycznych (prawników) jest 6:72 i 17:02 a w statusie lwowskiej dyrekcji domen i lasów 14:74 i 27:37.

Stosunek ten jeszczeby się niekorzystniej przedstawiał, gdyby się uwzględniło 64 posad technicznych „extra statum“, opłacanych z funduszków regulacyi pewnych rzek.

Konsekwencyą tego stanu rzeczy jest brak przyrostu młodzieży technicznej, która by się garnęła do służby politycznej mając w danej sytuacji o wiele lepsze widoki w służbie prywatnej, a nawet w niektórych innych kategoriach służby państwowej. Faktem jest, że posady w najniższych rangach miesiącami, ba — nawet latami czekają na obsadzenie dla braku kandydatów.

Taki stan rzeczy wpływa oczywiście także ujemnie na usposobienie a więc i na jakość pracy urzędników, a także wskutek tego to co zdolniejsze i dzielniejsze, bądź odrazu od służby rządowej stroni, bądź z niej prędko ucieka.

W ostatnich 2 latach zaniósł się na pewną poprawę tych stosunków i tak w r. 1910 nastąpiło pomnożenie o 1 posadę w randze V., o 2 w randze VI., o 7 w randze VII. przy równoczesnem ściągnięciu 5 posad rangi VIII. Na rok 1911 stowarzyszenie urzędników technicznych w galicyjskiej służbie po-

litycznej domagało się zupełnie słusznie pomnożenia o 4 posady w randze VI., o 6 w randze VII., o 2 w randze VIII., tudzież o 3 praktykantów budowlanych w statusie, nadto o 4 posady w randze VI., o 1 w randze VII., o 7 w randze VIII. i jednego praktykanta „extra statum“. Na podstawie tych żądań oraz wniosków namiestnictwa żąda obecnie ministerstwo robót publicznych od ministerstwa skarbu kredytu na nowe 3 posady w randze VI., 3 w randze VII., 3 w randze VIII., 3 w randze IX. i 3 praktykantów na rok 1911.

Wskutek złego stanu finansów państwowych nie jest jednak pewne, czy i ta ostatnia znacznie skromniejsza propozycja w całej rozciągłości się utrzyma, ale gdyby nawet została zrealizowana, to jeszcze będzie bardzo daleko od takich szans awansowych, któreby zapewniły politycznej służbie technicznej przyływ zdolniejszych, młodych sił w dostatecznej liczbie i wstrzymały ucieczkę zdolniejszych sił z pod sztandaru.

III. Wielka chwiejność w stosunkach awansowych sprawia istnienie 64 posad „extra statum“ poza 162 posadami systemizowanymi statusem, tak że byłoby bardzo pożądane wcielenie tych wszystkich posad w status, oczywiście za dalszym przyczynianiem się funduszków regulacyjnych do ich utrzymania. Regulacja rzek tak prędko się nie skończy — zresztą nastąpi potem potrzeba wielkich robót konserwacyjnych na uregulowanych rzekach, tak że w regule z tej innowacji nie wynikałyby dla państwa poważniejsze zawikłania.

IV. Gdy zorganizowano służbę techniczną przy władzach politycznych w r. 1860, stan nauk technicznych, zakres zadań administracyjnych oraz poziomu życia technicznego w porównaniu ze stanem dzisiejszym były tak małe, że każdy technik mógł być od biedy „pantehnikiem“ t. j. mógł przynajmniej w służbie państwowej załatwiać od biedy w szelkie sprawy natury technicznej. Obecnie jednak specjalizacja jest koniecznością. W szczególności wymaga tej specjalizacji rozwój przemysłu, wymagają tego olbrzymie postępy w technice budowy maszyn, w chemii i w technologii. A jednak wskutek braku techników maszynowych i chemików-technologów w politycznej służbie państwo-

wej, musi dziś z reguły inżynier budowlany wydawać opinie o bardzo skomplikowanych urządzeniach maszynowych lub o trudnych procesach chemicznych! Pociąga to za sobą znaczne opóźnianie się przeważnej części spraw, dotyczących wydawania konsensów na nowe zakłady przemysłowe lub na rozszerzanie zakładów istniejących, dalej biurokratyczne traktowanie tych spraw (do tego zawsze jest skłonny niespecjalista), następnie nakładanie na przemysł warunków często nieuzasadnionych i bardzo kosztownych.

Rozporządzenie ministerstwa handlu z dnia 14. grudnia 1906 L. 24.062, normujące sposób postępowania przy konsentowaniu zakładów przemysłowych w sposób liberalny i liczące się w wysokiej mierze z potrzebami przemysłu, musi u nas pozostać na papierze, jak długo nie będzie specjalnych organów technicznych, przeznaczonych wyłącznie do spraw przemysłowo-technicznych i specjalnie w tym kierunku kwalifikowanych. Reskrypt ten przepisuje n. p., że organ techniczny, który otrzymał sprawę taką do zaopiniowania, ma przedłożyć swoją opinię w ciągu 5 dni. Jest to i racya, gdyż organ ten często, jako niespecjalista, musi przeprowadzić dopiero osobne studia, a nadto jest tak zasypany robotą wszelkiego innego rodzaju, że dotrzymanie terminu, nawet kilka razy dłuższego, jest dla niego fizycznie niemożliwe.

Charakterystyczne jest, że pewien wyższy urzędnik techniczny wyraził się o jednym ze swoich kolegów „iż tak mało jest zdolny, że potrzeba mu było powierzyć prowadzenie „szkontra“ i „spraw przemysłowych“, gdyż do poważniejszej roboty zupełnie się nie nadawał“.

Pewna liczba techników budowy maszyn jest już zatrudniona w służbie politycznej w charakterze komisarzy nadzoru kotłów parowych, wszelako i w tym nawet dziale przeważną liczbę stanowisk zajmują inżynierowie budowlani. Nadto i tutaj pomnożenie posad jest koniecznością, podobnie jak utworzenie inspektoratów nadzoru — pomijając już to, że do należytego wykonywania obowiązków w tym dziale, potrzeba koniecznie nie tylko teoretycznych studyów w dziale budowy maszyn, lecz także i praktyki, której

dziś niejednemu z organów nadzorczych brakuje; charakterystyczne jest, że przemysłowcy mają więcej zaufania do kontroli, wykonywanej nad kotłami przez organy prywatnych towarzystw, niż do kontroli rządowej, — ale to się właśnie tłumaczy wyżej przedstawionym stanem rzeczy.

Zresztą techników maszynowych posiada obecnie tylko departament techniczno-przemysłowy w ministerstwie handlu, posiadają ich po jednym departamenty przemysłowo-techniczne w politycznych władzach krajowych, ale brak ich zupełny w powiatach, nawet i tych, w których istnieje i rozwija się wielki przemysł na większą skalę.

Pierwszego chemika do służby w departamencie przemysłowo-technicznym namiestnictwa zaangażowano bardzo niedawno, mimo że właśnie w Galicyi różne działy przemysłu chemicznego (rafinerye nafty, spirytusu, gorzelnie, browary i t. p.) są bardzo licznie reprezentowane.

Interes naszego przemysłu domaga się gwałtownie podziału Galicyi na kilkanaście okręgów przemysłowo-technicznych, przeznaczenia dla każdego z nich specjalnych sił, bądź z działu budowy maszyn, bądź chemików-technologów, a także w części inżynierów budowlanych, bądź wszystkich tych 3 gatunków razem, i oddania tym siłom wszelkich spraw przemysłowo-technicznych łącznie z nadzorem kotłów parowych do wyłącznego załatwiania. Nadto przez osobne urlopy i stypendya na podróże dla studyów, należy tym siłom umożliwić nieustanne obznajomianie się z postępem produkcji przemysłowej, technologii i t. p., oraz z urządzeniami ochronnymi — w innych krajach i państwach. Dopiero wtedy będzie mogło stać się zadosyć temu postulatowi ministerstwa handlu, wyrażonemu w wyżej zacytowanym rozporządzeniu z roku 1906, by przy konsentowaniu zakładów przemysłowych władza miała na oku to, iż interesem publicznym nie tylko jest n. p. bezpieczeństwo sąsiadów, nie tylko zdrowie robotników, lecz także podniesienie gospodarstwa społecznego, stworzenie nowej placówki przemysłowej, zapewnienie nowego zarobku ludności. Dopiero wtedy będzie mógł ustać ten urągający porządkowi prawnemu a jednak obecnie nieunikniony stan rzeczy, że ogromna większość

zakładów przemysłowych dopiero wtedy otrzymuje konsens, gdy zakład już oddawna jest w ruchu. Dopiero wtedy rządowe organy techniczne będą nie tylko fabrykantami drogich recept dla przemysłowców, lecz także ich dozorcami fachowymi.

#### Rezolucye:

I. Piąty Zjazd techników polskich we Lwowie uważa wydatne pomnożenie personalu technicznego w władzach politycznych w Galicyi, zwłaszcza wydatne pomnożenie posad w wyższych rangach, dalej wcielenie posad t. zw. „extra statusu“ w status, wreszcie systemizowanie większej liczby posad dla inżynierów budowy maszyn i chemików-technologów za wskazane interesami publicznymi, w szczególności interesem samej służby, niemniej jak ludności tudzież przemysłu.

II. Piąty Zjazd techników polskich we Lwowie uważa odrębną organizację służby przemysłowo-technicznej we władzach politycznych I. instancyi przez utworzenie osobnych okręgów, przez wyposażenie ich w siły szczególnie ukwalifikowane z pomiędzy inżynierów budowy maszyn, chemików-technologów i inżynierów budowlanych, przez specjalne kształcenie tych sił przez podróże naukowe, wreszcie przez połączenie tego działu służby z nadzorem kotłów parowych — za jeden z pierwszych środków, mogących zapewnić należyte funkcjonowanie administracji politycznej w odniesieniu do przemysłu, zwłaszcza wielkiego.

III. Piąty Zjazd techników polskich we Lwowie uważa reorganizację służby nadzoru kotłów parowych przez używanie w niej wyłącznie inżynierów budowy maszyn o odpowiedniej praktyce, przez pomnożenie sił, oraz przez utworzenie inspektoratów nadzoru kotłów za potrzebne.

IV. Piąty Zjazd techników polskich we Lwowie domaga się, by sprzyjające rozwojowi przemysłu postanowienia reskryptu ministerstwa handlu z dnia 14. grudnia 1906, l. 24062 weszły u nas jak najrychlej w życie, a to zwłaszcza w kierunku wydatnego przyspieszenia postępowania przy konsentowaniu naszych zakładów przemysłowych, lub rozszerzania istniejących, oraz w duchu nieczynienia przemysłowi nieuzasadnionych trudności, tudzież nieprzepisywania mu zbyt uciążliwych warunków przy tych sposobnościach.

## Kapitał obcy w naszym przemyśle.

Ideąłem byłby przemysł oparty wyłącznie na własnych kapitałach, własnych siłach fachowych, własnych robotnikach. Atoli, jeśli się konstatuje, jak u nas, przedewszystkiem niedostateczność kapitałów wogóle, zbyt powolne ich tworzenie się wskutek ogólnie niskiego poziomu ekonomicznego, dalej jeśli się konstatuje u tych kapitałów, które są, brak skłonności do inwestycji przemysłowych, znaczny a zrozumiały wszędzie tam, gdzie brak środowiska przemysłowego jest przyczyną braku przemysłowej kultury — to trzeba sobie postawić pytanie, co lepiej, czy nie dopuszczać zupełnie obcych kapitałów do tworzenia przemysłu i brać na siebie ekonomiczne ryzyko rosnącego przeludnienia, emigracji i złego bilansu handlowego, a więc i płatniczego kraju w samej tylko nadziei, że acz bardzo a bardzo powoli, kiedyś przecież powstanie przemysł wyłącznie rodzimy, czy też chcąc zapobiedz przeludnieniu, emigracji i poprawić bilans krajowy, dopuścić obce kapitały do udziału w krajowej pracy przemysłowej pod pewnymi warunkami, z pewnymi zastrzeżeniami.

Odpowiedź nie może być wątpliwa. Pozostaje nam tylko ta druga ewentualność — tak samo zresztą inne kraje i inne państwa sprawę tę rozstrzygały i rozstrzygają. Wzajemian za premię, opłacaną przez kraj zagranicy w postaci dywidend, zarabianych u nas przez obcy kapitał uzyskuje kraj: 1. zatrudnienie swych robotników w ojczystej ziemi; 2. podniesienie krajowej produkcji, a zatem i zwiększenie dochodu społecznego, który to

przyrost z owego centralnego punktu, z fabryki, następnie rozchodzi się na inne szerokie koła; 3. żywy przykład działalności przemysłowej, który może doprowadzić zarówno krajowe umysły jak i krajowe kapitały do zajmowania się przemysłem; 4. wogóle środowisko dla dalszego rozwoju przemysłu korzystniejsze.

Nasz Wydział krajowy, a po części także i gminy, udzielają nowo powstałym poważniejszym przedsiębiorstwom przemysłowym pomocy w różnych postaciach, między innymi także we formie pożyczek z funduszu przemysłowego, oraz w formie uwolnienia od dodatków do podatków. Udziela tej pomocy społeczeństwo, dając wyrobom krajowym pierwszeństwo. Udzielają jej także poniekąd nasze władze państwowe, przyznając krajowym przedsiębiorstwom pierwszeństwo przy dostawach.

Cała ta pomoc publiczna dla przemysłu w odniesieniu do tych przedsiębiorstw przemysłowych, w których są zaangażowane obce kapitały, winna być zależną od spełnienia następujących warunków:

1. Przedsiębiorstwa te winny zatrudniać siły krajowe i to nie tylko co do nieukwalifikowanych robotników, lecz także na wszelkich posterunkach służby technicznej i komercyjnej. Odstąpić od tej zasady wolno tylko wtedy, gdy w danym dziale w kraju nie można otrzymać siły odpowiednio ukwalifikowanej. Jeśli tak jest, to obowiązkiem danych przedsiębiorstw jest, takie siły z pomiędzy krajowców kształcić.



2. O ile przedsiębiorstwo sfinansowane kapitałem obcym jest zorganizowane jako spółka, czy to akcyjna, czy to z ograniczoną odpowiedzialnością, w każdym razie o większej liczbie uczestników, i jeśli są w kraju chętni kapitaliści, chcący w takiej spółce wziąć udział, obowiązkiem przedsiębiorstwa jest, ułatwić im ten udział.

3. Wszelkie roboty i dostawy dla przedsiębiorstwa winny być oddawane pracownikom i producentom krajowym, jeśli warunki ich ofert, zwłaszcza co do ceny, jakości i terminu, są równe warunkom pozakrajowej konkurencji, albo w nieznaczej tylko mierze od nich niekorzystniejsze.

Rzeczą władz, udzielających danym przedsiębiorstwom pomocy, w szczególności rzeczą Wydziału krajowego — z okazji przyznawania pożyczek z funduszu przemysłowego, dostaw krajowych lub uwolnienia od autonomicznych dodatków do podatków — jest przepisywać takie warunki i kontrolować ich dopełnienia, a w razie niedotrzymania wyciągać z tego właściwe konsekwencje, a zezwalać na odstępowanie od tych zasad tylko w wypadkach wyjątkowych, poważnymi względami ekonomicznymi należycie uzasadnionych.

Do warunków tych należy także prowadzenie korespondencji w kraju, ksiąg, jak wogóle całej wewnętrznej administracji fabrycznej w języku polskim, pełne poszanowanie narodowych uczuć robotników jak wogóle ludności i wstrzymywanie się od wszelkiej agitacji na rzecz obcego żywiołu narodowego.

Jest pewien szczególny wypadek, w którym przedsiębiorstwo przemysłowe, założone czy to przez kapitał obcy, czy przez krajowy, musi być bezwzględnie zwalczane. Wypadek taki zachodzi może wtedy, gdy zostało w sposób niezbity dowiedzione, że przedsiębiorstwo to powstało nie dla trwałej produkcji, ale jedynie dla zniszczenia istniejących już innych przedsiębiorstw przemysłowych w kraju i że skoro ten cel osiągnie, będzie zwinięte.

Parę słów trzeba jeszcze poświęcić sprawie terytorjalnego rozmieszczenia przedsiębiorstw, finansowanych obcym kapitałem, w kraju. O ile takie przedsiębiorstwa powstają licznie w różnych okolicach kraju,

objaw ten z punktu widzenia polityki narodowej w warunkach naszych, t. j. skoro mamy poważną część władzy i wpływów w tym kraju w naszych rękach, z reguły nie daje pola do szczególnych uwag. Z punktu widzenia narodowego może w naszych warunkach stać się niebezpieczną jedynie aglomeracja przemysłu obconarodowego w pewnych okolicach kraju. Jednakże i tu, skoro mamy władzę i wpływy w swoich rękach, nasza własna troskliwość i energia może zapobiedz w wysokim stopniu ujemnemu oddziaływaniu takich centrów przemysłu w dziedzinie narodowej, nie pozbawiając jednak kraju wszelkich ekonomicznych i socjalnych korzyści, które z ich egzystencji wynikają. Jednakże na niebezpieczeństwo to, istniejące u nas na zachodnich kresach, przytykających do Śląska, oczu zamykać niepodobna i dlatego nie tamując rozwoju przemysłowego tych stron, wyteńczyć się trzeba na to, aby paraliżować ujemne pod względem narodowościowym skutki istnienia tam przemysłu w obcych rękach. Trzeba polityce przemysłowej kraju taki nadawać kierunek, ażeby nowe posterunki przemysłu obcego, mogące działać pod względem przemysłowym wychowawczo i dla kraju ekonomicznie potrzebne, powstawały nie w owych aglomeracjach obcego przemysłu na zachodzie, lecz raczej dalej na wschód, dalej w głąb kraju, a natomiast by na owych zachodnich kresach do istniejącego już przemysłu obcego, przyłączył się jak najliczniej nowy przemysł polski.

Z kapitałów zakrajowych najsympatyczniejszy byłby oczywiście kapitał polski z innych zaborów. Wszelako Poznańskie samo w kapitały niezbyt obfituje, jak mieliśmy sposobność przekonać się z okazji zamiarów założenia filialnej fabryki maszyn rolniczych Cegielskiego w Galicyi, który to zamiar dotąd nie doszedł do skutku przeważnie wskutek trudności znalezienia kapitału i poznańskiego i galicyjskiego.

Kapitał z Królestwa Polskiego w wydajniejszych sumach dlatego nie będzie się u nas angażował, ponieważ znajduje u siebie i w Rosyi zatrudnienie z reguły o wiele zyskowniejsze aniżeli u nas, tudzież ponieważ życie przemysłowe za kordonem jest pod wielu innymi względami łatwiejsze, niż u nas. Niestety takie są niezbite wyniki doświad-

czenia. Trudno także mówić o wydatnej transplantacji przemysłu z Francji, Belgii lub Anglii do Galicji. Składa się na to cały szereg czynników, których omawianie za dalekoby nas doprowadziło. Zatem może w polityce wchodzić w grę przeważnie kapitał z cesarstwa niemieckiego, zwłaszcza z Prus, oraz kapitał z zachodnich prowincji Austrii. Ten ostatni w danych warunkach jest oczywiście sympatyczniejszy, zwłaszcza, że pogląd zachodnio-austriackich sfer przemysłowych na rozwój przemysłu galicyjskiego, a zwłaszcza na stosunek przemysłu galicyjskiego do zachodnio-austriackiego w ostatnich kilku latach poważnej uległ zmianie. Przyzwyczajano się już tam patrzeć na Galicję poniekąd jak na Węgry, t. j. uznano zdolność galicyjskiego przemysłu do rozwoju, uznano jego prawa do szczególnego poparcia w obrębie kraju ze strony kraju i państwa. Powiedziano sobie, że w danych warunkach bezowocną byłaby walka, zmierzająca do zniszczenia galicyjskiego przemysłu i że wobec tego raczej należy się starać o partycypowanie w zyskach z tego przemysłu, który mógłby w danej dziedzinie w Galicji powstać, mimo przeszkód, czynionych mu przez przemysł zachodnio-austriacki.

Do systematycznego sprowadzania obcych kapitałów dla tworzenia nowego przemysłu w Galicji, niemniej jak dla rozszerzenia i umocnienia istniejących przedsiębiorstw przemysłowych (podobnie jak to się stało n. p. z fabryką Zieleniewskiego w Krakowie, której zasilenie obcym kapitałem przy sposobności zmiany na towarzystwo akcyjne przyczyniło się do wzmocnienia i zwiększenia tej ważnej placówki polskiego przemysłu, nie pozbawiając jej polskiego charakteru) powołany jest nowy „Bank przemysłowy”. Rzeczą zaś Wydziału krajowego, niemniej jak polskich członków Rady nadzorczej Banku przemysłowego jest dbać o to, aby w myśl powyższych wywodów owa transplantacja przemysłu z zachodu, a przede wszystkim z zachodnich krajów austriackich — skąd ona jest najłatwiejsza, bo im stosunkowo najlepiej jesteśmy znani — odbywała się w warunkach dla kraju ekonomicznie korzystnych i w sposób pod względem narodowym nieszkodliwy.

Gdybyśmy mieli zorganizowane krajowe biuro statystyki przemysłowej, którego kre-

acya mimo uchwały Sejmu niestety dotąd nie nastąpiło, i gdyby to biuro szerzyło systematycznie informacje o warunkach rozwoju, o pomocy publicznej i t. p., co do poszczególnych gałęzi przemysłu w naszym kraju, a to na podstawie dokładnych studyów, to taki proceder mógłby się stanowczo przyczynić do przyspieszenia transplantacji przemysłu z zachodu do naszego kraju właśnie w tych kierunkach i w takich warunkach jakie byłyby wskazane względami ogólnej naszej polityki ekonomicznej.

#### Rezolucye:

I. Piąty Zjazd techników polskich we Lwowie domaga się od Wydziału krajowego a także od wszystkich innych władz i czynników, mających przychodzić przemysłowi z pomocą, by udzielając pomocy przedsiębiorstwom przemysłowym, w których zaangażowany jest kapitał obcy, czyniły ją zależną od zatrudnienia sił krajowych, od oddawania dostaw i robót krajowym producentom i pracownikom, od dopuszczenia chętnego polskiego kapitału do udziału, a od warunków tych zwolniały przedsiębiorstwa te jedynie o tyle, o ile wyjątki takie rzeczowymi względami będą istotnie uzasadnione.

Nadto za warunek należy postawić prowadzenie korespondencji w kraju, ksiąg i wogóle wewnętrznej administracji w języku polskim, pełne poszanowanie narodowych uczuć robotników i wogóle ludności, wreszcie wstrzymywanie się od wszelkiego działania na rzecz obcych żywiołów narodowych.

II. Przedsiębiorstwa, zakładane obcym kapitałem w działach dla kraju potrzebnych, należą starać się ściągać przede wszystkim w głąb kraju, a natomiast w ośrodkach przemysłowych na zachodnich kresach popierać w szczególny sposób powstawanie rodzimego przemysłu polskiego.

Przez jak najrychlejsze należyte zorganizowanie statystyki przemysłowej oraz opartej na systematycznie prowadzonych studyach działalności informacyjnej, należy starać się przyspieszyć transplantację przemysłu do Galicji w tych działach, w których jest on dla kraju potrzebny, a krajowymi kapitałami nie mógłby być dość rychle do życia powołany. Jest to przede wszystkim obowiązkiem Wydziału krajowego oraz Banku przemysłowego.

## Stan i potrzeby Politechniki lwowskiej.

Szanowni Panowie! Okoliczność, że V. Zjazd techników polskich odbywa się w Politechnice, fakt że 25—30 lat temu szersze społeczeństwo Polskie o Politechnice prawie nic nie wiedziało, a dziś ogólnie oczy społeczeństwa, na ten zakład są zwrócone — nakłada na mnie obowiązek zapoznania Zjazdu z naszą szkołą, choćby, ze względu na czas ograniczony, w najogólniejszych zarysach.

Od 1817—1844 początkiem dzisiejszej Politechniki była 3-klasowa szkoła realna <sup>2)</sup>, której zaraz z początku starano się nadać kierunek techniczny i która posiadała równocześnie oddział handlowy. W styczniu 1843 roku zaprowadzono dział techniczny w ówczesnej szkole realnej. Od r. 1844—1870 przemienia się szkoła realna w akademię techniczną — wraz z oddziałem handlowym i jeszcze szkołą realną; lata 1871—1877 obejmują organizację i uzupełnienie akademii technicznej; w r. 1877 przemieniono akademię techniczną w „technische Hochschule“, odłączając już poprzednio w 1856 szkołę realną, a w 1875 zwijając oddział handlowy.

Akademia techniczna, poprzedniczka dzisiejszej Politechniki, przechodziła niejedną ciekawą fazę, co tu uważam za stosowne podnieść.

W roku konstytucyj 1848 kierownictwo akademii powierzono gronu profesorów i dyrektorowi, zaprowadzono wolność nau-

czania i uczenia się, zezwolono na przyjmowanie do akademii obcokrajowców.

W listopadzie tegoż roku przy bombardowaniu Lwowa spalono gmach akademii technicznej, zbiory i akta zakładu tak, że w 1848/9 zawieszono wykłady dla braku lokalu, a w r. 1849 pomieszczono akademię w ratuszu; w 1850 odbudowano stary gmach, który wkrótce stał się za ciasnym, tak że w 1872/73 inaugurację musiano odbyć w zakładzie im. Ossolińskich.

W roku 1871 zaprowadzono wybóralnosc rektora, w 1873 zezwolono na budowę dzisiejszych gmachów kosztem 1,300.000 zł. 15. listopada 1877 r. odbyła się pierwsza inauguracja w nowym gmachu w obecności ministra oświaty, licznych gości, gdzie śp. Zacharjewicz wygłosił odczyt „O sztuce w usługach techniki“.

Pierwotnie i akademia techniczna i pierwsza Politechnika miały 3 wydziały: inżynierii, budownictwa i chemii technicznej, a dopiero w 1875 r. utworzono pierwszą katedrę budowy maszyn — co dało początek przyszłemu wydziałowi budowy maszyn.

Akademia techniczna posiadała w 1869/70: 6 katedr, 6 suplentur, 2 nauczycieli, 1 adjunkta i 3 asystentów; w r. 1873 było już 13 katedr i 9 asystentów, prócz pomocniczych sił suplentów, branych z innych instytucji.

Liczba uczniów akademii technicznej wynosiła:

W r. 1850 — 77	W r. 1865 — 180
1855 — 128	1870 — 204
1860 — 134	1875 — 325

<sup>1)</sup> Rektor Szkoły politechnicznej w r. 1909/10.

<sup>2)</sup> Dr. Władysław Zajaczkowski: C. k. Szkoła Politechniczna we Lwowie, Lwów 1894.

W r. 1875 przybywa 4 wydział budowy maszyn i liczba słuchaczy rozdziela się na wydziały w następujący sposób:

Rok	Ogółem	Inż. budown.	bud. masz.	chem.	techn.
1875	325	212	38	28	47
1880	216	96	30	54	35
1885	192	84	22	48	38
1890	150	73	26	27	27

Odtąd znowu poczyną się zwrot ku lepszemu tak w przemyśle, handlu — jak i w szkole naszej. Przytoczę liczby za ostatnie dziesięciolecie:

Rok	Ogólna liczba sił	Inż. k. geom.	Hydr.	Arch.	Budowy maszyn	Chem. techn.
1900	701	407	—	44	195	55
1	760	407	—	35	263	55
2	885	494	—	44	296	51
3	1026	613	—	51	299	63
4	1106	700	—	69	261	76
5	1182	765	—	83	248	83
6	1325	836	—	113	266	110
7	1610	896	—	157	398	159
8	1629	893	43	166	383	144
9	1555	762	88	156	379	171
1910	1660	779	108	176	418	186

Za ostatnie 10-lecie statystyka szkolna tak się przedstawia:

Rok	Liczba wykładowców	Liczba słuch.	Z Galicyi	Z Król. i Rosyi	Rusin.	Stypend. koron	Wyciecz. naukowe koron
1900	104	701	576	104	41	24810	1346
1	104	760	613	119	53	28565	1857
2	109	885	803	146	65	30056	2545
3	112	1026	901	180	57	43656	3050
4	116	1106	959	166	74	43966	3050
5	120	1182	886	180	74	31963	3152
6	122	1325	986	294	93	34194	3524
7	125	1610	1053	519	88	34516	3906
8	132	1629	1091	490	82	39120	3422
9	152	1556	1038	484	77	39595	3483
1910	160	1660	1138	450	70	39267	3520

Drugie zestawienie jest jeszcze ciekawsze:

Rok	Profesorów zwycz. nadzw.	Adj.	Konstr.	Asyst.	Sług	Budżet koron
1900	21	3	1	—	21	360570
1	21	3	1	—	22	408104
2	23	2	1	—	23	389400

Rok	Profesorów zwycz. nadzw.	Adj.	Konstr.	Asyst.	Sług	Budżet koron
1903	23	2	1	—	25	598807
4	24	3	1	—	26	483269
5	24	4	2	2	29	499540
6	24	6	3	2	28	543067
7	25	6	3	4	30	632729
8	28	5	3	4	32	17
9	31	6	3	4	34	17
1910	33	6	5	5	39	17

Widzimy więc szybki wzrost, rozwój Politechniki; w szkolnictwie galicyjskiem wzrost ten wysuwa się na front przed innymi zakładami. Roczny budżet szkoły w ostatnich 20 latach zwiększa się 3 i pół razy, liczba słuchaczy 10 razy. Powody tak szybkiego wzrostu są:

1) rozwój techniki stosowanej w życiu praktycznym;

2) rozwój szkolnictwa technicznego we wszystkich krajach cywilizowanych;

3) polski charakter Politechniki, jako jedynej instytucji technicznej z językiem wykładowym polskim.

Zdobyte w ostatnim 10-leciu główniejsze są następujące:

1900 r. utworzono katedrę budownictwa utylitarnego, założono stację mechaniczną do badania materiałów, zaprowadzono budownictwo kolejowe, zdobyto docenturę bakteriologii, przyznano głos wirylny rektorowi w Sejmie;

1902 przybywa 2. katedra budowy maszyn;

1903 dobudowano dwa skrzydła do gmachu, przybywa asystentura górnictwa, docentura meteorologii;

1904 powstaje katedra mechaniki ogólnej; rektor na czas urzędowania zyskuje tytuł „magnificencyi“, a Tow. politech. ofiarowuje mu złoty łańcuch.

1905 zaprowadzono wykłady higieny, zyskano 3 nowe asystentury: chemii, budowy maszyn, budow. utylit.;

1906 przybywa 2 katedra fizyki, katedra maszynoznaw. i encykl. maszyn, zezwolenie na budowę II. piętra na laboratorium chemicznym, przybywa docentura geometrii wykreslonej, adjunktura chemii, adjunktura elektro-techniki;

1907 powstaje wydział hydrotechniki, powstaje docentura sygnalizacji kolejowej i docentura ogrzewania i wentylacji;

1908 utworzono katedrę mechaniki technicznej, nauki o materiałach budowlanych, docenturę konstrukcji żelazno-betonowych, docenturę maszyn górniczych;

1909 przybywa 2 katedra technologii mechanicznej, 2. katedra budowy dróg i kolei, katedra melioracji rolnych, docentura wodociągów i kanalizacji miast, górnictwo z 3-letniego kursu przemieniono na 2-letni;

1910 powstaje katedra konstrukcji pomp i motorów wodnych, docentury: młynarstwa, budownictwa drzewnego, form architektonicznych, kratownic, geometrii wykresłnej i t. d.

W dniu dzisiejszym Politechnika posiada 5 wydziałów pełnych, dwuletni kurs geometrów, 2-letni kurs górniczy, równorzędny z 2 pierwszymi latami akademii górniczych w Przybramie i Leoben. Dziś mamy 39 profesorów, 15 docentów, 5 nauczycieli, 5 adjunktów, 5 konstruktorów, 39 asystentów, 17 laborantów i sług.

Nauki matematyczne	liczą	8	sił
„ przyrodnicze		14	„
„ inżyn. i budown.		22	„
„ technologiczne		7	„
„ ogólnie kształcące		12	„

Widzimy z powyższych zestawień, że dla rozwoju szkoły Politechnicznej zrobiono wiele, że dawniejsza opinia sfer decydujących, akoby do zaspokojenia potrzeb kraju miało wystarczyć 4 techników kształconych co roku w Wiedniu przy pomocy stypendyów, okazała się zabawką, z gruntu fałszywie obmyślaną.

Poza tem ma szkoła cały szereg żądań, życzeń, które dla jej utrzymania na poziomie innych zakładów tego rodzaju powinny być jak najrychlej spełnione. Z życzeń tych przedewszystkiem na pierwszy plan się wybijają: 1) postawienie 2 piętra na laboratorium chemicznem, 2) budowa laboratorium maszynowego, 3) budynek dla krajowych stacji doświadczalnych naftowej i ceramicznej wraz z zakładem geologicznym, 4) oddanie gimnazjum IV. na cele Szkoły politechnicznej, 5) kreowanie odrębnego całkowitego wydziału górniczego, 6) kreowanie wydziału elektrotechnicznego.

Poza tem cały szereg uzupełnień na istniejących już wydziałach n. p.:

Na wydziale inżynieryi i kursie geometrów potrzebne są:

1) budowa pawilonu do obserwacji astronomicznych;

2) powiększenie dotacji katedr i kreowanie dalsze sił pomocniczych jak: adjunktury, konstruktorowie;

3) środki pieniężne na doświadczenia z konstrukcjami żelazno-betonowymi;

4) docentura miernictwa;

5) przemiana 2-letniego kursu geometrów na 3-letni.

Na wydziale hydrotechnicznym;

1) lepsze wyposażenie zbiorów;

2) stacya doświadczalna rolnicza;

3) zrównanie absolwentów tego wydziału w służbie państwowej i krajowej z absolwentami inżynieryi;

4) stypendya na zwiedzanie robót wodnych za granicą.

Na wydziale budownictwa i architektury:

1) katedra architektury średniowiecznej;

2) katedra historii architektury i estetyki;

3) nauka rysunku aktu i form przyrodniczych.

Na wydziale budowy maszyn i kursie górniczym:

1) muzeum wspólne dla wszystkich katedr;

2) katedry i docentury nowe: motorów cieplikowych, wind i żorawi, zarządu fabryk i kalkulacji fabrycznej, urządzeń zabezpieczających od wypadków w fabrykach, wykład nauki o obrabiarkach, budowy automobilów, docentura awiatyki, docentura warzelnictwa soli, wykłady o telefonii i telegrafii, wykłady o patentowaniu.

Na wydziale chemii technicznej:

1) katedra chemii fizycznej i elektrochemii;

2) docentura farbierstwa;

3) katedra mechaniki chemiczno-fabrycznej;

4) lepsze wyposażenie laboratoryów chemicznych, towaroznawstwa i botaniki.

Oto najpierwsze dalsze życzenia stawiane już dość dawno, wielokrotnie nieraz ponawiane, a dotąd jeszcze niespełnione. Życzenia te nie są wygórowane, niektóre z nich

już są uwzględnione w innych politechnikach austriackich — u nas jeszcze wyczekują ułatwienia. Grono profesorów ponawiając te życzenia spełnia obowiązek utrzymania szkoły na odpowiednim do potrzeb kraju i potrzeb nauk technicznych poziomie.

Niewątpliwie, że wysokość poziomu szkoły, a względnie jej usług oddanych krajowi i społeczeństwu jest funkcją złożoną wielu zmiennych czynników, wymagającą do jej rozwiązania usilnego poparcia władz, społeczeństwa i t. d. Bezskutecznie dotąd staraliśmy się o wydział górniczy, pomijane są wnioski Grona profesorów, nawet uchwały sejmowe grobowem milczeniem, bezskuteczne są dotychczasowe usiłowania o dobudowanie 2 piętra na laboratorium chemicznem; mimo zasadniczego przyzwolenia, mimo wstawienia w preliminarz budżetowy odpowied-

niej sumy na ten cel — do samej budowy dotąd jeszcze nie przystąpiono, tak samo rzecz się ma i z laboratorium maszynowem.

Pomimo, że ręce opadają, że się czuje już znużenie w zabiegach, w ponawianiu życzeń — Grono profesorów nie ustanie w obranym kierunku, licząc na poparcie władz, społeczeństwa, a obecnie i V. Zjazdu techników polskich. Szkoła nasza usiłuje utrzymać się na odpowiednim poziomie, odpowiedzieć wymaganiom, potrzebom kraju, wykształceniu młodzieży w kierunku technicznym. O ile zadanie to spełnia — możecie panowie do pewnego stopnia ocenić choćby z powyższego szkicu — jakie braki posiada — nie ukrywamy tego; warunki są trudne — lecz trzeba je przyzwyciężyć; tylko słabi ustają w połowie drogi, — technik stale musi iść naprzód.

## Polityka szkolnictwa przemysłowego.

Głównem powołaniem inżyniera jest projektować, dać dyspozycje co do sposobu przeprowadzenia budowy i budowę będącą w wykonaniu już to kontrolować, już też ją po wykonaniu częściowo lub w całości odebrać.

Do nadzorowania budowy, do wykonania poszczególnych jej części, do sporządzenia i obrobienia materiału i do złożenia części w całość, służą inżynierowi inteligentne siły pomocnicze, jakich mu dostarcza a względnie dostarczyć powinna szkoła przemysłowa.

Ażebym z góry wszelką dwuznaczność usunąć, muszę zaznaczyć, że zadaniem szkół przemysłowych nie jest wykształcić tylko pomocników inżynierów, ale pierwszym i najważniejszym ich zadaniem jest wykształcić absolwentów tak, ażeby mogli kiedyś po odpowiednim, nabytem doświadczeniu, w praktyce zająć stanowiska samoistnych przemysłowców, a więc zabezpieczyć sobie byt przez bezpośrednie wykonywanie zawodu. Pomoc zatem jaką mają inżynierowie z wychowanków szkół przemysłowych jest tylko pośrednia, gdyż ci wychowankowie mają po odbytej praktyce w przedsiębiorstwach inżynierskich lub fabrycznych stanowić rdzeń tej armii, która ma być podstawą dalszego rozwoju i uprzemysłowienia kraju.

Z tytułu więc związku w pracy jaki zachodzi pomiędzy inżynierem a absolwentem szkoły przemysłowej, należy się i technikowi zapoznać bliżej ze szkolnictwem przemysłowym, co właśnie jest celem niniejszej pracy.

Szkoły przemysłowe tem więcej powinny budzić zainteresowania w świecie technicznym, że właśnie w tych szkołach są nauczycielami przedmiotów teoretycznych a w części i praktycznych, z nielicznymi tylko wyjątkami, sami inżynierowie i to inżynierowie już z kilkoletnią praktyką, to jest tacy, którzy nim wstąpili do szkolnictwa przemysłowego udowodnili, że coś umieją i coś wykonać potrafią, a więc materiał doborowy.

Po wykazaniu związku jaki zachodzi pomiędzy techniką a szkołą przemysłową, mogę przystąpić do bezpośredniego omówienia szkolnictwa przemysłowego i jego polityki.

Świadomość tego, że przemysł i handel stanowią o bogactwie narodu, spowodowała już w XV. i XVI. wieku powstanie systemu merkantylnego, który polegał po pierwsze na tem, że oclono te towary państw zagranicznych, jakie chciano wyrabiać we własnym kraju, do wysokości wykluczającej wprowadzanie ich, zmuszając tem samem do produkcji wewnętrznej, a po drugie na tem, by zaopiekować się produkcją krajową do tego stopnia, ażeby mogła wywozić produkty do innych państw, często nawet pod groźbą sankcji dyplomatycznych i wojny.

Pierwszym krajem, który w sposób systematyczny i z tego punktu widzenia zaczął dbać o rozwój własnego przemysłu była Francja, a w szczególności Colbert minister Ludwik XIV.

Celem wprowadzenia przemysłu do kraju państwo to subwencyonuje, zaliczkuje, premiuje i szafuje najwyższem uznaniem, rząd

zaś posuwał gorliwość tak daleko, że czuwał nad wykonaniem poszczególnych przedmiotów, a produkty wadliwe usuwał tak z rynków własnych jak i z eksportu, oszukańcze bankructwa karał aż śmiercią, a nazwiska fabrykantów, którzy produkowali fabrykaty nie odpowiadające surowym przepisom, przybijano na pręgierzu, przy równoczesnym wystawieniu produktów wadliwych na widok publiczny.

Minister Colbert założył w r. 1662 fabrykę mebli koronnych, przy której utworzono dla uczniów pierwszą szkołę rysunkową; przyjmowano do niej 60—100 uczniów na naukę w rozmaitych gałęziach przemysłu artystycznego. Po sześciu latach nauki i po następnych czterech latach pracy, uzyskiwał uczeń prawa majsterskie do wykonywania zawodu w całym Królestwie. Tacy uczniowie wstępując do cechów przynosili ze sobą dobry smak i wpływali dodatnio na techniczne wykonywanie rzemiosła.

Były to zatem pierwsze zawiązki szkolnictwa przemysłowego, które powstały nie z tytułu technicznych potrzeb rzemiosła samego, ale ze zastosowania systemu merkantylnego.

Jak długo we fabrykach i w rzemiośle pracowano takim systemem, że każdy wykonywał cały przedmiot i po kolei wszystkie rzeczy jakie wogóle w danej pracowni wyrabiano, tak długo mógł się w takiej pracowni czeladnik a względnie uczeń nauczyć całego rzemiosła; z chwilą, w której właściciel pracowni spostrzegł, że jeżeli ten sam przedmiot wykonuje ciągle ten sam robotnik, nabywa on takiej wprawy, że robi coraz szybciej i lepiej, to znaczy z chwilą w której zaczęto uprawiać podział pracy, już nauka u majstra nie mogła nauczyć całego rzemiosła, tem bardziej obecnie, gdzie każdy najuboższy chce posługiwać się tymi samymi przedmiotami i tymi samymi środkami uprzyjemnienia życia, co i najbogatszy, gdzie te same przedmioty wyrabia się w ilościach milionowych, gdzie i konkurencya zmusza do wyzyskania wszystkich czynników mogących obniżyć kosztu produkcji i zmusza do zastosowania jak najdalej idącego podziału pracy, który też przy zastosowaniu udoskonalonych sposobów mierzniczych, szablonów, tastrów i specjalnych

maszyn rozszerzył się aż na najdrobniejsze szczegóły.

Skutkiem zastosowania podziału pracy i wszystkich postępów techniki, produkcya wypadająca przeciętnie na jednego robotnika w przeciągu ostatnich dwudziestu latach się więcej niż podwoiła; przekonywujących cyfer o tem dostarczył n. p. p. Kestranek generalny dyrektor Alpinów (Alpine-Montan-Gesellschaft), który w jednym ze swoich przemówień wykazał, że w przeciągu ostatnich dwudziestu lat produkcya fabryk tego towarzystwa prawie się półtrzecia raza powiększyła a mimo to te fabryki zajmują obecnie mniej robotników niż przed dwudziestu laty.

Do takiego pomnożenia produkcji przyczynia się także w znacznej mierze przystosowanie już istniejących maszyn roboczych do rodzaju przedmiotów mających się produkować, przez uzupełnienie tych maszyn rozmaitemi dodatkowymi urządzeniami i przez zastosowanie urządzeń automatycznych.

Toczyć, wiercić, strugać, żłobić łatwo, to prawie każdy potrafi, i do tego nie potrzeba wielkiej inteligencji; inteligencya robotnika zdradza się dopiero po narzędziu jakiego używa i po tem jak dany przedmiot na maszynie osadził, i właśnie ta umiejętność praktycznego zastosowania urządzeń dodatkowych, już to do ujęcia przedmiotu, już też do obrabiania go cechuje, że się tak wyrażę, arystokrację pomiędzy robotnikami.

Jednym z czynników ekonomicznego prowadzenia przedsiębiorstwa jest także takie wyzyskanie maszyn roboczych, ażeby każda z nich była ciągle zajęta.

Otóż tego wszystkiego uczeń nawet w najlepiej urządzonych i kierowanych pracowniach, ani w całości objąć, ani też impulsów do zrozumienia tych wszystkich objawów i tajników fabrycznych otrzymać nie może.

Pozostaje zatem tylko szkoła i to szkoła przemysłowa, która stanowi ostatnie ogniwo w szeregu instytucji naukowych, szkoła w której uczeń mógłby objąć całość zawodu i nabyć wszystkich potrzebnych mu wiadomości do wykonywania go, a więc szkoła w którejby nie było podziału pracy, w której uczeń powinien się nauczyć wszystkich rękoczynów rzemiosła, zapoznać nie tylko z wszystkimi gatunkami materiałów mających w nim za-



stosowanie, ale także i ze wszystkimi formami w jakich te materiały nabywać można; ba rzemieślnik nie tylko się musi nauczyć jak przedmiot narysować i jak go z danego rysunku wykonać, ale także i co to będzie kosztowało. To ostatnie jest tak samo ważne jak i pierwsze, a kto wie nawet czy nie ważniejsze; w tym celu musi uczeń umieć z danego rysunku obliczyć ilość potrzebnego materiału, znać źródła nabycia i cenę tegoż, jako też i najnowsze maszyny służące do obrabiania materiałów celem zapobieżenia złożenia n. p. tego rodzaju oferty jaką, złożono swojego czasu na okucia artystyczne do ratusza wiedeńskiego. Na te okucia mające się wykonać wedle danych rysunków i dat szczegółowo określonych, wpłynęła jedna oferta najwyższa na 230.000 K, trzy oferty wahające się pomiędzy 160.000 K i 170.000 K, a najniższa opiewająca na 74.000 K. Naturalna rzecz, że pierwszy tej roboty nie otrzymał, a ostatni byłby na niej stracił cały swój majątek, chociażby nawet był najlepszym rzemieślnikiem i artystą; takiemu zniszczeniu własnej egzystencji ma szkoła także zapobiedz, ucząc gruntownie sporządzania kosztorysów.

Z porządku rzeczy nasuwa się pytanie, kto ma się zająć zakładaniem szkół przemysłowych. Nie ulega wątpliwości, że państwo będąc odpowiedzialnym za dobrobyt swoich obywateli jest w pierwszym rzędzie powołane do zakładania szkół przemysłowych i do zaopiekowania się nimi przez subwencjonowanie ich, i zapewnienie jednego kierunku; że państwo to zadanie spełnia intensywnie, najlepszym jest dowodem, że kiedy n. p. Rada państwa w r. 1872 przeznaczyła na szkolnictwo przemysłowe 160.000 K, to na ten cel dziś, a więc ledwo po czterdziestu latach wstawiono do budżetu państwowego przeszło sto razy tyle, bo bez mała 17.000.000 K.

Należy jeszcze zastanowić się nad tem, dla kogo ma szkolnictwo przemysłowe głównie kształcić uczniów, czy dla wielkiego przemysłem, czy też dla średniego stanu przemysłowego.

Otóż wielki przemysłowiec rozporządzając bądź to wielkim kapitałem, bądź też wysoko wykształconym personelem technicznym, może łatwo przyswoić sobie prawie

bezwłocznie wszelkie zdobycze techniki i przeprowadzić we własnej pracowni doświadczenia jakie mu się wydają wskazane, a czego wszystkiego mały lub średni przemysłowiec uczynić nie może.

Średni przemysłowiec może od szkolnictwa przemysłowego zasadniczo żądać, ażeby mu dostarczyło inteligentnych robotników, którzyby mieli tyle wykształcenia zawodowego, ażeby mogli po pewnej dłuższej lub krótszej praktyce zająć posady przodowników, wermistrzów i kierowników, co się już samo przez się skutecznia, gdyż każdy absolwent szkół przemysłowych, jeżeli ma do tego jeszcze kwalifikacje indywidualne, na jedno lub drugie stanowisko nadawać się może. Poza tem może wielki przemysłowiec stawiać polityce ogólnie państwowej jeszcze żądanie, ażeby państwo zapewniło mu ustawodawstwem wewnętrznym swobodny rozwój, polityką cłową chroniło wyrób krajowy a polityką zagraniczną i handlową dopomagało do wytworzenia eksportu.

Zupełnie zatem zgodnie ze zdrową polityką państwową, która polega na tem, że zamożność i dobrobyt stanu średniego stanowi o bogactwie narodów, powinno państwo za pośrednictwem szkolnictwa przemysłowego zapobiedz przemianie stanu rzemieślniczego na stan robotniczy, starać się dać każdej jednostce możność dojścia na podstawie własnej pracy do jakiejś zamożności i moralności a więc i zadowolenia, obmyślać środki zapewniające średniemu stanowi przemysłowemu możność konkurowania z przewagą kapitału w produkcji fabrycznej i stworzyć warunki, ażeby i mały przemysłowiec mógł wziąć udział w ogólnej produkcji przemysłowej.

Cheąc uprawiać politykę przemysłową z całą świadomością celu, musimy zastanowić się nad przyszłością średniego stanu przemysłowego. Otóż stan średni ma przed sobą obecnie wszelkie szanse powodzenia i dalszego rozwoju, i wcale nie potrzebuje się obawiać, ażeby musiał w walce konkurencyjnej z wielkim przemysłem uleść, a tem mniej zaniknąć.

Przyczyn składających się na korzyść średniego i małego przemysłu, powstaje coraz więcej, a mianowicie: specjalizacja we wyrobach rękodzielniczych postępuje tak samo jak i we fabrykach, tak, że przy dzi-

siejszem zapotrzebowaniu rozmaitych artykułów w wielkich masach i rzemieślnik może wybrać sobie jeden artykuł lub kilka sobie pokrewnych i zająć się wyłącznie ich wyrobem. Stosownie do tego mały przemysłowiec musi założyć sobie także coś w rodzaju małej fabryki, nie można bowiem dziś wyobrazić go sobie bez posiadania kilku maszyn pomocniczych, lub też bez jakichś specjalnych urządzeń mechanicznych, ułatwiających mu produkcję, w które przy niewielkim nawet kapitale zakładowym zaopatrzyć się może.

Następnie tania siła popędowa staje się i dla małego przemysłowca coraz bardziej dostępną, dzięki zakładaniu po miastach rozmaitego rodzaju centrali do wytwarzania siły motorycznej, a wreszcie i budowa maszyn pomocniczych tak postąpiła, że wyrabia się dziś i małe maszyny, nie tylko duże, któremi dawniej z powodu ich znacznych wymiarów i kosztów mógł się posługiwać tylko przemysł wielki.

Potęgą wielkiego przemysłu polega głównie na zakupnie materiałów w wielkich ilościach na dogodniejszych warunkach, ale dziś mogą i mniejsi przemysłowcy zjednoczyć się i założyć wspólny magazyn surowych materiałów, a więc mieć i te same udogodnienia co przemysł wielki.

Jedną z największych trudności w założeniu samoistnych egzystencji rzemieślniczych stanowi brak kapitału zakładowego; otóż i w tym kierunku stosunki się znacznie poprawiły a przynajmniej poprawią, przez będącą obecnie w toku organizację kredytu rękodzielniczego, przez tworzenie się Spółek fakturowych i spółek maszynowych.

A potem występuje na arenę jeszcze jeden potężny, ba może najpotężniejszy czynnik, który może przy należytych warunkach znacznie przeważać szalę na korzyść małego przemysłu; tym czynnikiem jest system, w jakim zaczynamy wychowywać społeczeństwo przez coraz szersze wprowadzenie do nauki w szkole ludowej nauki zręczności czyli slöjdu i przez zakładanie warsztatów szkolnych w szkołach średnich. Przez takie wychowanie młodzieży wzbudzimy w przyszłych konsumentach produktów przemysłowych zamiłowanie i poszanowanie pracy ręcznej, zrozumienie rzeczywistej wartości

tejsze, zdolność ocenienia rodzaju wykonania pracy, czy ona jest poprawna czy wadliwa, skutkiem czego — co najważniejsze — wzrasta i upodobanie w produktach pracy ręcznej, a tem samem i zwiększenie pokupu tychże.

Widzimy zatem, że położeniu średniego i małego przemysłowca nie przedstawia się w przyszłości wcale rozpaczliwie i że możemy się spodziewać, że przy współdziałaniu szkoły i powyżej zaznaczonych stosunków będzie następowało coraz większe uprzemysłowienie kraju.

Warunki jakim musi odpowiedzieć szkolnictwo przemysłowe, są zupełnie inne niż przy typach szkół innego rodzaju, gdyż stojąc w bezpośredniej styczności z przemysłem, muszą szkoły przemysłowe z natury rzeczy samej zastosować się do każdej zmiany w produkcji, zatem organizacja tych szkół nie może być stała, tylko musi być żywotną, ażeby mogła uwzględnić nie tylko wszelkie postępy techniki i zmiany mody i smaku, ale i zastosować się tak do zapotrzebowania publiczności jak i do względów socjalno-politycznych, a wkońcu i do ustawodawstwa przemysłowego. N. p. idąc z duchem czasu i chcąc zapewnić i kobietom możliwość zawodowego kształcenia się, Ministerstwo robót publicznych w sposób liberalny i radykalny tej potrzebie zadość uczyniło, bo w bieżącym roku zezwoliło zasadniczo na koedukację we wszystkich szkołach przemysłowych bez wyjątku, czyniąc przyjęcie kobiet do zakładu, zawisłem jedynie tylko od uznania dyrekcji zakładu, czy odnośny zawód jest wogóle możliwy do wykonywania przez kobietę czy nie, i czy jest dla nich miejsce w zakładzie, nie czyniąc tym samym między kobietą a mężczyzną żadnej różnicy, zgodnie z ustawą przemysłową, która także tej różnicy nie zna.

Wprowadzenie systemu koedukacji do szkół przemysłowych było w tej sprawie jedynym wyjściem, bo zakładanie nowych i osobnych szkół przemysłowych dla kobiet było nie tylko ze względów na olbrzymie koszty niemożliwe, ale nawet i ze względu na dobre doświadczenia, jakie w tym systemie za granicą i u nas poczyniono, rzeczą zupełnie zbyteczną.

Wprowadzenie koedukacji w szkołach przemysłowych odnosi się do zawodów do-

stępnym tak dla mężczyzn jak i dla kobiet, dla zawodów zaś, które z natury rzeczy samej należą do zakresu czynności, kobiecych, Ministerstwo robót publicznych daje inicjatywę w zakładaniu szkół i wspiera je przez wypracowanie planów naukowych i programów, przez subwencje i przez kształcenie nauczycielek w centralnych zakładach; tego rodzaju szkoły przemysłowe żeńskie istnieją już n. p. szkoły koronkarskie, haftów, kroju, szycia białej bielizny, kucharskie, gospodarstwa i zarządu domowego i t. p.

Najważniejszą zasadą kierującej polityki szkolnictwa przemysłowego jest utrzymywać bezpośredni i ciągły kontakt z przemysłem, z czego wynika, że szkoła nie może zasklepić się w sobie i uczyć abstrakcyjnie.

Aż do roku 1898 kierowała się polityka szkolnictwa przemysłowego zasadą, podnosić poziom wykształcenia stanu przemysłowego przez zapewnienie mu jak największej sumy ogólnego wykształcenia, od tego roku począwszy zapatrywania te gruntownie się zmieniły i spowodowały wprowadzenie do szkolnictwa przemysłowego zasady, ażeby cała nauka miała możliwie najczystszy charakter zawodowy i że nie można w tym kierunku uczynić nic za wiele, byle tylko uczniowi zapewnić jak najwięcej wykształcenia zawodowego.

Że to tak długo trwało nim zaczęto tę zasadę przy nauce stosować, pochodzi stąd, że i w szkołach przemysłowych zaczęto uczyć systemem jaki wypraktykowano w szkołach zapewniających nabycie ogólnego wykształcenia, skutkiem czego uczono zupełnie zbytecznie i za wiele teorii i za oderwanie.

Mając takie wytyczne należy zastanowić się nad tem, jak ma być ta szkoła zorganizowana, ażeby jak najlepiej i jak najprędzej, a więc i jak najtaniej wykształciła postępowego rzemieślnika, którego ideałem byłby taki majster a więc i taki absolwent szkoły, któryby widząc jakikolwiek przedmiot swego zawodu w obrabianiu, odrazu mógł się zorientować, jakie roboty już przedtem wykonano, jakich robót ten przedmiot wymaga jeszcze aż do swego zupełnego wykończenia, i jakich urządzeń i maszyn do wykonania tego przedmiotu potrzeba, — co ta przeróbka aż do chwili obecnej kosztowała, co jeszcze kosztować będzie i jakiego czasu było już, i jeszcze będzie potrzeba do jej skończenia;

on musi umieć swój fabrykat zareklamować i puścić w ruch handlowy i znać także wszystkie swoje prawa i obowiązki wobec władz i społeczeństwa.

Szkoła może rozwiązać powyższe zadanie dwojakim sposobem, albo 1. przez uzupełnienie w szkole wykształcenia nabytego przez ucznia w praktycznym wykonywaniu rzemiosła, albo też 2. dając uczniowi w szkole zupełne wykształcenie bez poprzedniej nauki w rzemiośle.

Najtańszym i najskuteczniejszym sposobem uczenia jest kształcenie sposobem pierwszym, a to z powodu że uczeń już po pewnej praktyce w rzemiośle, idąc do szkoły dobrowolnie, wie, czego chce a umiając ocenić wartość nauki, korzysta z niej wedle sił i możliwości; z takich uczniów mało który się wykoleda i prawie wszyscy pozostają przy swoim zawodzie, zakładając już to własne pracownie, już też szukając po innych pracownikach zając lepiej płatnych.

Rozumie się samo przez się, że dla ucznia mającego za sobą już pewną praktykę zawodową i czas nauki w szkole będzie odpowiednio krótszy a zatem i koszt wykształcenia osobnika będzie znacznie mniejszy niż przy szkołach typu drugiego, w którym uczeń ma nabyć całkowitego wykształcenia w zawodzie.

Szkoły przemysłowe możemy ogółem podzielić na trzy kategorie: w pierwszej najniższej kategorii zapoznają się uczniowie z narzędziami i motorami swojego zawodu i zastosowaniem ich, a rysować uczą się o tyle, ażeby umieć odczytać rysunek t. z. wykonać przedmiot z danego rysunku i ażeby umieć przedmiot narysować w sposób dozwalający wykonać go bez wątpliwości co do wymiarów formy i materiału, czyli innymi słowy, że w tych szkołach przyswajają sobie uczniowie wiadomości w zakresie umożliwiającym absolwentowi w połączeniu z doświadczeniem nabytem w praktyce co do ceny materiałów i robocizny, sporządzić kosztorys i przystąpić do egzaminu majsterskiego. Do tej kategorii szkół należą szkoły przemysłowe uzupełniające.

W szkołach drugiej, wyższej kategorii doznaje zakres nauki powyżej określony rozszerzenia o tyle, że uczeń przyswaja sobie tyle wiadomości, ażeby już mógł w szkole sporządzić

z danego rysunku kosztorys i obliczyć poszczególne najgłówniejsze części konstrukcji na podstawie znajomości mechaniki, nauki o wytrzymałości materiałów i umiejętności posługiwania się tabelami technicznymi, a względnie wyrobić w sobie takie poczucie o sile poszczególnych części konstrukcji, ażeby przedmiot zaprojektować z dość znacznym przybliżeniem do wymiarów istotnie potrzebnych; do tej kategorii zaliczyć należy szkoły zawodowe dla poszczególnych gałęzi przemysłu, szkoły werkmistrzów, budowlano-rękodzielnicze i majsterskie.

W trzeciej i najwyższej kategorii szkół przemysłowych powinien już absolwent umieć na podstawie rachunku całą konstrukcję obliczyć jeszcze przed jej narysowaniem, rozumie się o tyle, o ile to jest możliwe bez znajomości rachunku wyższego, — to są wyższe szkoły przemysłowe.

Taki podział wykazuje dosadnie różnicę pomiędzy poszczególnymi kategoriami szkół przemysłowych, przynajmniej odnośnie co do szkół mechanicznych i budowlanych, a co do szkół dla innego rodzaju przemysłów, to różniczkowanie wypadnie analogicznie.

Z pierwszego rodzaju szkół wychodzą: robotnicy i majstrowie, z drugiej kategorii przodownicy, majstrowie murarscy i ciesielscy, werkmistrzowie i kierownicy mniejszych pracowni; z trzeciej kategorii budowniczości, pomocnicy biur technicznych, średni urzędnicy i kierownicy rozmaitych przedsiębiorstw przemysłowych.

Z kolei rzeczy należy zastanowić się nad tem, gdzie należy szkoły przemysłowe zakładać. Otóż szkoły te należy zakładać przede wszystkim w centrach przemysłowych, w których mają zapewnioną frekwencję z tego zawodu, dla którego je właśnie zorganizowano. Jak doświadczenie uczy, już przez samo założenie szkoły przemysłowej stworzyć przemysł tam gdzie go nie było, udało się tylko, przez szkoły zarobkowe (Erwerbsschulen), n. p. przez szkoły koszykarskie, koronkarskie i t. p., to jest przez takie szkoły, które trudnią się równocześnie i wyrobem i zbytem towaru.

Jest to zresztą objawem naturalnym, bo zakładać przedsiębiorstwa pozostaje raz na zawsze przywilejem inicjatywy i przedsiębiorczości jednostki, szkoła może tylko do nich pobudzać.

Tak samo i podnoszenie przemysłu wykonywanego środkami prymitywnymi za pośrednictwem szkoły przemysłowej, nie przyniosło oczekiwanych rezultatów; jest to rzeczą także naturalną, gdyż taki przemysł uprawiany przeważnie w domu jako domowy, daje jednostce dojrzałej w regule mniej zarobku, aniżeli n. p. przemysł fabryczny, a familia utrzymuje się w przemyśle domowym tym sposobem, że wszyscy jej członkowie biorą udział w pracy; z tego powodu absolwenci takiej szkoły przemysłowej szukają zarobku gdzie indziej i rzadko tylko pozostają w obrębie szkoły przemysłowej, ażeby zajmować się nadal wykonywaniem przemysłu domowego.

Szkoła przemysłowa jest powołana do podniesienia poziomu wykształcenia zawodowego, powiększając tem samem zdolność lepszego zarobkowania i konkurencji, ma zapobiegać partactwu, szerzyć poczucie dobrego smaku i zapoznawać przemysłowców z postęпами techniki i produkcji. Nasze szkoły przemysłowe cierpią bardzo na tem, że dostają materiału bardzo mało a względnie wcale nieprzygotowany i nauka musi się rozpoczynać od zapoznawania ucznia z najprostszymi narzędziami i od najelementarniejszych rękoczynów; w tym kierunku jesteśmy znacznie w tyle za wielu państwami, w których dzieci zaczynają się zapoznawać z narzędziami i pracą ręczną już w szkole ludowej, a więc za temi państwami, w których obowiązkowo we wszystkich szkołach ludowych uprawiają naukę zręczności.

Wprawdzie rozporządzenie ministeryalne z roku 1886 poleca wprowadzenie tej gałęzi nauki do szkoły ludowej, ale do dzisiaj w tym kierunku jeszcze niewiele zrobiono. Dla dziewcząt zrobiono odnośnie co do nauki zręczności znacznie więcej, gdyż ją wprowadzono do szkoły ludowej obowiązkowo już w r. 1869; jak ta nauka jest pożądana i do jakich pięknych rezultatów doprowadziła, zdaje się że wszystkim wiadomo.

Nauka zręczności ma dla chłopców wartość nieocenioną, przyczynia się do jędrnego rozwoju fizycznego, ćwiczy oko i rękę, wyrabia w uczniu zdolność umysłowania form i zachowania ich w pamięci, zwłaszcza

cza tam, gdzie uczeń wykonuje to, co sam naszkicował, pobudza do zajęć praktycznych i do wyrobienia poczucia własnej wartości, wzbudza zaufanie w siły własne, uczy samodzielności i poszanowania pracy jakiegokolwiek bądź rodzaju. Ile uczeń przyswaja sobie w tej nauce praktycznych wiadomości już w szkole ludowej, to o tyle szybciej postępuje będąc w praktyce lub w szkole przemysłowej, zwalniając tak majstra jak i nauczyciela od drobiazgowego podawania mu najelementarniejszych wiadomości z zawodu, pozwalając im zatem na gruntowne przyswojenie mu jeszcze innych wiadomości.

Jeżeli zważymy, że niektóre państwa uczą nauki zręczności począwszy od szkoły ludowej aż do uniwersytetu, to przekonujemy się, o ile jesteśmy pod tym względem w tyle, i że najwyższy czas do tego, ażeby się energicznie wziąć do wprowadzenia tej nauki tak w szkole ludowej jak i w szkołach średnich.

Jak się dotkliwie mści zaniedbanie jednego lub drugiego działu szkolnictwa, uczy historia. N. p. Niemcy zaczęli pierwsi troszczyć się o szkolnictwo ludowe, bo już w pierwszej połowie XVIII. wieku, Anglia dopiero o sto lat później, a jeszcze w r. 1833 usłyszano w parlamencie angielskim podczas debaty o szkolnictwie ludowym, że „jedynym skutkiem tych zabiegów będzie pomnożenie liczby nauczycieli i nauczycielek, tego nowego typu próżniaków“. W Anglii zaprowadzono obowiązkową naukę w szkołach ludowych dopiero w r. 1876, we Francji aż dopiero w r. 1882 i jakiż rezultat: zupełnie słusznie powiedziano, że Francję pobił w roku 1870 niemiecki nauczyciel, że Anglię i Francję prześcignęły dzięki szkolnictwu Niemcy i Ameryka na polu elektrotechniki i chemii, i że szerokie masy ludu francuskiego i angielskiego nie grzeszą znaczną inteligencją.

Wprawdzie jak widzieliśmy Francja pierwsza przystąpiła do zakładania szkół przemysłowych, ale później nastąpił w tym kierunku zupełny zastój, gdyż francuscy mężowie stanu, których zaślepiło długoletnie ekonomiczne powodzenie, mniemali, że już się więcej nie potrzebują troszczyć o dalszy rozwój szkolnictwa, ażeby francuskiemu przemysłowi zapewnić świeże i odpowiednio wykształcone zastępy; dopiero wystawy świato-

we przekonały Francuzów, że na polu przemysłu pozostają w tyle, spostrzegli się i szczerze się wzięli do pracy, ale już było za późno, dawnej przewagi nie odzyskali; dziś francuzi zachowali tylko berło w smaku, bo na wyrobienie prawdziwego smaku w narodzie, muszą się składać całe pokolenia.

Obecny stan polityki szkolnictwa przemysłowego oparty na wszechstronnych doświadczeniach i studiach da się zreasumować w następujących punktach:

1. naczelną myślą przewodnią kierującą całą polityką tego szkolnictwa jest stykać się bezpośrednio i ciągle z przemysłem, reagować na wszystkie rzeczowe i społeczne potrzeby tegoż i zaspokajać je wedle sił i możliwości;

2. zakładać jak najwięcej szkół przemysłowych, tak dla kobiet jak i dla mężczyzn a względnie przekształcić już istniejące na zakłady takiego rodzaju, ażeby dawały także możliwość już pracującym w zawodzie w możliwie najkrótszym czasie uzupełnienia wykształcenia zawodowego, względnie w szkołach, które mają zapewnić uczniowi w całości wykształcenie zawodowe, połączyć naukę w szkole w przerwach pomiędzy poszczególnymi kursami z praktyką zawodową u majstra lub we fabrykach, i za pośrednictwem stypendyów zachęcić uczniów już z pewną praktyką zawodową do wstępowania do szkół przemysłowych;

3. przez odbywanie krótkotrwałych kursów lub naukę wędrowną zapoznawać przemysłowców z wszelkimi postępami techniki;

4. dążyć do jak najogólniejszego zaprowadzenia nauki zręczności, począwszy od szkoły ludowej aż do uniwersytetu i techniki, a odnośnie co do środków mających służyć do podniesienia intensywności w udzielaniu nauki;

5. wyzwolić naukę w szkołach przemysłowych od systemu nauczania przyjętego w szkołach średnich, uniwersytetach i technicach, zasadzając się na tem, że każdą dyscyplinę wyklada się dla siebie jako odrębną całość, i udzielać nauki teoretycznej w bezpośrednim zastosowaniu do rozwiązania zagadnień praktycznych; starać się o ułożenie i wydanie kompendiów, obejmujących o ile możliwości całość teoretycznej nauki odnośnej nauki zawodowej, tak aby one mo-

gły służyć nietylko jako podręczniki przy udzielaniu nauki w szkole, ale ażeby się mógł nim posługiwać także i przemysłowiec poza szkołą, celem uzupełnienia swego wykształcenia;

6. rysować tylko z natury i modeli zawodowych;

7. zaopatrzyć szkoły przemysłowe w jak najbogatszy aparat środków naukowych, do którego to celu założono w Wiedniu specjalne biuro środków naukowych, mające zaopatrzać nie tylko szkoły, ale za pośrednictwem tejże i przemysłowców w stylowe i konstrukcyjne rysunki warsztatowe;

8. zakładać przy wszystkich szkołach przemysłowych pracownie a w miarę potrzeby i stacye doświadczalne, mające służyć do przeprowadzenia już to samoistnych doświadczeń i pomiarów, już też uskutecznić je na żądanie przemysłowców.

Byłyby to w głównych zarysach najważniejsze wytyczne obecnego i przyszłego rozwoju szkół przemysłowych, obejmujące szeroko zakreślony program i mogące zaspokoić jak najdalej idące wymagania przemysłu.

W rozwoju szkolnictwa przemysłowego przechodzimy u nas podobne koleje jak w Niemczech, w których, kiedy założono pierwszą szkołę przemysłową w Berlinie w r. 1827 (w Austrii założono pierwszą szkołę przemysłową w r. 1868 przy austriackim muzeum dla sztuki i przemysłu w Wiedniu), chcąc mieć uczniów dawano stypendya po 300 talarów rocznie, a dziś w niektórych

szkołach przemysłowych w Niemczech płać uczniowie czesne po 500 i więcej koron rocznie.

U nas wprawdzie do tak pięknych rezultatów jeszcze nie doszliśmy, ale dzięki szerokiej i świadomej celu akcji uprzemysłowienia kraju, rozpoczętej, kierowanej i wspieranej przez tak potężne i przewidujące czynniki jak: Wydział krajowy, Krajowy Związek przemysłowy, Liga pomocy przemysłowej, a wspieranej przez Bank przemysłowy, spółki fakturowe i przez zorganizowanie kredytu rękodzielniczego, potrzebujemy do nowych i licznie powstających przedsiębiorstw przemysłowych całego zastępu inteligentnych pracowników, którzy mają przed sobą piękną przyszłość. Skutkiem tego i społeczeństwo nasze przekonywując się, że przyszłość należy do przemysłu i handlu, zaczyna posyłać do szkół przemysłowych coraz lepsze i zasobniejsze siły, tak że już istniejące szkoły przemysłowe są przepełnione i trzeba myśleć o zakładaniu dalszych.

Polityka uprzemysłowienia kraju i polityka szkolnictwa przemysłowego muszą się wzajemnie uzupełniać, ażeby dopiąć celu t. z. zaspokoić własne potrzeby w kraju i produkować własnymi siłami, a ponieważ obecnie obie polityki pracują zgodnie i we wzajemnem porozumieniu, przeto możemy śmiało wierzyć w piękną ekonomiczną przyszłość kraju, zapewniającą ludności dobrobyt i zamożność.

## Konieczności krajowe w zakresie górnictwa.

Używam bardzo rozpowszechnionego, w Austrii bardzo zrozumiałego tytułu konieczności krajowych przez analogie do konieczności państwowych, dla których tyle poświęcamy, tyle ofiar ponosimy.

Koniecznością krajową w zakresie górnictwa nazywam też te potrzeby kraju, bez których górnictwa krajowego niema lub nie będzie. Nie zaliczam do nich ani nieco lepszej lub gorszej ustawy, ani organizacyi władz, ani najbardziej postępowych urzędzeń, ani nawet możliwie dogodnych środków transportowych. Są to potrzeby ważne, stanowiące przez długi okres czasu o rentowności górnictwa, ale nie stanowiące o jego bycie. O bycie górnictwa stanowią naturalne warunki złoża mineralnych w danym kraju i jego posiadanie przy krajowców lub cudzoziemców. Złoża mamy, ilość węgla kamiennego w zachodniej Galicyi, a nafty w wielu miejscach Podkarpacia pozwala zaliczać nasz kraj do bogatszych w Europie. Czy jednak my je posiadamy? Czy one się nie wyslizgują z naszych rąk, czy nie przechodzą w obce, to jest pytanie na które niestety trzeba twierdząco odpowiedzieć; ten stan rzeczy jest zdaje się tak krytyczny, że przed nami stoi pytanie: „być albo nie być“ krajowego górnictwa.

Dla jasności rzeczy nie będą łączył dwóch przedmiotów: węgla i nafty, ale zastanowię się nad każdym z osobna.

### Węgiel.

Wiemy od lat 100 z okładem że na zachód od Krakowa mamy znaczne zasoby

węgla kamiennego i że tę własność korony polskiej, później wolnego miasta Krakowa c. k. rząd w r. 1860 sprzedał gwarectwu Jaworzniańskiemu oczywiście za bardzo tanie pieniądze i sprzedał w ten sposób obszary i zapasy, które przedstawiały połowę produkcji węgla kamiennego w Galicyi; one odrazu przeszły w ręce niemieckie. Z prywatnych przeważnie na małą skalę przedsiębioranych kopalń węgla jedne po drugich przechodziły do rąk niemieckich drogą kupna i sprzedaży, i pod koniec wieku XIX zeszłego  $\frac{3}{4}$  produkowanego w krakowskim węgle należało do Niemców. Wynika to z książki Dr. Bujaka, ze sprawozdań przedłożonych Sejmowi krajowemu przez Wydział krajowy i posła hr. Zamoyskiego w r. 1908. Była to jednak mała jeszcze produkcya, zaledwie 1,000.000 ton rocznie, mało znaczyła w rozwoju słabego przemysłu Galicyi.

Dziś jest gorzej, bo gdy Wydział krajowy w r. 1898 i uczeni krajowcy zwrócili uwagę na konieczność zbadania tych zasobów przyszłego przemysłu krajowego, zwrócili się doń i obcokrajowcy tak dla studyów jak i dla korzyści z zawładnięcia tych zasobów.

Przez zakupno częściowe kopalń hr. Potockich na rzecz galic. akc. zakładów górniczych w Sierszy, których akcyje są przeważnie w ręku niemieckich kapitalistów, udział Niemców w posiadaniu naszych zasobów zwiększył się znacznie, tak samo jak ich udział w corocznej wytwórczości. Mają oni obecnie przynajmniej o 3,000.000 q rocznie wię-

cej węgla na sprzedaż niż dawniej i z ogólnej ilości 13,000.000 q władają przynajmniej 10,000.000, a więc 80%, a nadto rozwinęli oni niebywałą dotychczas energię w zgłaszaniu i zakupywaniu wyłączności górniczych.

Stan tych wyłączności dziś jest wedle tegoż sprawozdania hr. Zamoyskiego następujący: z 21.650 wyłączności było w rękach 2 towarzystw niemieckich 5389, a mniej więcej taka sama ilość w skonsolidowanych rękach polskich. Ale ta ilość równa wyłączności w naszych i niemieckich rękach pokrywa bardzo nierówne zapasy, bo gdy Niemcy (Schultzius i hr. Renard) mają najlepsze w środku zagłębia kopalnie, to ogromna część wyłączności górniczych polskich położona jest w terenie dziewiczym nieznanym, oby nie in partibus infidelium, na wschód od Krakowa i Podgórze. Zresztą faktem jest niewątpliwym i stwierdzonym na ankiecie w Krakowie, z dnia 14. i 15. maja 1909, że własność górnicza w Krakowskim przechodzi coraz bardziej w ręce niemieckie i że przechodzi dzięki wadliwym a przedewszystkiem niedokładnym przepisom obowiązującej ustawy z r. 1854 i wadliwszemu jeszcze, nieodpowiadającemu duchowi tej ustawy, dozorowi nad udzielaniem przedsiębiorcom wyłącznościami górniczymi t. j. nie wymagania, przy przedłużaniu okresu czasu na jaki były zgłoszone, dowodu, że istotnie roboty górnicze były wykonane.

Przeciw tym faktom reagować, do zmiany wadliwej ustawy dążyć, a przeciw jej zbyt łagodnemu stosowaniu protestować, jest naszym obowiązkiem.

## II.

Z przemysłem naftowym działo się inaczej i dzieje się inaczej, a jednak do tego samego zdąża on niestety wyniku. Do własności ziemi przywiązany i właścicielowi jej rolnikowi zarezerwowany, był ten przemysł długo, lat 20 i 30 ściśle krajowym, aż przed mniej więcej 15 laty, wskutek walki konkurencyjnej rafinerów, przeważnie obcokrajowców, zaciążyła nad niem obawa ruiny dla niemożliwości pozbycia swych produktów.

Z tej strony przyszedł nieprzyjaciel, obniżył cenę produktów i rentowności przed-

siębiorstw, zmusił niejako do znacznie większych inwestycji i udawania się do obcych krajowi kapitalistów, a pochyłość na której stanął wówczas przemysł naftowy już go bez sporów poprowadziła do Berlina, do tego, że Berlin stał się głównym targiem naszych kopalń a raczej udziałów w naszych kopalniach i dysponuje naszą produkcją. Dawniej, jeszcze przed 10 laty, statystyka Tow. naftowego zawierała rubrykę wytwórczości przedsiębiorstw krajowych i zagranicznych; dziś ta rubryka zdaje się jest zaniechana, bo serceby się krajało redaktorowi, gdyby obrachował jak wielki jest udział obcokrajowców. Środki zaradcze są tu zapewne zupełnie inne niż dla kopalni węgla, niebezpieczeństwo o wiele mniej groźne, ale signum temporis to samo i społeczno narodowa kwestya ta sama.

## III.

Przejdźmy do środków zaradczych. Znaczam jednak wyraźnie, że żaden nie będzie skuteczny, jeśli nie uprzytomnimy sobie niebezpieczeństwa i konieczności zaradzenia mu. Bez tego nic, jak niema leczenia bez skonstatowania, że się jest chorym.

Otóż sposobów na świecie użyto wiele, projektowano jeszcze więcej. Jest rumuński nie sprzedawania ziemi i kopalń naftowych cudzoziemcom, jest objęcie przez kraj. regale górniczego, ale zostawmy te rzeczy Sejmowi krajowemu. Prosiłbym ograniczyć dyskusję i rezolucję do wskazania niebezpieczeństwa dla całego przemysłu krajowego, gdyby o ilości węgla dostarczanego Galicyi i o jego cenie stanowić mieli właściciele kopalni pruskich, gdyby oni mogli nasz przemysł węgla pozbawić lub dawać go nam po cenach, dowolnie wysokich, jakich przemysł, którego wyroby konkurują z analogicznymi dowożonymi właśnie z Niemiec nie jest w stanie opłacić. Najprostszym dziś w ręku rządu będącym środkiem jest nie nadawać żadnych kopalń cudzoziemcom lub przynajmniej możliwie im to uprawnienie utrudniać, a naturalnie żadnej nie czynić ulgi, zanim projektowana nawet przez rząd nowela do ustawy górniczej tego prawa nabywania nie ograniczy.

Z naftą jest o wiele mniej niebezpieczeństwa, bo złoża nafty i jej znajdowanie



się, tak samo jak ustawy krajowe, sprzeciwiają się zawładnięciu ich przez Niemców; bylebyśmy nad tem pracowali t. j. bylebyśmy wytrwale pracowali nad badaniem nowych terenów i tworzeniem nowych kopalni, to Niemcy nie zawładną tem bogactwem.

Bylebyśmy pracowali stale i wytrwale, a nato mieli ludzi przysposobionych do stałej i wytrwałej, z miłością kraju i zamiłowaniem zawodu podjętej fachowej pracy.

Takich da nam tylko wyższa górnicza uczelnia w kraju, której kraj żąda od lat 42, a której formę jako wydział górniczo-hutniczy w lwowskiej c. k. szkole politechnicznej określił Sejm krajowy przed laty 16.

Stąd też drugą koniecznością krajową w zakresie górnictwa jest stworzenie tego zakładu, uzupełnienie nauk technicznych górnictwem i hutnictwem.

Doprawdy nie należy tracić czasu na dowodzenie, że tak jest, że tylko w kraju i w zakładzie krajowym kształceni ludzie poznają jego potrzeby, do nich się stosują i jemu większą korzyść przynoszą. Nie można ich już dziś jak przed 200 laty wypożyczać z zagranicy, nie można ich jak przed 100 laty brać z zagranicznych zakładów, ich trzeba kształcić a raczej trzeba ich postawić

w warunkach odpowiedniego kształcenia się, a to tylko w kraju być może. Przykładów trudno mi cytować, bobym mógł niejednego obrazić, ale ani geologii złoży krajowych ani górnictwa naftowego nie nauczył się nikt za granicą, a najmniej przejmie się tam duchem ojczystym, bo pobyt za granicą bądź co bądź staje się nieraz jedną z form emigracji.

Kończę przemówienie prośbą abyście panowie zechcieli uchwalić rezolucję:

V. Zjazd polskich techników uchwała zwrócić się z odnośnem przedstawieniem do władz krajowych i reprezentacyi parlamentarnych z prośbą:

a) aby skłoniły c. k. Rząd do założenia wyższej szkoły górnictwa w Galicyi, przez uzupełnienie w najkrótszym czasie Szkoły politechnicznej we Lwowie górniczo-hutniczym wydziałem;

b) aby skłoniły c. k. władze górnicze do tego, żeby zanim ewentualna zmiana ustawy górniczej przyzna krajowi prawo własności znajdującego się w jego obrębie węgla kamiennego, lub prawo pierwszeństwa w jego nabywaniu, nie przyznały przy udzielaniu cudzoziemcom jakichkolwiek uprawnień górniczych, żadnych ułatwień.

## Przystosowanie dróg do ruchu automobilowego.

Przedewszystkiem wypada się zastanowić nad samym ruchem automobilowym, który posiada trzy zasadnicze typy wozów.

1. Wozy lekkie, wagi 1—2 ton o wielkiej chyżości (w Austrii maximum 45 km na godzinę).

2. Wozy średnie, wagi 4—6 ton, służące do przewozu osób, o chyżości dosięgającej 18 km na godzinę (omnibusy automobilowe).

3. Wozy ciężkie, wagi 8—20 ton o chyżości nie przekraczającej zazwyczaj 12 km na godzinę (wozy ciężarowe).

Ze zestawienia powyższych typów wynika, że automobile różnią się od wozów poruszanych siłą zwierząt bądź znacznie większą chyżością, bądź znacznie większym ciężarem ładunku. Oddziaływanie tych nowych czynników na drogi wymaga gruntownego zbadania.

Czynniki te mogą wywierać wpływ:

A) na trasę drogi, t. j. spadki poprzeczne i podłużne, krzywizny, szerokość drogi etc.,

B) na nawierzchnię drogi, t. j. konstrukcję i utrzymanie,

C) na objekta, t. j. obliczenie ich wytrzymałości, wybór materiału i konstrukcję.

A. Wpływ na trasę drogi.

Wobec tego, że w wozach kolejowych mamy pojazdy zbliżone do automobilów, przeto doświadczenia przy budowie kolei uzyskane dadzą się z pewnemi zmianami zastosować przy budowie dróg, o ile tylko uwzględnimy dostatecznie różnicę tego nowego rodzaju ruchu, a mianowicie brak szyn

i brak ubezpieczenia jazdy, t. j. zapor i sygnałów.

Z powodu braku szyn stara się automobil trzymać w liniach prostych środka drogi, gdzie nie daje się odczuć działanie spadku poprzecznego drogi, w krzywiznach stara się natomiast automobil zakreślić jak najłagodniejszy łuk i posuwa się z reguły na końcach łuku po zewnętrznej, a w środku łuku po wewnętrznej krawędzi toru. Skutkiem tego na skrętach działanie siły odśrodkowej automobilu potęguje się lub też zmniejsza zależnie od oddziaływania spadku poprzecznego. Obraz tego wzajemnego oddziaływania przedstawiony jest poniżej w tabeli obliczonej dla toru 5 m szerokiego i sześcioprocentowych spadków poprzecznych drogi, a to przy posuwaniu się automobilu wyłącznie po zewnętrznej lub wewnętrznej krawędzi toru.

Promień łuku w metrach	Krawędź wewnętrzna		Krawędź zewnętrzna	
	Dopuszczalna chyżość	Chyżość wywrotowa	Dopuszczalna chyżość	Chyżość wywrotowa
	km na godzinę			
30	47·0 <sup>1)</sup>	56·3 <sup>2)</sup>	48·9	56·3
50	61·6	73·6	57·9	71·6
100	88·0	105·2	81·1	100·3
200	125·1	149·7	114·0	141·9

<sup>1)</sup> Wypadkowa trafia tor w  $\frac{1}{6}$  szerokości rozstawu kół od zewnętrznego koła.

<sup>2)</sup> Wypadkowa trafia zewnętrzne koło.

Z tabeli tej można wywnioskować, że przy dozwolonej chyżości 45 km na godzinę (jak w Austrii), która to chyżość niejednokrotnie bywa przekraczana, nie powinno się używać łuków o promieniu mniejszym niż 50 m, a zakręty o mniejszym promieniu wypada dla bezpieczeństwa ruchu odpowiednio sygnalizować. W tabeli powyższej nie daje się zbyt wyraźnie odczuć korzystny wpływ spadku poprzecznego drogi, wiemy jednak z praktyki, że wartość spadku poprzecznego, korzystnego, t. j. takiego, który przeciwdziała sile odśrodkowej, polega nie na nieznacznym zresztą odchyleniu wypadkowej, lecz na opozycji przeciw ślizganiu się pojazdu w poprzek drogi i z tego też powodu przy jeździe w prostej linii, gdzie automobil zmuszony jest przy wymijaniu zjeżdżać na bok drogi, a zatem trafiać zawsze na spadek niekorzystny, wskazane jest nadanie drodze jak najmniejszych spadków poprzecznych (2‰—2·5‰).

Z tych samych względów wskazane jest użycie w łukach jednostajnego spadku poprzecznego przez całą szerokość drogi (analogicznie do przechyłki toru kolejowego).

Z powodu braku ubezpieczenia jazdy oraz sygnalizacji powinny drogi odpowiadać pewnym wymogom:

Kierownik samochodu przede wszystkim powinien widzieć przed sobą drogę na ściśle oznaczoną długość zupełnie dokładnie.

Długość ta (L) wynosi dla dwóch mijających się automobilów z chyżością 45—60 km na godzinę 50—100 m, bo najmniej 2—3 sekundy czasu potrzebne są do wzajemnego zobaczenia się i wykonania odpowiedniego ruchu kierownicą, względnie hamulcem. Powyższa długość wynosi przy przeszkodach stałych połowę poprzedniej, a więc 25—50 m, używa się jednak dla bezpieczeństwa tylko tej ostatniej t. j. 50 m i jest to zarazem ta najmniejsza odległość, w której należy przed przeszkodą ruchu umieszczać ewentualne sygnały ostrzegawcze.

Powyższa niezbędnie widoczna długość (L) jest najtrudniej do uzyskania w krzywiznach. Relacja między nią a promieniem środka toru (R) oraz szerokością drogi (b)

jest następująca  $\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(R - \frac{b}{2}\right)^2 = R^2$  i daje

$\frac{b}{2}$  dla potrzebnego L minimum (= 50 m)

przy wartości  $R = 50$  m 6·7 m, a przy  $R = 30$  m 13·5 m.

Ponieważ drogi ważniejsze budowane są w szerokości najmniej 7 m a zatem połowa wynosi 3·5 m a szerokość rowu 1·50, odchylenie zaś skarpy we wykopie w poziomie oczu woźnicy wynosi 1·7 m, przeto  $\frac{b}{2}$  wynosi razem  $3·5 + 1·5 + 1·7 = 6·7$  m, a użycie promienia  $R = 50$  jest również i ze względu na potrzebną przejrzystość terenu dostateczne. Przy użyciu natomiast  $R = 30$  m wynosi  $\frac{b}{2} = 13·5$  m, co we wykopie jest niemożliwe do uzyskania, a w terenie płaskim wymaga wycięcia rosnących drzew na wewnętrznej krawędzi łuku. W tym ostatnim wypadku wskazane jest nawet w razie postawienia potrzebnego sygnału równocześnie zasadzenie gęsto drzew po zewnętrznej stronie łuku, które krzywiznę w widoczny sposób z daleka uwydatniają.

Wogóle są wszelkie krzywizny dla ruchu automobilowego niekorzystne, wobec czego zawsze dogodniejsze są krótkie a większe spadki, niż objazdy po serpentynach, co jest zasadniczą różnicą między wozem zwykłym a automobilem.

Wszystkie używane obecnie spadki podłużne pokonywa automobil bez trudności, dłuższe jednak przestrzenie, prowadzone w znacznym spadku, powodują silne nagrzewania się motorów benzynowych, a co za tem idzie, potrzebę zakładania przydrożnych studzien dla ich ochłodzenia, przy gołedzi zaś mogą podobne spadki stanowić poważne niebezpieczeństwo dla ruchu.

Zbadawszy różnice automobilu w porównaniu z wozami kolejowymi, przechodzimy do ich wzajemnej analogii, a takimi są wspomniana już przechyłka jednostronna toru w łukach z łagodnym przejściem w profilu podłużnym, zaokrągleniem zmiany spadków w niwelecie, wreszcie (jak niektórzy pragną) zakładanie na obu końcach łuku poziomych krzywych przejściowych, co jednak nie przedstawia zbyt wielkiej korzyści, zwłaszcza przy drogach dostatecznie szerokich. Rozumie się samo przez się natomiast, że wielkie przeszkody poprzeczne, t. j. wałki, rynsztoki, źle wykonywane chodniki brukowane w miastach i t. d. stanowią znaczne

niebezpieczeństwo ruchu, o czym łatwo się przekonać, rozważając następujący przykład:

Przejazd przez chodnik poprzeczny 1 m szeroki a w środku 5 cm wypukły daje się uczuć przy jeździe zwykłym wozem o chyżości 15 km na godzinę jako zwykłe wstrząśnienie; przy jeździe natomiast o 45 km chyżości na godzinę automobilem, a więc z chyżością 3 razy większą, otrzymujemy takie samo zjawisko, jak gdyby podstawa przeszkody była 3 razy mniejszą, a więc w przytoczonym przykładzie 33 cm, wynik jest zatem taki sam, jakby wjechano wozem na kamień 33 cm długi a 5 cm wysoki, co musi wywołać wyrzucenie pojazdu w górę. Podobnie ma się z wjazdem na spadek niezaokrąglony tak, że spadek 7% odczuwałby się już jak 21% i t. d.

Szerokość dróg obecnie używana, t. j. 5 m toru jest również dla automobilu zasadniczo wystarczająca; ze względu na wielką chyżość, płoszenie się koni, i niechętnie a zarazem zbyt powolne ustępowanie się wozów jadących zwykle środkiem drogi, wskazana jest taka szerokość, aby automobil mógł wóz taki bez ruszania go z miejsca ominąć, do czego potrzebna jest już 6-metrowa szerokość toru, nie licząc bankietów.

Z powyższych wywodów wynika, że trasa istniejących dróg da się bez zbyt wielkich trudności i kosztów dostosować do ruchu automobilowego, zwłaszcza gdy pozostawi się przeszkody zbyt uciążliwe do usunięcia, a natomiast je odpowiednio wysygnalizuje. Natomiast baczniejszą uwagę niż dotąd należy zwracać na przeszkody *chwilowe*, n. p.: aby szuter konserwacyjny, o ile leży w pryzmach na gościńcu nie wsuwał się w tor, zwłaszcza w krzywiznach na wewnętrznej stronie łuku (gdzie wogóle nie powinien być składany), aby objazdy w razie wykonywania obiektów były bezpieczne (zwłaszcza przy odgałęzieniach od gościńca) i aby były dostatecznie i celowo w dzień i w nocy sygnalizowane i t. d.

**B. Oddziaływanie automobilu na tor drogi.**

Przedewszystkiem należy wyłączyć z omówienia te szkodliwe wpływy, które mają znaczenie czasowe i przejściowe, a spowodowane są tylko złą konstrukcją wozów,

bo konstruktorowie usuwają je w miarę postępu i doświadczenia w budowie automobilów. Do tych należą: za mały odstęp wolny nad ziemią, co powoduje silny prąd powietrza i porywanie kurzu, za niskie ułożenie środka ciężkości, co pociąga za sobą ślizganie się wozu na skrętach, niewłaściwe hamulce, które nagle zatrzymują koła, powodując ich ślizganie się w kierunku jazdy (również szkodliwe dla kół jak drogi), wreszcie złe wyrównanie mas motorów, co wraz z brakiem resorów przy wozach ciężarowych powoduje szkodliwe uderzenia i wstrząśnienia pionowe. Jeżeli oprócz tego zauważymy, że szkodliwe tarcie kół automobilu nie jest większe, niż wozu zwykłego konnego przy doliczeniu szkód wyrządzonych przez okute kopyta, to pozostaje do omówienia jedynie wpływ ciężaru i chyżości oraz tak zwane ssanie kół, t. j. rozrzedzenie powietrza pod kołami opatrzonymi obręczami gumowymi.

Automobile o średnim ciężarze i chyżości w granicach normalnych nie wywołują żadnych szkód na torze dobrze utrzymanym, natomiast niszczą w krótkim czasie drogę źle utrzymaną, nierówności toru wywołują bowiem uderzenia poziome i pionowe; automobil skacze i powoduje dalsze uderzenia kół, tor robi się falisty i niszczeje.

Automobile ciężarowe działają niekorzystnie na drogę. Obręcze prążkowane lub z wystającymi częściami na obręczach są dla toru zawsze wielce szkodliwe, a nawet obręcze gładkie mogą bardzo niekorzystnie działać, jeżeli ciężar jednostkowy jest za wielki i niema elastycznego zawieszenia. Każdy cokolwiek wystający kamyk zostaje zwykle w całości skruszony i powoduje zniszczenia wprawdzie lokalne, ale szybko postępujące.

Od postępu w budowie automobilów ciężarowych zależy, aby odnośne braki usunąć, t. j. zmniejszyć ciśnienie na jednostkę i jazdę uczynić elastyczną i bezpieczną. Udane próby w tym kierunku można już obecnie zauważyć, polegają one na zastosowaniu wielkich obręczy o kilku pasach tak, że ciśnienie rozkłada się faktycznie na całą szerokość obręczy, — na zastąpieniu kół prążkowanych przez koła gładkie z wkładkami aluminiowymi, które bardzo znacznie zmniejszają

niebezpieczeństwo ślizgania się kół, zwłaszcza na lodzie lub śniegu.

Nie da się jednak przez samą konstrukcję samochodów o wielkich chyżościach zapobiedz ssaniu kół gumowych, które ogalają tor z lepiszcza i rozluźniają go, tutaj już trzeba szukać środków zapobiegawczych w samej konstrukcji toru.

Z kolei zatem przechodzimy do konstrukcji toru zostawiając na końcu omówienie oddziaływania samochodu na obiekt.

Wymagania stawiane co do stanu drogi przy każdym ruchu, a przy ruchu samochodowym w stopniu znacznie zwiększonym, są następujące:

- 1) Równość
- 2) Trwałość
- 3) Elastyczność.

Pozostawiając na boku omówienie torów wyłożonych brukiem zwykłym, małym lub drewnianym oraz tory betonowe i asfaltowe, weźmiemy pod uwagę tor najczęściej używany t. j. szutrowy wraz z nowszymi jego odmianami.

W każdym torze rozróżniamy bez względu na jego konstrukcję trzy warstwy, odpowiednio do ich przeznaczenia:

1) warstwa górna (podkład górny) przeznaczona na zniszczenie;

2) warstwa średnia (podkład dolny) przeznaczona jako element dźwigający warstwę górną, oraz jako element rozkładający ciśnienie na dolną warstwę;

3) warstwa dolna (podtorze) służąca do przyjęcia rozłożonego ciężaru ruchu i do odprowadzenia wód atmosferycznych (odwodnienia toru).

Wymagania jakim warstwa dolna ma czynić zadość, są bardzo uciążliwe, zwłaszcza gdy się zważy, że przynajmniej połowa naszych dróg leży w terenie nieprzepuszczalnym, że charakter podłoża jest zmienny (bo nawet ta sama ziemia we wykopie może się inaczej zachowywać niż w nasypie) dalej, że głębokość zamarzania dochodzi w naszym kraju do 70 cm i więcej, a więc za wszelkie obejmuje podłoże.

Ponieważ każdy najmniejszy ruch w podłożu powoduje zmiany szkodliwe w wyższych warstwach, więc podłoże musi być bezwarunkowo utrzymane w równowadze

i ochronione przed rozmakaniem. Odośne środki są znane, a mianowicie: wprowadzenie niwelety w odpowiedniej wysokości nad okolicznym terenem, prowadzenie dróg w profilach odcinkowych w ten sposób, że nasyp przeważa nad wykopem, przez co tworzy się dość szeroki rów odwadniający, zakładanie odpowiednio głębokich rowów we wykopach. Najskuteczniejszym środkiem w terenie nieprzepuszczalnym jest użycie jako warstwy dolnej piasku 15—20 cm, ponieważ piasek posiada zawsze minimum 30% otworów i może znaczną część wody w danej chwili zamagazynować, dając jej czas do spokojnego odpływu lub wsiąknięcia w grunt. Dalszymi cennymi właściwościami piasku są te, że niweczy wstrząśnienia i uderzenia przez mechaniczną pracę ocierania się ziarenek, że jest jedynym materiałem, który w stanie mokrym jest więcej zbity i wytrzymałszy niż w stanie suchym, wreszcie to, że rozkłada bardzo równomiernie ciśnienie, wskutek czego pory powstałe w ziemi a służące do odprowadzania lub powolnego wsiąkania wody w głąb gruntu nie zasklepiają się (tak jak pod innym materiałem), a zatem mogą działać nieprzerwanie.

Warstwa średnia przyjmująca ciężary z warstwy górnej i przenosząca je na dolną, zależna jest od obu tych warstw, wobec czego jej wymiary muszą być z uwzględnieniem obu tych czynności ustalone.

Rola podkładu dolnego jest zresztą o wiele większa niżby się napozór wydawało, o czym świadczy znaczne jego zniszczenie, które dają się zauważyć przy rozbiuraniu starych pokładów. Biorąc za podstawę wyniki ogłoszone w referatach kongresu Brukselskiego z r. 1910 oraz niekorzystne zachowanie się dróg, przy których użyto bardzo twardego materiału na pokład dolny, przychodzi się do przekonania, że wymaganą obecnie właściwością pokładu dolnego jest jego elastyczność i podatność.

Wobec tego powinien on być wykonany z kamienia niełupliwego a większego niż podkład górny, do czego najlepiej nadaje się dobry wapień. Roboty musi być staranna, bryły kamienia kładzione szeroką powierzchnią na spód i to bardzo skrupulatnie, ponieważ błędy w robocie poprawić się później absolutnie nie da-

dzą i wymagają w danym razie całkowitego rozebrania i ponownego ułożenia.

Warstwa górna musi odpowiadać rozlicznym warunkom. Materiał musi być nie tylko wytrzymały na wpływy atmosferyczne ale i odporny na siły działające, a zatem w każdym poszczególnym wypadku zastosowany do jakości, ilości i ciężaru ruchu. Ponadto wymagamy od materiału jednolitości, jednostajnej wielkości ziarn oraz odpowiedniego ich wymiaru.

Jednolitość materiału pozwala na jego równomierne zużywanie się, a co za tem idzie na gładkość toru; przy konserwacji, a zwłaszcza w chwili ewentualnej zmiany gatunku ruchu, wypada zatem pamiętać o zjawisku, że mieszanina 2 gatunków t. j. szutru lepszego z pośledniejszym jest gorsza niż sam pośledniejszy szuter bez przemieszek.

Przy poborze szutrów z kamieniołomów da się dostawy jednolitego materiału zwykle łatwo dopilnować, przy żwirach rzecznych lub ryniakach — jest to o wiele trudniejsze i wymaga nieraz opuszczenia koryta głównego rzeki a poszukiwania materiałów w bocznych dopływach, lub nawet otwarcia kamieniołomów w zboczach dopływów tam, skąd potok niesie najlepszy materiał.

Równość ziarn potrzebna jest dla poprawnego związania się szutru oraz dlatego, aby tor przy małym stosunkowo zużyciu się nie powodował już z tego powodu rozluźnień kamyków, iż najmniejsze z nich właśnie swój żywot zakończyły i wypadły. Z tem łączy się dobry kształt kamyków zbliżony do kostki, który najłatwiej uzyskać można przy tłuczeniu ręcznym siedzącym. Przy stojącym tłuczeniu pozostaje dużo czworościanów, a przy maszynowym dużo płytek.

Wielkość ziarn szutru gra znaczną rolę i jest zawisła od sposobu użycia szutru.

Teoretycznie biorąc powinny być ziarna jak największe, bo i pokład z nich zrobiony może dłużej się zużywać bez wykruszenia poszczególnych kamyków i wytrzymałość pojedynczego ziarna na uderzenia stoi w prostym stosunku do jego objętości: praktycznie biorąc, trzeba zwrócić jednak uwagę na sposób ułożenia kamyków. Przy układaniu ręcznym dochodzi się aż do bruku, przy walcach ciężkich do ziarn o 4—6 cm średnicy czyli

t. j. 70—100 cm<sup>3</sup>, przy pozostawieniu szutru do zajeżdżenia furą do 2—4 cm t. j. 8—30 cm<sup>3</sup>, przyczem twardsze materiały muszą mieć mniejszą objętość niż miększe.

Prawidłowe ułożenie ziarn szutru da się uzyskać tylko przez walcowanie, którego przy nowożytniej konserwacji mimo znacznych kosztów (40—50 h od 1 m<sup>3</sup> szutru przy walcu konnym, około 1 K 60 h przy walcu parowym) zaniechać niepodobna. Walce parowe używanych systemów do tego celu zupełnie się nadają, są jednak za kosztowe i służą tylko do walcowania dostatecznie grubej warstwy szutru. Walce o motorze benzynowym lub naftowym miały dać dobre rezultaty i zaczynają wchodzić w użycie. Walce konne przeważnie zadaniu swemu nie są w stanie podołać, bo wywierają za słaby nacisk.

Przy doświadczeniach z wozami ciężarowymi skonstatowano zgodnie, że ich szerokie koła działają jak walec parowy, co by wskazywało, że odpowiednie zmniejszenie średnicy walców konnych powinno ich działanie poprawić, potrzebna jest tylko do tego celu znajomość relacji między szerokością obręczy, średnicą koła i obciążeniem.

W uchwałach kongresu paryskiego i brukselskiego przyjęto jako podstawę, że rozłożenie ciśnienia na szerokość obręczy jest równe, oraz że naciski stoją w prostym stosunku do drugiego pierwiastka ze średnic. Z innych rozumowań a mianowicie z formuł na tarcie potoczyste oraz z geometrycznej relacji 2 kół o różnych średnicach, zagłębionych jednakowo w tor drogi, wynikałoby raczej, że ciśnienia stoją w odwrotnym stosunku do średnic, czyli że iloczyn z ciśnienia i średnicy są ilością stałą. Szerokość obręczy gra tu także pewną rolę, funkcyja szerokości zdaje się być dość skomplikowana i przy szerokich obręczach mniej jednostajna jednak wpływ jej na ciśnienie zdaje się być mniejszy niż wpływ średnicy. Wobec tego możnaby za porównawcze kryterium ciśnienia kół przyjąć idealny nacisk, jaki wywiera koło na przekrój poziomy prowadzony przez swój środek.

Następujące cyfry ilustrują ten sposób porównania ciśnienia z przyjętem dotychczas obliczeniem ciśnienia na 1 cm szerokości obręczy.

Przedmiot	Ciśnienie na 1 cm obryczy koła w kg (kongres paryski)	Ciśnienie na 1 cm obryczy koła o średnicy 1 metra (kongres brukselski)	Stokrotne ciśnienie idealne na przekroj koła w klg.
<b>Walec parowy</b> średnica 114 cm szerokość 114 cm waga 5500 kg.	50	47	42:3
<b>Wóz zwykły</b> średnica 70 cm szerokość 6 cm waga 300 kg (1200/4)	50	60	71.4
<b>Walec konny</b> średnica 130 cm szerokość 150 cm waga 5000 kg	38	31	25:6

Na podstawie ciśnień idealnych lub ciśnień wedle wskazówek kongresu brukselskiego liczonych, można skonstruować walec o małej średnicy, którego działanie powinno być co najmniej takie jak wozu zwykłego o ciężarze 1000 kg, średnicy 75 cm i szerokości obryczy 7 cm (stokrotne ciśnienie idealne = 50 kg). Walec taki służyłby do ugniatania szutru używanego do konserwacji prowadzonej systemem łatania a byłby tańszy, niż wprowadzony obecnie w niektórych prowincjach system ugniatania szutru zapomocą wozów ciężarowych o specjalnie szerokich obryczach służących równocześnie do rozwoju szutru.

Samo walcowanie tak niezbędne do ułożenia ziarn szutru, nie jest jednak jeszcze wystarczające, tor wymaga bowiem po skończonym walcowaniu jeszcze wypełnienia pozostałych otworów lepiszczem aby zapobiedz ewentualnemu ruchowi ziarn przez podparcie ich na całym obwodzie. Od lepiszcza wymagamy, aby czyniło tor nieprzepuszczalnym, aby nie zmieniało swej konsystencji wobec mrozu, deszczu lub posuchy i aby nadawało wierzchniej warstwie własności elastyczne. Te bardzo daleko idące wymogi są przy zwykłych lepiszczach trudne do osiągnięcia, wobec tego ułożenie ziarn szutru musi być tak doskonałe, aby dodane następnie lepiszcze jak najmniej pracy wykonywało.

Najlepsze rezultaty daje przy nawierzchni z materiałów bardzo twardych użycie małej ilości żwirku z wapnia i naodwrot, przy użyciu nawierzchni z twardego wapnia użycie żwirku z porfiru (względnie podobnej skały) lub bardzo grubo ziarnistego kwarcytowego piasku.

Użycie łożupków i drobnego piasku z przymieszkami ilastymi może dać dobre rezultaty tylko tam, gdzie droga posiada nadzwyczaj dogodne warunki t. j. znajduje się przeważnie w stanie lekkiej wilgotności, nie będąc narażoną ani na zbytne wyschnięcie ani rozmakanie.

Nowe metody ulepszenia lepiszcza polegają na pokryciu go warstwą ochronną lub zastąpieniu go materiałami bitumicznymi.

Do pierwszego sposobu należy wypróbowane już dość wszechstronne smołowanie zewnętrzne (terowanie) na gorąco, które impregnując górną warstwę toru na 2—5 cm tworzy nadto nad lepiszczem powłokę grubości  $\frac{1}{2}$  — 1 cm, która, o ile się wraz z postępującym zużyciem warstwy szutru nie zetrze i nie skruszy, stanowi wyborny środek ochronny.

Do drugiego rodzaju należy użycie asfaltu lub jego surogatów t. j. mazi pogazowej zmienionej w rodzaj sztucznego asfaltu, a to albo przez odpowiedni proceder, lub też przez odpowiednie domieszki.

O ile doświadczenia z asfaltem wydały dobre wyniki, o tyle doświadczenia ze surogatami asfaltu nie dały dotąd wszechstronnie zadawalniających rezultatów, chociaż już w niektórych wypadkach spotkały się z uznaniem.

Ten drugi rodzaj dotychczas używanego lepiszcza (asfalt i jego surogaty) spowodował jednak potrzebę użycia szutru nie o ziarnach równych, lecz przeciwnie o ziarnach wszelkich możliwych wielkości (aż do ziarn piasku) a to w tym celu, aby zmniejszyć do minimum procent otworów (analogicznie jak przy betonie), co w tym wypadku na swoje uzasadnienie, bo nawierzchnia tworzy konglomerat zupełnie jednolity i różnorodność ziarn nie może wywołać tutaj żadnych szkodliwych zjawisk.

Ponieważ te nowe sposoby wykonywania nawierzchni są stosunkowo bardzo dro-

gie, przeto przy przeważnej ilości dróg pierwotny sposób konstrukcyi toru nie wyjdzie zdaje się wogóle nigdy z użycia.

Mając zatem na uwadze rozwijający się ruch automobilowy, musimy starać się dawne metody budowy i konserwacyi toru poznać do najdrobniejszych szczegółów i wyzyskać możliwie doskonale, a to wedle potrzeb miejscowych i w miarę stojących do dyspozycyi funduszków.

C. Wkońcu wypada nadmienić, że wpływ ruchu automobilowego na objekta jest minimalny.

Automobile ciężarowe nie powodują (na obiektach na ich ciężar obliczonych) żadnych zmian. Przy wzrastaniu wagi automobilu ciężarowego prędzej konstrukcyja toru okaże się zanadto odporną niż objekta, co ma już obecnie swój wyraz w tem, że zaczynają konstruować lżejsze wozy, służące do prowadzenia pociągów drogowych, złożonych

z jednego lub więcej wozów. Ze względów praktycznych należałoby jednak na drogach ważniejszych wykonywać już obecnie objekta 2. klasy t. j. obliczone na wozy 8. tonowe, a to nie tylko ze względu na omnibusy automobilowe, lecz także ze względu na wozy konne, służące do przewozu mebli.

Wkońcu zaś wypada zaznaczyć, że z konserwacją mostów nie można zwlekać przy ruchu automobilowym i że mosty obecnie muszą faktycznie posiadać tę wytrzymałość, na którą są liczone, wobec czego wyczekiwanie zarządów drogowych z konserwacją mostów obliczonych na wozy kilku, lub kilkunastu tonowe aż do tej chwili, w której już bezpiecznie mogą jeździć tylko średnio naładowane wozy wiejskie, będzie musiało ustać i z tego tylko powodu możnaby obecnie twierdzić, że ruch automobilowy zwiększa koszt utrzymania obiektów.



## Akcya kraju w sprawie regulacji miast i znaczniejszych miejscowości.

Zdając sobie sprawę z doniosłości rozwoju naszych miast i znaczniejszych miejscowości tworzących główne środowiska ruchu kulturalnego i ekonomicznego, nie miałem początkowo zamiaru wystąpić na V-tym zjeździe Techników polskich z odnośnym referatem, posiadając tylko ogólne dane co do stanu dotyczącej akcyi w naszym kraju, które nadto dopiero w porównaniu z innymi krajami daćby mogły właściwy obraz zaniedbania u nas pracy społecznej na tem polu.

Wezwany jednak przez Szanowny Komitet zjazdowy — a wobec blizkiego terminu — zobowiązany do zebrania przynajmniej zasadniczych momentów w staraniach poczynionych w tym kierunku przez Stałą Delegacyę w myśl uchwał poprzedniego (IV) Zjazdu, byłem spowodowany do tego tem bardziej, że w czynności poprzedniej miałem sposobność brać udział w odnośnej komisji powołanej przez lwowskie Towarzystwo politechniczne.

Za poruszeniem tej kwestyi obecnie przemawiał więc głównie wzgląd na potrzebę wykazania skuteczności zjazdów i ciągłości obywatelskich usiłowań techników polskich.

W postąpieniu tem kierowałem się także drugim motywem więcej wewnętrznym, lecz nie mniej obowiązującym, mianowicie: potrzebą wyraźnego zaznaczenia, że krajowe Biuro drogowe (utworzone w r. 1868) jako najdawniejszy związek agendy technicznej

Wydziału krajowego<sup>1)</sup> — nie biorąc tym razem urzędowego udziału w zjeździe i odnośnej wystawie — prócz tego, że mimo bardzo krępujących warunków wykazać się może doniosłymi wynikami w rozwoju zaniedbanej poprzednio komunikacyi drogowej, — ma i na tem polu pewne zasługi, o których nie tylko szerszemu ogółowi, ale nawet sferom zawodowym mało wiadomo, a które mogłyby być o wiele donioślejsze gdyby nie braki ustawowe i organizacyjne.

\* \* \*

Kierując się temi pobudkami, staraniem mojem jest dać przynajmniej ogólny pogląd na obraz odnośnej akcyi w naszym kraju.

\* \* \*

Pomimo wydania szeregu ustaw budowniczych dla gmin galicyjskich prócz osobnych dla miast Lwowa i Krakowa, a to:

1) z dnia 28. kwietnia 1882 D. u. k. Nr. 77 dla miast większych,

2) z dnia 4. kwietnia 1889 D. u. k. Nr. 31 dla znaczniejszych miejscowości,

3) oraz z dnia 13. października 1899 D. u. k. Nr. 133 dla wsi i miasteczek, w których obok przepisów o wykonaniu poszczególnych budowli, uwzględniono także ogólne warunki zabudowywania i rozwoju gmin

<sup>1)</sup> Później, dopiero z rozwojem stosunków powstały inne krajowe biura techniczne (melioracyjne 1879 — kolejowe 1894 — budownicze 1900).

przez zastrzeżenie ich regulacji; okazało się w zastosowaniu tych ustaw wiele braków, domagających się zmian i uzupełnień.

W uznaniu tej potrzeby jakoteż wobec szybkiego rozwoju osad miejskich, podmiejskich i fabrycznych — poruszono na IV zjeździe techników polskich sprawę czynnego wprowadzenia i uzupełnienia przepisów o regulacji miast galicyjskich, przekazując ją Stałej Delegacji tego zjazdu.

Wykonując powyższe zlecenie, Towarzystwo politechniczne we Lwowie wniosło w roku 1903 do Sejmu krajowego petycję z umotywowaniem a) potrzeby zmiany odnośnych ustaw krajowych, jakoteż b) ustanowienia krajowego biura dla przeprowadzania i załatwiania spraw tego rodzaju.

W uwzględnieniu powyższych wniosków, jakoteż głównie z uwagi na częste klęski pożarów nawiedzających nasze wsie i miasteczka, oraz w uznaniu braków dotychczasowych ustaw budowniczych i policyjno-ogniowych, podjęto równocześnie z inicjatywy czynników autonomicznych akcję w sprawie ogniotrwałego krycia budynków we wszystkich gminach kraju, ustanawiając w tym celu krajowy fundusz pożyczkowy w kwocie 1,500.000 koron, na udzielanie Reprezentacyom powiatów bezprocentowych pożyczek spłacalnych w 10-ciu latach, który ma służyć na:

a) poręczone przez gminy bezprocentowe pożyczki dla ubogiej ludności, celem ułatwienia jej krycia dachów ogniotrwałym materiałem,

b) zakładanie powiatowych składów dachówek glinianych i cementowych, w celu zaopatrywania ludności włościańskiej i małomiejskiej w dachówki, a to za zwrotem tylko kosztów produkcji i dostawy,

c) na wyrób dachówek cementowych przez te Rady powiatowe, gdzie wyrób rur betonowych jest prowadzony we własnym zarządzie, oraz na zakładanie fabryk tych wyrobów.

W związku z powyższą akcją przystąpiono do opracowania zmian dotychczasowych ustaw budowniczych, które ujęte nowellą do ustawy z dnia 15. maja 1907 (D. u. k. Nr. 55, 56, 57) są obowiązujące dla wszystkich gmin od połowy sierpnia 1907.

Nie rozpatrując szczegółowo zmian powyższych ustaw, stwierdzić jednak należy

znaczny postęp w kierunku przyspieszenia odnośnej akcji i zasadniczego ujęcia jej w ramy pewnego systemu i odpowiedniejszego nadzoru.

Sprawę bowiem regulacji gmin miejskich, wyłączono z pod kompetencji gmin, które dotąd tylko w razie klęski elementarnej (pożaru i t. p.) mogły być tylko z własnej inicjatywy podjąć akcję regulacyjno-asanacyjną; przydzielając natomiast odnośne agendy wyższym władzom autonomicznym (Wydziałom powiatowym), które zostały zobowiązane w terminie ustawą określonym do zarządzenia, opracowania i wydania planów regulacji miast i znaczniejszych miejscowości, oraz zdrojowisk i stacji klimatycznych, a nadto do wzięcia inicjatywy w uprządkowaniu innych miejscowości, których szybki rozwój ma być także ujęty w odpowiednie normy.

Prócz tego przyznano Wydziałowi krajowemu jako najwyższej władzy autonomicznej prawo czuwania nad należytem wykonaniem tych ustaw, prawo ostatecznego zatwierdzania planów regulacyjnych i rozstrzygania rekursów dotyczących spraw powyższych, w ostatniej instancji.

Z drugiej jednak strony nowo wydane ustawy wykazują jeszcze pewne braki, które zwłaszcza w stosowaniu tych ustaw przedstawiają niejasności w interpretacji odnośnych przepisów i luki co do norm dotyczących sposobu opracowania projektów, mianowicie:

Trzymając się analogii galicyjskiej ustawy drogowej, która dotyczy tylko powiatów, obowiązującymi teraz przepisami budowniczymi nie objęto ustaw osobnych dla miast Lwowa i Krakowa a to pod względem zastrzeżenia podobnej kompetencji Wydziału krajowego, co do ostatecznego ustalenia względnie zatwierdzenia planu regulacyjnego; mimo tego, że w istniejących obecnie odnośnych ustawach dla tych miast, jako władze powołane do czuwania nad ich przestrzeganiem wymieniony jest Wydział krajowy jako 3-cia instancja.

Wskutek tych niedomagań ustawowych zdarzają się w miastach naszych częste fakta dzikiej spekulacyjnej parcelacji, przy której prócz tego, że pomijane są zupełnie względy estetyczne, tworzone bywają ulice o niewłaściwych kierunkach, nadto często bez mo-

żności należytego połączenia, o spadkach przekraczających dozwolone normy, oraz bez uregulowania niwelety terenu, również o szerokościach ulic wogóle za małych (12 m przy budynkach, 3 i w niedalekiej przyszłości 4-ro piętrowych) przytem niezastosowanych do kierunku światła; wreszcie o niewłaściwym typie budowy (n. p. zwartej na kresach miasta) przy zupełnem nieuwzględnieniu konfiguracji terenu i stanu wegetacji (zalesienia), tak ważnej w higienie gęsto zaludnionych osad miejskich.

Nadto przy istniejących a nieobudowanych jeszcze głównych nawet ulicach miasta nie bywa wcale zwracana uwaga na uregulowanie niwelety — a linie regulacyjne dla nowych budynków, wyznacza się dowolnie bez żadnego systemu i programu.

Prócz tego zachodzą braki w ustawie o wywłaszczeniu starych (a niehistorycznych budowli) dla celów asanacji i regulacji miasta, która przy zastosowaniu koniecznej peryodycznej rewizji oraz przy ściśle przestrzeganych przepisach o przymusowej demolacji, byłaby zbawiennem i koniecznem zabezpieczeniem od zdarzających się nierzadko wypadków zawalenia zamieszkałych domów.

Rozumie się, że równolegle z akcją w tym kierunku, musi iść społeczna działalność gmin miejskich — poparta ustawowo przez wyższe władze krajowe i centralne państwowe — pod względem budowy tanich domów dla niezamożnej i ubogiej ludności, a stawianych programowo w odpowiednich dzielnicach z uwzględnieniem wszelkich warunków zdrowotnych i estetycznych.

Tego rodzaju zaniedbanie miast większych prócz tego, że szkodliwie działa w ich rozwoju i spowoduje w przyszłości ogromne nakłady na ich prawidłową regulację — stanowi zarazem zgubny przykład dla gmin mniejszych.

Przystępując do rozpatrzenia zasadniczych usterek odnośnych ustaw pod względem systematycznej regulacji wszystkich gmin miejskich, zaznaczyć należy przede wszystkim: brak bliższego określenia sposobu opracowania odnośnych projektów.

Wskutek tego bardzo wiele Wydziałów powiatowych i gmin ma przekonanie, że wystarczy w tym celu na odbitkach planu katastralnego lub jego powiększeniu wkreślić

linie regulacyjne według uznania powołanych do tego czynników, które po przejściu toku określonego ustawą, miałyby być obowiązujące.

Jest to wręcz błędne zapatrywanie, dotychczasowe bowiem mapy katastralne gmin miejskich wykazujące wiele braków i niedokładności mogą być przydatne chyba do orientacji przy wstępnem obejściu; w powiększeniu zaś ich skali powstać mogą tylko większe błędy i niedokładności, niedopuszczalne w planie regulacyjnym.

Również nie można uznać za zupełnie właściwe odnoszenie się niektórych magistratów miast większych do państwowych władz skarbowych, w sprawie przeprowadzenia na koszt odnośnych gmin nowych zdjęć celem sporządzenia planów sytuacyjnych służących za podstawę do dalszych pomiarów i opracowania planu regulacyjnego.

Nie podając bowiem bynajmniej w wątpliwość dokładności tych pomiarów i konstatując tylko trudności w ich wykonaniu z powodu znanej powszechnie szczupłości dotyczącego etatu państwowego, która zwykle powoduje odmowę lub co najmniej znaczną zwłokę, podnieść tutaj należy szczególnie niewłaściwość tej ofiarności gmin, wobec tego, że władze skarbowe we własnym interesie t. j. w celu utrzymania dokładnej ewidencji podatkowej, zwłaszcza posiadłości miejskich o stosunkowo znacznym i szybkim przyroście wartości, podlegających nadto częstym zmianom i podziałom, musiałyby rychło same przystąpić do opracowania nowych dokładnych planów sytuacyjnych i to w większej skali.

Prócz tego zakres tych zdjęć stosunkowo kosztownych, nie odpowiada ściśle potrzebom regulacji; o ile bowiem pomiary te wykonywane są w celach podatkowych, obejmować muszą całe terytorium gminy, nie nadające się czasem wszędzie do zabudowania, o tyle z drugiej strony pomijają one niwelację terenu, która dla regulacji miasta jest konieczna.

Zdjęcia te zatem musiałyby być uzupełnione w tym ostatnim kierunku, kępując przytem gminę nieokreślonym terminem oczekiwania na uproszoną pracę, którą w tych samych granicach kosztów możnaby wykonać w całym potrzebnym zakresie, własnym

personalem, względnie przez autoryzowanego inżyniera.

Zastrzegając się w końcu, że co do tej sprawy nie chodzi mi o sposób wykonania ale o koszt odnośnych prac, zaznaczyć muszę, że wobec milionowych zasiłków udzielonych na roboty asanacyjno-regulacyjne Wiednia, Pragi i t. p., kraj nasz stanowiąc największą prowincję austriacką, może mieć uzasadnione prawo do żądania czynnego współdziałania państwa w tej akcji, który powinien się objawić tak ustawowemi ulgami podatkowemi w razie uskutecznionej przebudowy miast — jak odpowiednio wydatną pomocą finansową, której małym ułamkiem byłaby pomoc techniczna przy pomiarach.

W kwestyi zaś wydanych ogólnikowych tylko przepisów dotyczących regulowania lub otwarcia ulic i placów, zaznaczyć należy:

1) Konieczność określenia minimum ich szerokości (bez względu na długość ulicy lub wysokość budynków) z podziałem na kategorie; gdy bowiem normalne warunki komunikacyjne wymagają możliwości mijania się przynajmniej 2-ech zaprzęgów i przytem chodników dla pieszych, a w ulicach uporządkowanych musi być to uwzględnione, to z drugiej strony należyte utrzymanie dróg nie da się pomyśleć bez poboczy (względnie chodników) rowów (czasowo) lub ścieków (w przyszłości); same tylko względy komunikacyjne stanowią podstawę do pewnej ścisłej normy.

Jeżeli uwzględnimy przytem stosunki bezpieczeństwa ogniowego, ustanawiające dzisiaj minimum oddalenia między okapami (6 m), prócz innych warunków, znajdzie się także dalszy motyw określenia szerokości; gdy nadto względy sanitarne i estetyczne wymagają także pewnej odległości domów, względnie szerokości ulicy dla światła lub powietrza, i miejsca do obsadzenia ulic drzewkami, wszystkie te warunki wywołują potrzebę określenia dozwolonego minimum szerokości ulic.

W rzeczywistości spotykamy jednak większą szerokość ulic w wiejskich koloniach niemieckich „józefińskich“ z r. 1780 niż w nowszych ulicach nawet miast większych, pomijając już miasteczka i wsie zamieszkałe przez ludność miejscową.

Jako typowo rażący przykład nadużycia pochodzącego z braku wyraźnego przepisu w tym względzie, służyć może fakt, że w parcelacjach budowlanych przeprowadzanych w gminach leżących przy samej granicy miasta — za wiedzą władz — tworzone bywają sześciometrowe uliczki!!!

2) Równoległe z tem zachodzi konieczna potrzeba określenia największych dopuszczalnych spadków dla ulic głównych i pobocznych a to zależnie od terenu.

Jeżeli bowiem, dla publicznych dróg zamiejskich normy te w uwzględnieniu należytego wyzyskania sił pociągowych, rozwoju środków (motorów) przewozowych i bezpieczeństwa ruchu, normy odnośne w ostatnich czasach ulegają znacznemu ograniczeniu, jest to tem bardziej potrzebne w osadach miejskich, gdzie wielki ruch pieszych i zaprzęgów wymaga odpowiedniego uwzględnienia.

3) Dalszą ważną kwestyę stanowi konieczna potrzeba ustawowego określenia minimum parceli zdatnej do samoistnego zabudowania (w zastosowaniu także do różnych kategorii gmin miejskich).

Na istniejących bowiem w miasteczkach gruntach budowlanych o powierzchni 40, 30 a nawet 20 m<sup>2</sup>, niema mowy o zastosowaniu przepisów ustawy budowniczej, co do wolnej przestrzeni na podwórza, urządzenia wychodków, dołów kloacznych i ich oddalenia od sąsiadów, skrzyń na śmieci etc.

4) Również powinna być wyraźnie zakazana sprzedaż tylnej części parceli innemu właścicielowi pod zabudowanie, do której dostęp może być zapewniony tylko w formie serwitutu, przez bramę lub podwórze właściciela frontowej realności, co się często zdarza w mniejszych miastach.

Wszelkie zatem kupno parcel na cele budowlane winno wymagać stwierdzenia władz odnośnych, czy ze względu na obowiązujące przepisy i plan regulacyjny, grunt ten jest zdalny pod samoistną budowę, a uchroni to wielu od wyzysku spekulantów i przykrego zawodu.

5) Celem możliwości stopniowego uporządkowania gmin miejskich, powinna być przymusowo wprowadzana komasacja placów budowlanych, bez czego nie jest możliwe stosowanie przepisów budowlanych ogniowych i sanitarnych; ingerencya sądu w tej

sprawie winna się ograniczać tylko do oceny należytości za ewentualnie zmniejszoną powierzchnię — lecz nigdy w kwestyi t. zw. prowizoryum o naruszenie własności, przez niezbędne przesunięcie miejsca parceli jednej na drugą.

Kwestya ta da się z łatwością przeprowadzić po ogniu i demolacji kilku budynków przyległych. Odnosny zaś tok wyłączenia winien być tak unormowany (nb. bez krzywdy właścicieli), by bez względu na współników nieobecnych lub małoletnich sprawa ta mogła być w krótkim czasie przeprowadzona, przyczem pod prawo wyłączenia winny podpadać wszelkie budynki, które regulację utrudniają.

Również w kwestyach prawa światła, przechodu i wogóle pochodzących z tytułu t. zw. „prawa prywatnego“, nie powinna ingerencya sądów być dopuszczalna; inaczej bowiem nie da się przeprowadzić zniesienie zaułków (ścieżek), na które zwykle okna wychodzą, a które stanowią zarazem przejścia jakoteż zlewisko nieczystości i wychodki; wtedy bowiem tylko dadzą się wytworzyć w pewnych częściach miasta zwarte grupy domów, wynikłe z konieczności wyzyskania placów i przewidziane ustawą.

6) Wreszcie także co do mniejszych osad a w szczególności gmin wiejskich zachodzi potrzeba wprowadzenia pewnych norm dotyczących zabudowania tychże, prócz obowiązujących:

α) przede wszystkim ulice i drogi wiejskie t. zw. gminne winny posiadać także określoną minimalną szerokość, a to ze względów pod 1) podanych; w przeciwnym razie mimo ogniotrwałego krycia dachów i zachowanego oddalenia domów obok siebie położonych nie zapobiegnie się pożarowi, który przenieść się może łatwo przez wąską ulicę.

β) Dla każdej gminy wiejskiej winien być wydany także plan regulacyjny przy utrzymaniu przynajmniej zasad stosowanych przed 150-ciu laty dla kolonii niemieckich, z uwzględnieniem naturalnie warunków miejscowych.

γ) W razie parcelacji obszaru dworskiego winna być obowiązującą równoczesna komasacya gruntów z uwzględnieniem również racjonalnego obudowania przy nowych drogach prawidłowo utworzonych.

δ) Rozbieranie i niszczenie budynków dworskich nie powinno być dozwolone bez zbadania ich stanu; a o ile uznane jako dobre, nie mogły być użyte na gospodarze cele gminne (spichrze, składy narzędzi i nasion i sklepy kótek rolniczych) winny być zamienione na administracyjne, kulturalne, względnie sanitarne zabudowania, niezbędne dla gmin (jak urząd gminny, składnice pocztowe lub ochronki dla dzieci i łaźnie, jakoteż czytelnie, sale zebrań, przytulki) przyczem przyległy park lub sad owocowy powinien być także ustawowo ochroniony od zniszczenia.

Żądanie to nie będzie wcale przesadne, gdy się weźmie pod uwagę, że najczęściej w gminach wiejskich niema lokalu na pomieszczenie tego rodzaju urządzeń ważnych dla rozwoju i podniesienia stanu ludności wiejskiej, a nawet urzędy gminne mieszczą się zwykle „kątem“ lub w specjalnej izdebce nawet bez podłogi.

Jedynie zabudowania dworskie jako odpowiadające w znacznej części pewnym wymagom kultury, mogą być z korzyścią w ten sposób zużytkowane, a znajduje to analogię w utrzymaniu niektórych zabytków historycznych przy użyciu ich na pomieszczenie nowożytnych instytucyi (n. p. szkoła rolnicza w zamku w Olesku).

\* \* \*

Wziąwszy teraz pod uwagę sposób stosowania tej ustawy u nas, okazuje się, że mimo upłynionego terminu (w r. 1909) — sprawa regulacyi miast wogóle mało postąpiła.

A jak ją rozumiano i uznano, okazuje się z tego, że przed wskazanym terminem zgłosiło się w tej kwestyi tylko kilka Wydziałów powiatowych i to bądź o informacyę co do skali planów, mając tylko na oku powiększenie sytuacji katastralnych, bądź o przedłużenie terminu ustawowego do wydania i przedłużenia wymaganych planów, a nawet były i umotywowane — na podstawie dat otrzymanych rzekomo od fachowców — żądania zmiany nowo wydanej ustawy na dawniej obowiązującą a bardzo wygodną, gdyż łatwą do obejścia.

Trzeba tutaj dodać nawiasowo — w obronie ogółu, że w ustawie tej i poszczególne

jednostki fachowe nie bardzo się oryentowały.

Były bowiem wypadki, że koszt opracowania planu regulacyjnego miasta (dawniej) obwodowego o 6.000 mieszkańcach lub projektu regulacji większego zdrojowiska oceniono aż na 1000 koron!, licząc przytem ewentualną czynność przy zdjęciach po 2 tygodnie.

Z drugiej strony koszt opracowania regulacji miasta pomienionej wielkości, także sfery zawodowe miały ocenić równocześnie na 100.000 koron, dając tym sposobem interesowanym czynnikom niefachowym poważny argument do żądania cofnięcia całej ustawy, z powodu rzekomo znacznych kosztów i braku środków na cel powyższy<sup>1)</sup>.

Tego rodzaju zapatrywania musiały powstać u nas, gdzie ledwo stolice i większe miasta (30) posiadają organa fachowe i to przeważnie do spraw konsensowo-budowlanych, do tego nisko wynagradzane, a co najważniejsza pozbawione ograniczeniami służbowemi samodzielności i inicjatywy.

Przytem brak pod tym względem prawie wszelkiej kontroli władz wyższych, gdyż według norm dotąd obowiązujących, wkroczyć one mogą dopiero w razie podniesienia zarzutów przez interesowane strony prywatne; wobec czego tą tylko drogą przypadku mogą się ujawnić liczne wadliwości zarządzeń władz gminnych w sprawach technicznych, przewidziane zresztą bądź brakiem fachowych organów, bądź zupełną ich zależnością od czynników administracyjnych i wpływów miejscowych.

Cała więc ich ingerencya wynikająca z odnośnych ustaw, ogranicza się głównie do rozstrzygania rekursów i to często bez opinii technicznej, która powinna tutaj stanowić zasadniczą podstawę orzeczenia, lecz z oparciem głównie na stronie formalnej czyli t. zw. „prawno-administracyjnej“.

Jako typowy przykład tego toku urzędowania służyć może fakt, że w jednej gminie zwanej wiejską ale leżącej przy samej granicy większego miasta, nie uwzględniono racjonalnego żądania Zwierzchności gminnej dotyczącego przyjęcia przy parcelacji znacznie-

szego obszaru 10-metrowej szerokości ulic, lecz pozwolono na sześciometrową szerokość; bacząc zapewne na to, czy byli sąsiedzi przesłuchani i jak się zapatrywali na tę kwestyę, czy w terminie, względnie w jakim porządku lub komplecie Rada gminna swoje postanowienie powzięła, kierując się zatem tylko tego rodzaju wskazówkami.

Wobec takiego traktowania sprawy nie będzie dziwne, że i po terminie przepisany powołane czynniki nie kwapiły się z dopełnieniem nowo wydanych przepisów i dopiero wskutek przedstawienia kompetentnych korporacji technicznych<sup>1)</sup> wezwano odnośne władze miejscowe do przedłożenia planów regulacji wszystkich miast w ciągu 2-ch miesięcy; co znowu ze względów rzeczowych i wyżej wyjaśnionych warunków, nie było możliwe.

Skutkiem tego, prócz miasta Krakowa, które wskutek znacznego powiększenia przystąpiło w ostatnich czasach do programowej akcji w tym kierunku, przy równoczesnem wprowadzeniu odpowiedniej organizacyi odnośnych urzędów technicznych, oraz z wyjątkiem jednego z mniejszych miast (Żywca) które przed wydaniem nowelli (z dnia 15. maja 1907 D. u. k. Nr. 55, 56, 57) poruczyło wykonanie planu regulacyjnego biuru autoryzowanego inżyniera, inne gminy miejskie nie zastosowały się dotąd do wymagań ustawy, mimo wspomnianych wezwań.

Poruszenie tej sprawy spowodowało tylko w wielu wypadkach prośbę o przedłużenie terminu, o danie potrzebnych wyjaśnień, wreszcie ze względu na brak sił własnych i małych funduszków o udzielenie fachowej pomocy ze strony Wydziału krajowego.

Władze krajowe które w uwzględnieniu sanitarnych potrzeb i finansowych warunków gmin mniejszych udzielają przez swoje biu-

<sup>1)</sup> Izba Inżynierska z okazji pomienionej sprawy pismem z dnia 21. maja 1909 L. 3215 wyraźnie zaznacza, że „jest w kraju spora liczba ukwalifikowanych techników cywilnych, którzy nie znajdują zajęcia“.

Twierdzenie to znajduje wystarczające uzasadnienie w fakcie, że grono inżynierów cywilnych składa się ze stosunkowo wielu czynnych lub emerytowanych urzędników technicznych — a jeden z najwybitniejszych inżynierów cywilnych u schyłku życia objął supleturę na Politechnice lwowskiej na bardzo skromnych warunkach.

<sup>1)</sup> Wogóle z tego tytułu możnaby także znieść przymus szkolny i t. p. ustawy kulturalne, dla których skutków niema współczynnika rentowności.

ro melioracyjne pomocy technicznej do opracowania projektów kanalizacji i wodociągów, mimo że ustawowego przymusu tych urzędzeń jeszcze nie ma; sprawy jednak regulacji miast, stanowiące podstawę do wszelkich inwestycji miejskich i ustawowo obowiązujące, a przynależne do krajowego biura drogowego, w odpowiedni sposób nie traktuje, a to — z braku personelu technicznego.

Tylko w razach klęski pożaru i to na usilne prośby Zwierzchności gminnych i Wydziałów powiatowych, deleguje Wydział krajowy swoich inżynierów, którzy przy najlepszych chęciach, pod przymusem jednak konieczności i naciskiem stron, są zniewoleni do czynności doraźnej, bez możliwości systematycznego przeprowadzenia zdjęć i należytego zbadania warunków miejscowych; nie mogąc przytem objąć zabudowanego terytorium całej gminy.

W wyjątkowych tylko razach pomoc taka bywa udzielana do opracowania projektów szczegółowych, regulacji zdrojowisk i miejsc klimatycznych lub ogranicza się tylko do podania zasadniczych wskazówek przy wstępnem obejściu<sup>1)</sup>.

O ile delegowany inżynier był przydzielony na czas dłuższy i miał wpływ na tok odbudowy miasta, skutki tej akcji były wielostronne i bardzo wydane.

Celem przeprowadzania regulacji zdrojowisk i stacji klimatycznych powierzono inżynierom krajowym opracowanie odnośnych projektów dla gmin: Zakopane (inż. Engel), Truskawiec (inż. Piotrowski), Brzuchowice (inż. Jakubik).

\* \* \*

Zamykając niniejszy referat zaznaczam w streszczeniu, że celem racjonalnego i skutecznego wprowadzenia w życie stałego wykonywania omawianych ustaw — zachodzi potrzeba:

<sup>1)</sup> W ten sposób (w latach między rokiem 1900 a 1910) współdziałało po pożarze w 15-stu gminach, a to: 1) w Skale (inż. Czajkowski), 2) w Buczacu (inż. Drexler), 3) w Lubaczowie (inż. Romanowski), 4) w Oleszycach (inż. Groch), 5) w Sokalu (inż. Romanowski), 6) w Radomyślu (inż. Pielech), 7) w Kolbuszowej (inż. Żebrowski), 8) w Kutach, 9) w Złoczowie, 10) w Sokołowie (inż. Borowiczka), 11) w Dynowie, 12) w Brzesku, 13) w Leżajsku, 14) w Błażowej, 15) w Przemyslanach (inż. Jakubik).

1) Obowiązujące obecnie przepisy t. zw. ustawy budownicze poddać zasadniczemu zbadaniu, a to w celu uzupełnienia ich:

a) wyraźnymi przepisami co do:

α) najmniejszej dozwolonej szerokości ulic,

β) największych dopuszczalnych spadków,

γ) minimum parceli budowlanej,

δ) stwierdzenia przy kupnie zdatności parceli pod samoistne zabudowanie.

ε) wyraźnem określeniem kompetencji sądów,

b) w kwestyach wywłaszczenia oraz t. zw. „prawa prywatnego“, uznaniem możliwości komasacji parcel budowlanych,

c) objęcia także osad wiejskich odpowiednimi przepisami, które winny być uwzględnione przy komasacji a szczególniej parcelacji obszarów dworskich.

2) Zapewnienia odnośnych funduszków przez:

a) obowiązkowe wstawianie przez gminy miejskie, znaczniejsze miejscowości i zdrojowiska do budżetu — co rocznie pewnej kwoty na cele regulacyjne (potrzebnej głównie na wykupno lub zamianę gruntów, odszkodowania i wynikłe stąd koszty prawne),

b) utworzenie krajowego funduszu pożyczkowego (analogicznie jak dla krycia dachów), któryby służył do umożliwienia odnośnym gminom miejskim i zdrojowiskom, należytego wypełniania obowiązujących przepisów powyższych ustaw,

c) spowodowanie poparcia w tym kierunku u c. k. Rządu:

α) przez przyznanie interesowanym właścicielom odpowiednich ulg podatkowych w razie dotyczącej akcji,

β) przez wydatną pomoc finansową na cele asanacyjno-regulacyjne przy ewentualnem udzieleniu bezpłatnej pomocy technicznej ze strony kompetentnych władz pomiarowych.

3) Ustanowienia dotyczących czynników wykonawczych przy władzach autonomicznych:

a) Ustanowienie fachowych organów na miejscu, a to przez zorganizowanie biur technicznych w miastach większych —

polegające przytem zasadniczo na rozdziale referatu konsensowo-budowniczego od publicznych robót gminnych komunikacyjnych wraz z regulacją.

- b) Dla agend tego rodzaju w t. zw. znaczniejszych miejscowościach (154), a względnie miasteczkach i gminach wiejskich winni być ustanowieni powiatowi inżynierowie a ewentualnie budowniczowie.

Tutaj mogłaby Izba inżynierska w porozumieniu z kompetentnymi władzami krajowymi wyznaczyć okręgi urzędowania swych członków — analogicznie jak notaryaty.

- c) Utworzenie w krajowym biurze drogowym sekcji (oddziału) dla spraw regulacji miast, którejby bez pośrednictwa Zwierzchności gminnych podlegały fachowe organa<sup>1)</sup> wymienione pod a) i b).

Oddział ten musiałby w zakresie swego działania skutecznie:

- a) badania projektów regulacji dla ich zatwierdzenia,

<sup>1)</sup> Jak miejskie organa sanitarne są bezpośrednio odpowiedzialne za swe zawodowe czynności wobec fachowych organów władz wyższych, bez względu na przełożone miejscowe władze administracyjne.

- β) oraz rozpatrywania odnośnych rekursów,  
 γ) kontrolowania z urzędu na miejscu sposobu zabudowania miast i zasadniczego stosowania się do warunków udzielanych konsensów,  
 δ) oraz badania publicznych robót miejskich i odnośnych budżetów gminnych t. zw. miejskiego funduszu drogowego,  
 ε) wreszcie udzielanie pomocy technicznej uboższym gminom miejskim w opracowaniu planów regulacji (podobnie jak przy kanalizacji i wodociągach).

\* \* \*

Wszystkie powyższe uwagi, jakie się nasuują przy rozpatrywaniu ważnej kwestyi rozwoju miast i większych miejscowości — przedstawiono w poglądowym zarysie celem dania materiału do dyskusyi na Zjeździe techników polskich, gdzie w zetknięciu się także z zastępcami innych dzielnic można poruszone tutaj sprawy obszerniej omówić i w porównaniu z analogicznymi przepisami i urzędzeniami innych dzielnic uzyskać dane do odpowiedniego uzupełnienia i rozszerzenia, oraz poprawy ustaw u nas dotąd obowiązujących.



## Regulacja miast i miasteczek w odniesieniu do obowiązujących obecnie ustaw: ekspropriacyjnej, komasacyjnej i budowlanej.

Nie o regulacji miasteczek, czy miast naszych w Galicyi pod względem technicznym, t. j. sporządzaniu planu regulacyjnego dla miasta chcę tu mówić, ale przede wszystkim o wprowadzenie danego — gotowego już planu regulacyjnego miasteczka — (zatwierdzonego przez wszystkie instancje), — wprowadzenie planu takiego w życie, przez dotyczącą władzę.

Ustawodawstwo bowiem nasze tyle ma braków w ustawach mających na celu wprowadzenie w czyn nie już planu regulacyjnego, ale obowiązującej ustawy budowlanej, tyle sprzeczności negujących zbawienny skutek jednej, wprost śmiesznie nieraz praktykowaną interpretację ustawy drugiej, że kto miał sposobność zetknąć się z tem wszystkim choć raz w praktyce, ten musi żądać reformy, by przepisy różnych, na terenie działania publicznego spotykających się ustaw, wzajemnie się wspierały, a nie jak obecnie nieraz akcyę utrudniały!

O to przykład:

W miasteczku X po pożarze, wnieśli pogorzelnicy: Joel Leib i Beila Salamonowie podanie wraz z planami o konsens na budowę kamieniczki murowanej mającej stanąć na ich frontowej parceli budowlanej przy ulicy głównej.

Rozprawa konsensowa według procedury przewidzianego w ustawie się odbyła, Salamonowie konsens otrzymali, w 8 dni tenże stał się prawomocnym, chcą budo-

wać — i według zatwierdzonych planów wybrali fundamenta pod ścianę boczną od sąsiada, która według ustawy z dnia 15. maja 1907 dz. u. kr. Nr. 56, i konsensu, ma przylegać do granicy sąsiadów: Śliwińskich.

By tych ostatnich, nie dotkniętych pożarem, więc mających więcej wolne ręce do pieniactwa i osławionego naszego „prowizoryum“ nie drażnić, odstępują nawet Salamonowie przy braniu fundamentów — dobrowolnie — kilkanaście centymetrów od granicznego płotu Śliwińskich.

Murują następnie ścianę „do sznura“, więc jeszcze tu i ówdzie parę cm. dalej od granicy i gdy ze ścianą swoją są już wyżej płotu Śliwińskich, który to płot wymurowana ściana ma zastąpić, stary od spodu zbutwiały płot graniczny obsunął się w słabszych miejscach ku ścianie Salamonów, a tem samem nachylił do Śliwińskich.

Śliwińscy robią sądowe „prowizoryum“,... liczna komisja z obu stron z adwokatami robi wizję lokalną, poczem — (bez wezwania, a następnie przesłuchania wydającej konsens władzy, przeglądnięcia choćby dotyczącego protokołu spisane go w gminie ze stronami przy rozprawie konsensowej, mimo, że pozwani i obrona na nią się powoływali) — wyrokujący sędzia skazał Salamonów na 40 koron grzywny.

Lecz „Salamonowy“ wyrok tego sędziego nie będzie epilogiem sprawy, a przynajmniej nie musi być!

W rok, dwa, trzy, dziesięć, zechcą znowu Śliwińscy w miejscu starej lepianki, „willowo“, czołem do ulicy stojącej, postawić kamieniczkę murowaną przy linii regulacyjnej ulicy i w danych warunkach zmuszeni będą dobudować się zwarcie do ściany Salamonów, którzy będąc teraz pod dachem, a pamiętni choćby przegranego prowizoryum, już przy rozprawie konsensowej za ów pozostawiony kiedyś dobrowolnie kilkanaście cm szeroki paseczek obok swej ściany, postawią nie do przyjęcia wprost cenę kupna dla Śliwińskich, albo — znając moc obowiązujących ustaw, wogóle na sprzedaż się nie zgodzą.

Energiczniejsza Zwierzchność gminna, gdyby tu w dodatku w grę wchodził radny, lub choćby przyjaciel radnego, — rzadziej, aby zadość uczynić przepisom ustawy, — znając zresztą dawny konsens Salamonów, według którego ci mieli się dobudować przecieź ściśle do granicy sąsiedniej, łącząc obecną rozprawę konsensową z tamtą przed laty, — nakaże Śliwińskim ścianę graniczną stawiać tuż przy ścianie Salamonów.

Ci ostatni jednak — przypuścimy — nastrozyć się nie dali; bo zaledwie Śliwińscy zaczęli budowę, Salamonowie robią spór o własność — 90% technicznych znawców sądowych — (mimo niedokładności i tak małej podziałki 1 : 2880 obowiązujących hipotecznych map sądowych) — znajdzie w jakiś sposób ów 15 czy 20 cm szeroki paseczek wzdłuż ściany „powodów“ należący do „powodów“, i sędzia wyrokujący nową budowę „pозwanych“ według paragrafu, o ów pasek należący hipotecznie do „powodów“, odsunąć każe. I niema na to rady!

Szukanie w dalszych instancjach dla nas korzystnego rozstrzygnięcia jest niepewne, a kosztowne, a rozciągające się na miesiące przynajmniej, jeżeli nie lata całe!

Prędzej przyjdzie „koza do woza“ t. j. przy energicznej Zwierzchności gminnej, Salamonowie z jakąś zupełnie inną prośbą przyjdą do gminy, czy gmina sama tak potrafi zaleść „za skórę“ czysto policyjno-sanitarnymi represjami, w tym wypadku pieniaczom Salamonom, że ci — zazwyczaj za sutem wynagrodzeniem ze strony Śliwińskich — wreszcie się zgodzą!

Ale czyż takim, lub podobnym sposobem ma się dopiero przemycać obowiązującą ustawę budowlaną?

Pół biedy jeszcze przy odbudowie spalonego miasta! — gdzie wszystko bez dachu, wstrzymywane konsensem: sąsiad z sąsiadem godzi się, bo nie czas im na pieniactwo; ale proszę mi przeprowadzić przy ulicy głównej, choćby w rynku: system z wartego budowania się — (przepisany w § 56. wspomnianej ustawy) — przy powolnej, dziesiątki lat trwającej przebudowie miasteczka z domów drewnianych — (zwyczajnie czołem do frontu, a okapami do sąsiada stojących, gdzie dwa takie sąsiednie okapy tworzą między ścianami dziurę t. zw. „miedzuch“ od 1-go metra do 2-ch, nierzadko i 5 m szeroki, zależnie od tego, czy pas taki wolny tworzy tylko skap sąsiednich okapów, czy daje równocześnie boczne światło i wejście dla w mowie będących sąsiadów, zazwyczaj: przejście, przegon, wjazd dla nich na podwórze, a bardzo często: serwitut hipotekowany, lub 30 letnim używaniem w razie sporu według prawa przyznany serwitut: przechodu, przegonu i przejazdu dla wielu jeszcze innych w środku większego bloku budowlanego beładnie rozrzuconych samoistnych zabudowań, których mieszkańcy jedynie tylko takimi większymi miedzuchami dostają się do siebie) — powtarzam: jak przeprowadzić można właściwie zwarte budowanie się od frontu w warunkach jak wyżej i to przy powolnem przebudowaniu się ulicy z drewnianych domów na kamienice murowane?

Jeden nie zgadzający się pieniacz, mało-miasteczkowa palestra, żyjąca w 2/3-cich częściach z głupoty i żyłki procesowej naszego chłopca, mieszczanina i żyda, staną tu — (skutkiem niejasnych określeń i nie wspomaganie się wzajemnie ustaw i władz) — jak nie w ten, to w inny sposób technikowi na przeszkodzie, a jako biegli w kunszcie, potrafią sofisteryą wszędzie zrobić „z igły widły“ i sąd staje po stronie niby poszkodowanych, nie pomny, że zazwyczaj małem ustępstwem ze strony „powodów“, dopełniłoby się przepisów także ustawy budowlanej, mało znanej tym sferom, i jak z ich postępowania wnosić można, tak jakby wcale nieobowiązującej.

Celem zatem możności stosowania ustawy budowlanej, winna ustawa ekspropriacyjna dawać możność znoszenia tego rodzaju serwitutów, stanowiących zasadniczą przeszkodę.

Temat szeroki, a w skutkach wdzięczny dla sekcji prawno-technicznej, któraby umiała rozliczne wypadki mogące się wydarzyć w praktyce ująć w przepisy dające prawo ekspropriacji, wykluczające możność wybiegów, a z drugiej strony nie krzywdzące interesowanych.

Więc niezbędną jest ustawa dająca im możność zabudowania połowy swojego miedzucha, mimo, że niebudujący sąsiad na swojej połowie będzie miał węższy przechód, przegon, czy przejazd, czy wreszcie światło, które — (choćby za poniesieniem kosztów przez stronę budującą się) — nieraz bardzo łatwo dałoby się uzyskać przez zrobienie z innej strony okna.

Więc w innym wypadku: winna być możność zmuszenia właścicieli jakiegoś innego poblizkiego miedzucha wolnego, do dania przejazdu (n. b. za wynagrodzeniem), tracącym wjazd przez nową budowlę.

Więc w innej sytuacji, potrzebna będzie możność otwarcia czasowo nowego przejazdu za wynagrodzeniem, choćby przez sąd ustanowionym, ale w jakiejś krótkiej, pewnej co do postępowania drodze; możność czasowego przejazdu na tak długo, zanim powstanie dajmy na to przewidziana, a planem regulacyjnym objęta ulica przez środek zbyt szerokiego, prostokątnego bloku pomyślana, dająca dostęp i front dla budowli, porozrzucanych w środku bloku, która to ulica kiedyś wszystkie te wjazdy i serwituty w lwiej części zastąpi, czyniąc je zbytecznymi.

Oдноśne paragrafy ustaw budowlanych powinny szczegółowiej traktować przypadki, gdzie dla względów technicznych płynących z ustawy i ducha ustawy budowlanej, wyłączenie jest konieczne; przez to dopełniłyby niejako ów podstawowy co do możności ekspropriacji: 365 paragraf<sup>1)</sup>, zasa-

dniczej ustawy cywilnej, jak to uczyniły pod tym względem, opierające się również na nim ustawy: drogowa, kolejowa, a przede wszystkim wodna, gdzie, jeżeli już nie sama ustawa, to dopełniające ją rozporządzenia ministerialne, dają większą swobodę działania dla technika w odniesieniu do prywatnej własności.

Z praktyki i obserwacji własnej, mógłby przecież każdy inżynier dziesiątki przytoczyć przykładów wprost śmiesznie-ukośnie do linii frontu, lub w rozmaitych łamańcach pobudowanych ścian od sąsiada, który nie budując się równocześnie, nie tylko zepsuł dany budynek, ale zaszkodził również sobie, bo w następstwie sam będzie zmuszony stosować się do tych anormalności.

Ustawa więc budowlana winna żądać, a tem samem pomagać do zmiany kształtu granic parcel budowlanych sąsiadów, celem możności prawidłowego i korzystnego zabudowania tych parcel.

Trudności tu duże, ale tylko w większych miastach i to w śródmieściu, gdzie parcele budowlane są bardzo drogie, wyrównanie w zabudowanej części miasta utrudnione, a osiągnięty skutek problematyczny, — szczególnie przy większych parcelach, gdzie ostre kąty można wyzyskać architektonicznie, a stracić w korytarzach, obszernych klatkach schodowych, czy podręczniejszych ubikacjach.

Ale w miastach powiatowych i miasteczkach, szczególnie przy odbudowie po pożarze, gdzie nieraz z całych dzielnic pozostaje kupa gruzów, a tylko tu i ówdzie resztki przepalonych małowartościowych murów parterowego domku, — gdzie tworzy się nowe ulice na parcelach gruntowych, — wyrównanie takie powinno być poparte ustawą, bo tu i tam w ściśle ograniczonych ulicami blokach jest łatwe, a przynosi dla wszystkich niezaprzeczenie widoczne korzyści.

Zajmę się teraz bliższem rozpatrzeniem samej ustawy budowlanej, jej genezy i wykonywania jej w praktyce, a w trakcie rozważania wykażę luki, które w ustawodawstwie odnośnem należałoby wypełnić.

W gorączkowej akcji sporządzania planu regulacyjnego dla odbudowy spalonego mia-

<sup>1)</sup> Paragraf ów 365. brzmi: „Jeżeli „dobro ogólne“ tego wymaga, musi członek państwa za stosownem wynagrodzeniem, bez szkody, własność swoją dla danej sprawy odstąpić“. W oryginale niemieckim: „Wenn es das allgemeine Beste erheischt, muss ein Mitglied des Staates gegen eine angemessene Schadloshaltung selbst das vollständige Eigentum einer Sache abtreten“.

sta, nieraz wertując i komentując obowiązujące ustawy budowlane, przychodziło mi na myśl, kto właściwie był redaktorem, twórcą takiej ustawy n. p. dla tych większych 154 miasteczek, zazwyczaj z siedzibą starostwa, a co najmniej sądu?

Że Wydział krajowy wnosi, Sejm uchwała, a cesarz zatwierdza, to każdy wie, ale kto Wydziałowi krajowemu, który departament, a w nim który oddział, czy biuro przygotowuje i jakimi siłami fachowymi cały ów memoriał?

Czy sprawy te — (przynajmniej w ostatnich latach, odkąd do biura techniczno-drogowego Wydziału krajowego przyczepiono jak kopcuszką: regulację miast (spalonych) zawadzając o biuro techniczne, czy tylko co najwyżej idą do biura prawniczego któregoś departamentu, czy gdzieindziej i tam ustawy te budowlane sporządzane, czy akceptowane zostały?

Takie pytanie gwałtem mi się nieraz nasuwa, bo już w mojej praktyce widziałem, że nie wszystkie rekursy przeciw planowi regulacyjnemu, sporządzonemu przez podpisanego, rekursy załatwiane przez Wydział krajowy, dochodziły do biura techniczno-drogowego!

Ustawy te są przecież co chwila uzupełniane, — widzę to z debat i wniosków w sejmie — widzę to choćby z tego, że ustawa z dnia 4. kwietnia 1889 Dz. u. kr. nr. 31 obowiązywała jakoś 132 tych większych miasteczek, a w ostatniemu wydaniu „Przepisów budowlanych“ wydanych w r. 1908, widzę tych miasteczek już 154.

Tak samo w treści jej w dalszym ciągu, dostrzegam zasadnicze zmiany tak pod względem prawnym, jak i technicznym, co wszystko na to wychodzi, że ustawa ta ulega ciągłym poprawkom.

Może to moje subiektywne zapatrywanie, ale w każdym razie ugruntowane niniejszym roztrząsaniem sprawy, gdy powiem:

a) że ustawę dla miasta Lwowa i Krakowa wygotowali fachowi (techniczno-prawni) referenci tych miast, które to przepisy przedyskutowane następnie w rozmaitych izbach i towarzystwach reprezentacyjno-fachowych — (Izba inżynierska, Towarzystwo politechniczne), poprawione i uzupełnione

poszły dopiero dalszym szimlem do uchwał i polecenia do sankcyi;

b) że ustawa dla 29 większych miast, powstała przez okrojenie (co do wymagań) tamtych dwóch;

c) że analogicznie ustawa dla owych 154 większych miasteczek, powstała przez okrojenie poprzedniej.

Na toby wskazywał zupełnie ten sam układ wszystkich tych ustaw, zasadzający się na tej samej prawie ilości paragrafów i to tak dla Lwowa, jak i dla ostatniej, dajmy na to: Drabiniarki pod Rzeszowem, jak również na tej — trzeba przyznać planowej — degradacyi wymagań technicznych Lwowa, dla 29 większych miast, a następnie dla 154 większych miasteczek, wreszcie dla reszty miasteczek i wsi!

Tak, czy siak należałoby tworzyć takie ustawy — (jakkolwiek winno to być w miarodajnych organizacjach przedyskutowane) — byłoby jeszcze dla sprawy samej pół biedy, a nawet obowiązujące ustawy obecnie, wystarczałyby z biedą, gdyby referenci, twórcy, sejm, tworząc i uzupełniając je, pomyśleli, postarali się byli, mieli gwarancję spodziewaną, ścisłości wykonywania ustaw tych w praktyce!

Bo bolesne i śmieszne, że wciąż się zmienia te ustawy budowlane, uzupełnia, poprawia, a ani pomyślą, skontrolują, w jakie mierze są one wykonywane w życiu, w praktyce do danej chwili!

I dopokąd każde z miasteczek takich nie będzie mieć inżyniera, czy budowniczego miejskiego, jak ma teraz lekarza, weterynarza miejskiego; dopokąd inżynier ten miejski — (mający prawo wolnej praktyki (jak n. p. geometra, lekarz, lub weterynarz miejski) — nie będzie odpowiedzialny, podporządkowany nie Zwierzchności gminnej, ale przez Wydział powiatowy, a jeszcze skuteczniej — praktyczniej wprost Wydziałowi krajowemu, t. j. ad hoc ustanowionemu referentowi Wydziału krajowego z kilku wyszkolonymi w tych sprawach inżynierami, — to szkoda papieru na ustawy, których nikt w gminie takiego powiatowego miasteczka, ani nie rozumie, ani też o stosowaniu ich nie myśli, a zresztą nie potrzebuje.

Z praktyki bowiem mojej widzę, że nawet wolno-praktykujący budowniczowie, czy koncesyonowani przez Namiestnictwo majstrzy murarscy, robiąc plany po tych miasteczkach, wcale, albo mało co zważają na rzeczowe, ogniochronne, zdrowotne zabudowanie parceli i kierują się tu raczej wolą właściciela — (nie raz złą z nieświadomości tylko) — który chce jak najmniejszym kosztem zabudować jak najwięcej swojej powierzchni bez związku, a często ze szkodą dla sąsiada.

Plan zresztą na dom, kamienicę, według brzmienia obecnie obowiązującej ustawy, nie musi robić koncesyonowany majster murarski, czy budowniczy, lecz wogóle może robić ktokolwiek; nadto plany te nie są badane, opiniowane i w wykonaniu kontrolowane przez fachowy techniczny organ gminy, odpowiedzialny przed fachową władzą wyższą — (Wydział krajowy) — jak n. p. lekarz okręgowy przed Wydziałem krajowym i fizykiem.

Organ taki winien mieć prawo: „veta“, w krótkiej drodze, po załatwieniu którego to „veta“ przez władzę kontrolną, byłby konsens dopiero prawomocny, a więc wykonalny.

Także niedopilnowanie, rozmyślne przecoczenie przez inżyniera miejskiego dostosowania się budowli do planu regulacyjnego, przez wydanie konsensu na budowę wbrew planowi regulacyjnemu, czy ustawie budowlanej i jej duchowi, winnoby podlegać kontroli władzy wyższej.

Pisząc to wszystko nie twierdzę, żeby w Zwierzchnościach gminnych nie było, jak się to mówi ani jednego sprawiedliwego! Dużo robi tu złego — w miasteczkach powiatowych — nieświadomość, brak rzeczowego pouczenia; interpretowania ducha ustawy, wykazania dobrych skutków teje pod względem estetycznym, sanitarno-ogniowym.

W miastach znowu większych, Zwierzchność gminna będąc jedyną instancją dla swego budowniczego, nie liczy się z jego opinią, zwłaszcza, że wyższe władze (Wydział krajowy) nie lustrują z urzędu peryodycznie czynności magistratów z zakresu omawianej sprawy.

Jeżeli więc Zwierzchność gminne nie będą ustawowo zmuszone przyjąć in-

żynierów, względnie budowniczych, odpowiedzialnych za swoje opinie przed wyższą kontrolną władzą fachową, któraby w wypadkach nagłych odrazu, a zawsze peryodycznie sprawy budowlane — (konsens, stosowanie się do obowiązującego planu regulacyjnego) — w kraju kontrolowała, — to na nic najlepsze ustawy, najidealniejsze plany regulacyjne, bo w tych obecnych warunkach plany będą leżały bezużytecznie, a w mieście będą się dokonywały rozboje budowlane, uprawnione konsensem; w większości wypadków z nieświadomości, a nierzadko ze złej woli, intrygi lub interesu.

Nieznający tych stosunków, nie chciałby wierzyć, jak mało tę ustawę budowlaną znają w praktyce Zwierzchności gminne, a nieraz nawet specjalne komisje z radnych, nierzadko z prawników złożone.

Znam jedno z miast powiatowych, gdzie do niedawna wszystkie rekursy budowlane odsyłano do starostwa n. b. wbrew ustawie. Starostwo nie mając inżyniera państwowego w miejscu, załatwiało jednak te rekursy, i dopiero dalszy rekurs na orzeczenie starostwa do namiestnictwa wniesiony, otworzył wszystkim oczy: starostwu, gminie, adwokatom.

Brak fachowego organu technicznego w gminie, brak nad tym peryodycznej kontroli władzy wyższej powodują, że nieraz Zwierzchność gminna, wydaniem jednego konsensu nieharmonijnego z planem regulacyjnym całego miasta, psuje za jednym zamachem to, co nieraz dziesiątki lat skrupulatnie przestrzegając, chroniono!

Niech to znowu przykład z natury wzięty, wyjaśni lepiej:

Jak załączony rysunek nr. 1 wskazuje, — (który przedstawia główny gościniec przy wejściu do pewnego miasta) — potrafiła Zwierzchność gminna — latami wstecz — unormować piękną szerokość dla całej tej ulicy, bo około 24 m dla odległości kamienic, — przeważnie willowo w ogródkach stojących, a 13 m szerokości dla gościńca wraz z chodnikami.

Cały ten kilkadziesiątletni dorobek zepsuto od wschodniej strony dopiero przed kilku laty: konsensem na piętrową monu-

mentalną<sup>1)</sup> kamienicę na rysunku literą *A* oznaczoną, której front wysunięto w linię parkanów, przez co tem samym przesunięto dawną linię regulacyjną całego bloku z linii *a—b*, do *c—d*.

W ślad zatem już, pobudowano nowe kamienice: *B*, *C*.

Niepowetowany błąd w *A*, przeboleli ojcowie miasta z czasem; wytłomaczyli sobie to zresztą, że tak, czy siak linii regulacyjnej parkanów nie przekroczyli, więc komunikacji z tej strony nie ścieśniono, zato z prawej strony postanowiono za wszelką cenę przy odbudowie ruder parterowych *D* i *E*, utrzymać linię regulacyjną; *e—f* ostatecznie: *g—h*.

Kiedy znowu właściciel rudery parterowej: *D*. zdołał przezmoczyć konsens dla swej odbudowy w linii *g—h*, skonsternowani radcy murem stanęli już przy utrzymaniu tej linii regulacyjnej: *g—h*.

I rzeczywiście przez kilka lat trzymano właściciela walącej się rudery *E* w szachu: nie dając mu konsensu ani na zmianę dachu i pobicia go blachą, ani na otwarcie drzwi i okien w linii: *i—j* — (których dotąd zupełnie z tej strony nie było) — paktując z nim równocześnie o wykupno party: *gh—ji*.

Sprytny właściciel przeczekał na inną Zwierzchność gminną,... wniósł znowu podanie o konsens,... przyjechał do rozprawy konsensowej nawet gospodarz dotyczącego gościńca: inżynier,... Piłaci umyli ręce, bo był przecież znawca techniczny... i zezwolono na gruntowną poprawę kompletnej rudery, wybicie drzwi, okien, a tem samym

<sup>1)</sup> Chcę przez to wyrazić bardzo porządne budowanie, więc długotrwałość.

przeistoczenie domu mieszkalnego na sklepy we froncie: *i—j*.

W taki to sposób ulica pryncypalna mająca na całej długości 24 m szerokości (światła), przy wjeździe do rynku, gdzie skutkiem zbiegu ruchu powinna być szersza, ma 13 m, a w ostatku tylko 8 m szerokości.

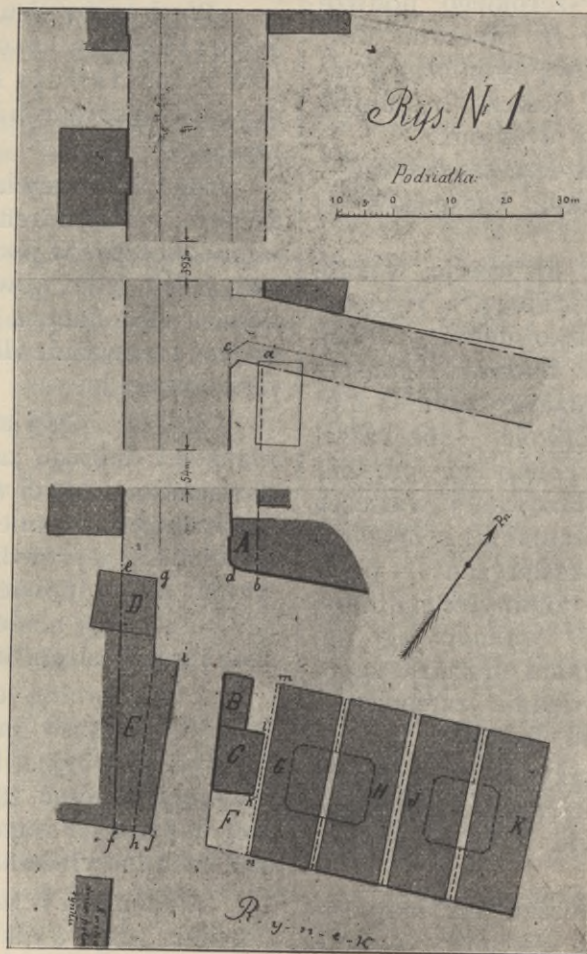
Żeby już wyzyskać załączony rysunek nr. 1 objaśnię, że przy przebudowie — (w północnej połaci rynku) — długich, starych, parterowych kamienic z zajezdnymi sieniami, przedzielonych między sobą t. zw. „miedzuchami“, z których środkowe ubikacje czerpią światło i powietrze, a które są zarazem wychodkami dla partyi, zaraz przy przebudowie pierwszej takiej rudery, porobiono kardynalne głupstwa techniczne, które w następstwie przebudowy innych ruder mścić się będą i wywoływać nowe trudności.

Ponieważ w ostatnim zdaje mi się dziesiątku lat wreszcie zdobyto się na ustawę, czy rozporządzenie ministerjalne, że kamienicy, domu, nie wolno hipotecznie dzielić<sup>1)</sup> na parcele, tylko sporządzać „zapis“ w idealnych częściach, sprytny właściciel zaraz zna-

laż sposób na sposób: najpierw zburzył rudery, następnie plac podzielił katastralnie na parcele *B*, *C*, *F*, rozsprzedał i w ten sposób z jednego utworzył trzy ciała hipoteczne, na których stoją już dwie piętrowe kamieniczki: *B*, *C*.

Nie chodzi mi tu jednak w tym wypadku o wymiar (wielkość) tych kamieni-

<sup>1)</sup> Zarządzenie to, jak z dalszego ciągu widać, nie zapobiega rozdrabnianiu samych parcel budowlanych.



czek, ale o sposób ich wybudowania, gdzie właściciel kamieniczki piętrowej *C* w linii *L—K* od sąsiada dał w pięttrze i parterze po kilka okien!

Ponieważ zaś właściciele innych ruder, aby wyzyskać jak najkorzystniej swoje place budowlane, potworzą przy przebudowie — najprawdopodobniej w sposób zaznaczony na planie kreskami — parami wspólne podwórza i pobudują również piętrowki, kamieniczka piętrowa *C* będzie czerpać powietrze i światło z około 40 cm szerokiego podwórza, bo właściciel rudery *G*, przesunie przy nowej budowie — piętrową graniczną ścianę: *m—n* ku zachodowi, jeszcze o połowę swojego „miedzucha“ t. j. o 60 cm.

Podobne błędy w każdym miasteczku, — mimo ustaw i wydawania konsensów — mnożą się w dziesiątki.

Odpowie ktoś: Ależ to przecie w każdej dziedzinie życia społecznego, w hygienie naszych miasteczek, w szkolnictwie, choćby w pokrewnej dziedzinie: budowy i konserwacji dróg i kolei znajdziesz również niedomagania, błędy i nadużycia, — bo nawet kasyerzy, na których wybiera się przecież ludzi o znanej nieposzlakowanej wartości, tu i ówdzie nadużyli zaufania!... Zgoda!... Ale w tych innych dykasteryach — przez peryodyczną kontrolę — znam przynajmniej każdorazowy stan rzeczy: wahania się naprzód i wstecz; — stąd mam możność zapobiegania i przez odpowiednie zarządzenia, przeciwdziałania epidemii nadużyć!

Kontrola zresztą przypomina ludziom odpowiedzialność, bo nie wszyscy spełniają swoje obowiązki uczciwie, z etycznych pobudek.

Dla higieny miasteczka jest najpierw lekarz miejski, względnie okręgowy, następnie fizyk powiatowy i t. d.... wreszcie protomedyk, który jak sam widziałem, od czasu do czasu osobiście lustruje miasta.

Dla każdej gminy, gdzie istnieją Kółka rolnicze, Kasy reiffeizenowskie, istnieją krajowi instruktorzy, lustratorzy, ba nawet jak bronić od ognia pouczają wędrowni nauczyciele, a wiedzę zawodową straży pożarnej miasteczek i wsi naszych i sprawność ich sikawek kontrolują peryodycznie fachowcy!

Tylko do stosowania w czynie ustawy budowlanej, propagowania znajomości jej,

jako też ścisłego przestrzegania zatwierdzonych przez Wydział krajowy planów regulacyjnych miast, nie zrobiło się nic i dalej prawie nic się nie robi!

Bo kiedyż Powiat, Wydział krajowy, dowiaduje się, że ten, średnią 24 m wynoszący szerokość pryncypalnej ulicy zwęził do 8-śmiu metrów?, że ów przy stawianiu piętrowej kamienicy zrobił sobie 40 cm szerokie podwórko, z którego czerpie światło i powietrze?

Wobec braku odnośnej kontroli, Wydział powiatowy i Wydział krajowy dowiadują się tylko wtedy, gdy strona prywatna: sąsiad, wniesie rekurs!

Stąd i Zwierzchności gminne wydadzą konsens na najhorendalniejszą budowę,... na najniewłaściwszy podział i zabudowanie parceli, jeżeli tylko pewne są zezwolenia sąsiadów, a tem samem, że nie będzie rekursu!; to jest przeważnie dla tej pierwszej władzy miarodajne!

Zresztą nieświadomość, nieumiejętność możności dobrego załatwienia sprawy, która tu w znacznej części wypadków ma miejsce, — niezrozumienie samej ustawy, a tem mniej jej ducha, — wprawdzie według prawa niewalnia od odpowiedzialności prawnej, ale znowu według naszej społecznej etyki: nieświadomość złego, nie robi grzechu!

I tu moralną odpowiedzialność za złe stosowanie ustaw budowlanych muszą przyjąć wyższe władze, które wydawszy ustawę, powinny pouczać, żądać, kontrolować, a potem dopiero za rozmyślne nadużycia pociągać do odpowiedzialności!

A pośpiech w zasadniczej zmianie postępowania przy wydawaniu konsensów budowlanych, jest ogromnie wskazany, bo z powodu coraz większego braku i drożyzny drzewa, tudzież z powodu uchwał Rad gminnych: budowania w śródmieściu tylko domów murowanych, — jeżeli zasadnicza reforma wczas nie przyjdzie, sprawy budowlane i regulacja naszych miasteczek tak się zabagnią, że nie dadzą się naprawić — bez kosztownego walenia murów całych dzielnic — nawet po żywiołowym pożarze!

Chłop nasz, mieszczanin, jest pod względem budownictwa, zmiany na jego podwórzu, strasznie konserwatywny, ale jak w dobroć zmiany uwierzy, staje się propagatorem, a nawet przesadnym zwolennikiem sprawy.

Niechętnie i pod przymusem tylko opuszczał kurne chaty, a dziś stawia wysokie izby, daje rozmiary drzwi i okien ponad wymaganą ustawowo cyfrę.

Tak samo do ścisłego wykonywania ustawy budowlanej i stosowania się do obowiązującego planu regulacyjnego, winno się zmuszać, a już nawet to samo pokolenie — widząc dobroczynne skutki zarządzeń, samo współdziałać zacznie.

Przykład tego mamy na miasteczkach odbudowujących się po pożarze, z współudziałem delegowanego inżyniera, gdzie — po żywiołowej katastrofie pożaru — odrazu w rok, dwa, powstaje w oczach mieszkańców regularne, szeroko-uliczne, świetne, nowe-miasto, a powstaje z żywym współudziałem i widoczną naoczną pracą inżyniera, posługującego się sporządzonym przy ich współudziale, z nimi przedyskutowanym planem regulacyjnym!

Stąd widać chęć u takiego miasteczka dalszej akcyi w myśl planu regulacyjnego, stąd ustawicznie próby do Wydziału krajowego o dalszą, przynajmniej chwilową pomoc dla zapoczątkowania nowej ulicy, we wskazanej w planie regulacyjnym niwelecie.

Więc wniosek:

Dopokąd miasteczko każde, lub dwa, trzy razem, nie ma inżyniera, czy budowniczego odpowiedzialnego, jak wyżej powiedziano, — winien utworzyć Wydział krajowy — na ten czas przejściowy: — krajowe biuro regulacyjne miast, którego inżynierzy — w tym kierunku wyszkoleni, — w lecie sporządzaliby plany regulacyjne, a w zimie jako inżynierzy pouczali w miasteczkach ewentualnie wsiach, Magistraty, Zwierzchności gminne, komisye budowlane: objaśniali ustawę budowlaną i wskazywali programowe — (nawet w braku jeszcze szczegółowego planu regulacyjnego) — zabudowywanie się (murowanie) miasteczka. Wykonywanie zaś ustawy

budowlanej, ścisłe trzymanie się zatwierdzonych przez Wydział krajowy, obowiązujących już planów regulacyjnych, kontrolują — prócz tego — peryodycznie, referencje technicy.

Wprowadzenie w czyn powyższego wniosku, poprawiłoby — sędzę — z gruntu omawiane sprawy, a tem samem przerwało dotychczasowy chaos.

Ten cały dotychczasowy chaos, mądrzejsze Zwierzchności gminne widzą, mniej roztropne nie widzą wogóle nic i dlatego — w dotychczasowych warunkach, ani tamte, ani te — nie spieszą się ze sporządzeniem planu regulacyjnego, do którego obowiązuje § 19. ustawy budowlanej z dnia 15. kwietnia 1907 r. dz. u. kr. nr. 56., który coraz częściej przypominają urgensy Wydziału krajowego!

I ja nie dziwię się temu, bo jak stoją sprawy dzisiaj — plan taki regulacyjny, co do spadków, rozszerzenia, sprostowania ulic, kreowania nowych ulic i placów, — prawie nieznacznie, bez efektu może tylko poprawić istniejący stan rzeczy, jaki dała sama natura i nieraz setki lat ustaliły. Na racjonalne naprawienie złego, — nieraz małej partyi w planie — całe dziesiątki lat czekać trzeba, w którym to czasie, coraz to nowe trudności, coraz to będą komplikować sprawę.

Żeby być zrozumianym, pozwolę sobie wziąć znowu przykład z kraju:

W Przemyślanach do części spalonej — (na załączonym nr. 2 rys. literami *a, b, c, d, e* oznaczonej) — przypiera północno-wschodnia połącz rynku: *h, g, j, k*: kamienice murowane, *k, j, f, c*: domki drewniane.

Linie regulacyjne spalonej części sięgają już i tu, tnąc p. b. 147/2 i p. b. 147.

Sama linia regulacyjna głupstwo: można postawić w narożu przy „*c*“ i przy studni w miejscu n. p. „*f*“ granitowe choćby kamienie, no i te doczekają się wymarcia tych drewnianych domów.

Rajcy miejsca, zwyczajnie z ojca na syna, zresztą tradycją mogą wiedzieć, że fronty przyszłych murowanych domów, mają leżeć w linii *c—f* i jeżeli burmistrza (często przychodniego: doktora, rejenta) zechcą objaśnić, a ten zechce, to linia *c—f* przy odbudowie domu na p. b. 147, zachowana być może.



Ale i w danym (łatwym przypadku), powstaje trudność: parcela bowiem 147 w katastrze cała, a w hipotece idealnie rozdzielona między:

a) Kreindlę Honig  $\frac{1}{2}$ ;

b) Markusa Kupferschmida  $\frac{1}{4}$ ;

c) Esterę Kupferschmid  $\frac{1}{4}$ , w naturze tworzy dwa oddzielne domy, z których dom bliżej rynku zajmuje Honigowa, a dalszy od rynku Kupferschmidowie.

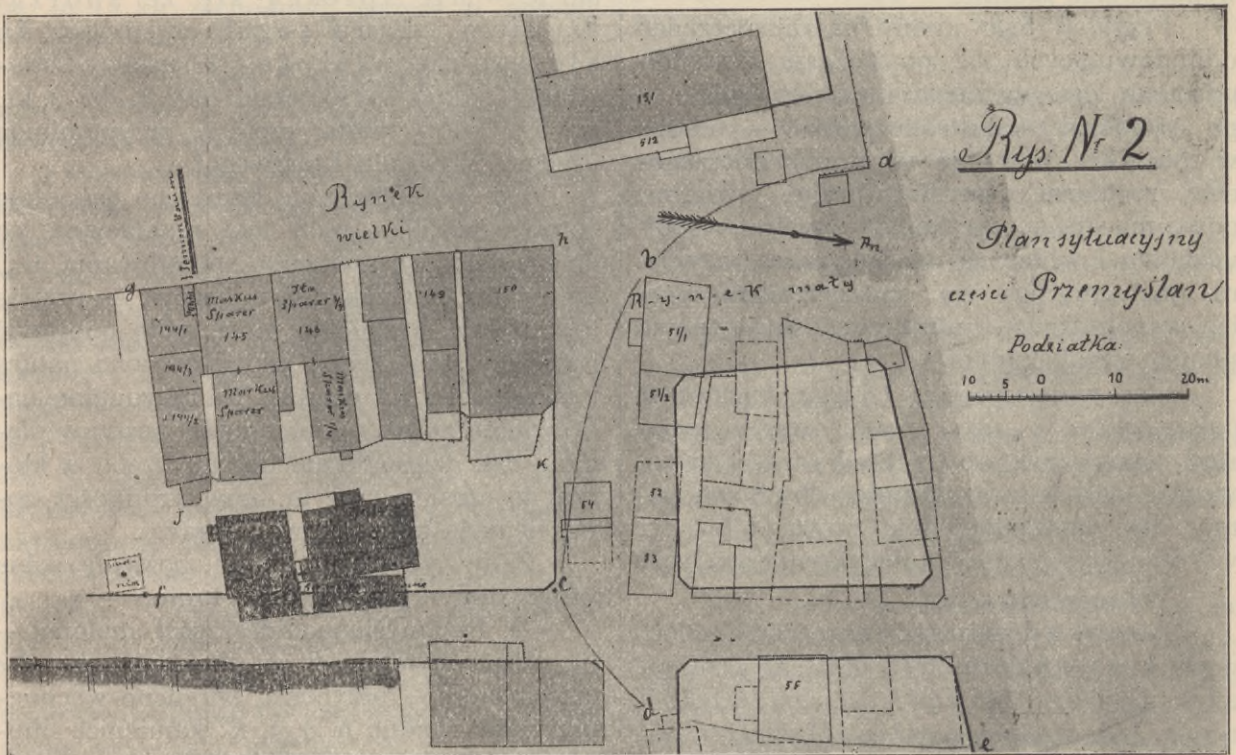
Załóżmy, że idealni współnicy, rozdzielili się także katastralnie, a mogą, bo na p. b. 147 stoją dwa oddzielne domy.

Dom Kupferschmidów przyjmijmy, że jest

a i w trybunale administracyjnym przegrają sprawę, to proszę mi powiedzieć; kto ma Kupferschmidom zapłacić za ten plac?

Odpowiedź: Gmina kupi go dla Honigowej!

Ale Honigowa mogłaby mieć dom nowo zmurowany: 100 lat na niego czekać, kapitał dajmy na to 1000 koron — (bo tak każą sobie płacić nawet takie małe place) — 100 lat bez procentu, a takich interesów, energiczna, znająca ducha ustawy Zwierzchność gminna — (mająca już dajmy na to odpowiedzialnego przed Wydziałem krajowym inżyniera miejskiego) — taka Zwierzchność



gorszy i gdy ci po pewnym czasie, zamienić go będą chcieli na murowany, to przypuścmy, że gmina każe im postawić nowy dom we froncie linii regulacyjnej, to sprawa mimo to się bagna, bo powstał dom dziwoląg, a w dodatku murowany.

Przypuścmy w danym wypadku, mądrzejszego, patrzącego dalej burmistrza, który nie da Kupferschmidom zupełnie konsensu, twierdząc, że to za mała w głąb parcela na racjonalne zabudowanie się, przypuścmy, że petenci nie znajdą dróg do uzyskania konsensu, nawet za innego burmistrza, nawet rekurując przez wszystkie instancje,

gminna nie może, ale musi mieć przez długi szereg lat, bo może z górą pół wieku, co chwila taki, długie lata nierentujący się interes!

Która gmina zechce, która choćby chciała będzie mogła pozwolić sobie na te w krocie tysięcy mogące iść wkłady?!

Ale Kupferschmidowie — zmieńmy założenie, — przegrawszy we wszystkich instancjach, chcąc dokuczyć całej regulacji, tak się zawzięli, że nie chcą gminie sprzedać owej pozostającej im resztki między linią regulacyjną, a Honigową: niech darmo plac stoi, będą uprawiać, a do Honigowej — „ich

wroga“ — niech nie przyjedzie. I niema na to rady!

Obecna ustawa ekspropriacyjna jest tak co do tych przypadków niewyraźna, że na 10-sięciu komisarzy-prawników, może jeden zrozumie rzecz i da się przekonać, że ekspropriacja rozciąga się też poza linię regulacyjną i na ten niebudowlany, a do racjonalnej uprawy niezdatny kawałek; dziewięciu zrozumieć nie chce, interpretuje gołą grę słów w paragrafach i pozostawia właścicielowi wązki taki pasek od frontu, przez co ten, lata całe może być niezabudowany i utrudniać sąsiadowi, jak tu Honigowej, pobudowania się od frontu.

Więc znowu wniosek:

Wyspecjalizować i jasno postawić ustawę wywłaszczającą i dla tych celów, podając minimum obu wymiarów mogącej się zabudować jeszcze parceli (7,5 m minimum front; głębokość minimum 12 m: 9 — 10 m na budynek, a 3 — 2 m na podwórze).

Na mniejsze zaś, choćby we froncie leżące parcele — w mieście — winna być możliwość jakiejś skróconej ekspropriacji!

Bo na takie zawile, pełne formalistykę postępowanie jak obecnie, znowu Honigowa, chcąc się stawiać, nie będzie się mogła doczekać i prędzej znajdzie drogę do uzyskania konsensu na dom murowany na swojej parceli, niż się doczeka możliwości stawiania przy froncie.

Nie chcę dalszemi — możliwemi w praktyce — kombinacjami męczyć umysłu cierpliwych słuchaczy, tem bardziej, że chcę prosić o uwagę w dalszym ciągu rozumowania!

Tyle kłopotów możliwych, mogą dać dwa obok siebie niewinnie stojące domki drewniane i to bez związku do całości! A ileż dopiero przeróżnych kombinacji, wybiegów, warcholstwa sąsiadów, da regulowanie całej tej partii: *c, h, g, f*, jakby to inżynier sporządzający plan regulacyjny chciał widzieć?

Kto mi w dziesiątkach lat — bez inżyniera miejskiego — dopilnuje tak postanowionej regulacji, a nie inaczej?

Ale postawmy program dla tej partii: *c—h—g—f*:

Sytuacja, szczupłość bloku budowlanego, średnio 45 m szerokiego (*g—f*), nie zezwalają na środkową ulicę równoległą do: *g—h*. Frontowe więc kamienice od rynku (zmodyfikowane) zostawiamy, a tylne murowane, kiedyś w dziesiątkach lat po zwaleniu się ich, przesuniemy do linii frontowej: *f—c*. Na ich gruzach i części wolnego placu gminnego: *j—k*, potworzymy odpowiednie parami biegnące podwórza dla kamienic od rynku i nowo pobudowanych we froncie *f—c*.

W myśl więc takiego programu, zaznaczam w planie regulacyjnym i uchwałach: tych sześć domków drewnianych „do wymarcia“!

Przypuszczamy, że gmina ma pieniądze i w czasie niszczenia poszczególnych tych domów drewnianych, skupiła opróżnione grunta! I teraz musi czekać, aż Markusowi Sparerowi (p. b. 145) właścicielowi dwóch — zupełnie murami ogniowymi oddzielonych — kamienic, bez najmniejszych podwórz, zacznie się walić murowana kamienica — weźmy łatwiejszy przypadek: — ta dalsza od rynku.

Wtedy Sparer, nie dostaje konsensu na nowy budynek na tem samym miejscu, tylko nabywszy od gminy p. b. 147, na niej i na przegradzającym go placu, buduje nową kamienicę we wschodnim froncie, a grunt z pod zdemolowanego domu dzieli na 2 podwórza, jedno dla nowo postawionej kamienicy, a drugie dla starej od rynku!

Gorsza zaraz wypadłaby kombinacja, gdyby temu Markusowi Sparerowi zwała się najpierw ta od rynku frontowa kamienica, lub gdy takie dwie przytykające do siebie bez podwórzy kamienice — (jak obok na planie) — należą niechby tylko do dwóch różnych właścicieli!

Dodać tu zaraz muszę, że zupełna pewność przeprowadzenia założonego powyżej programu, byłaby dopiero wtedy, gdy z mieniona ustawa wywłaszczająca, — określająca minimum dla parceli budowlanej frontowej, — da możliwość wywłaszczenia — (dla poparcia planu regulacyjnego (programu), uchwalonego przez gminę i zatwierdzonego przez wyższe władze) — także środkowej, ale bez frontu, choćby nawet większej parceli (jak tu p. b. 148/1)!

Ustawę przypuśćmy mamy, Kreindlę więc Honig (1), czy Pfeffera (3) wywłaszczyć też możemy, ale tymczasem Pfeffer „nie w ciemnię bity“ nim mu się dach ze starości zawali, kupuje cichaczem dom Altmanna (4), Grossmana (5) i Teicha (6).

Domy te wszystkie wraz z jego w czasie — niszczejają, a on w sumie ma przy froncie teraz sam  $15 \times 15 = 225 \text{ m}^2$ , pięknej parceli budowlanej!

Cóż z naszym programem zrobienia podwórzy w środku bloku? Zaradzi się w tym wypadku, że będzie znowu możliwość przeprowadzenia raz uchwalonego i zatwierdzonego planu regulacyjnego, ze względu na racjonalne zabudowanie się danej partii, to interesowani, nowe obejście wymyślą!

A ileżby to znowu szykan, niszczenia jednostek, robienia interesów, pociągnąć mogło za sobą postawienie takich jak wyżej programów!

Błędne koło więc przy tworzeniu ustaw; nad tem wszystkim winni się dobrze ustawodawcy, — z silną pomocą techników — zastanowić, aby w przykładach jak wyżej dać możliwość poruszania się technikowi.

Tymi częściami w praktyce zaobserwowanymi, a zawsze jednak możliwymi przykładami, chciałem wykazać, że plan regulacyjny, takiego wiekami bezładnie zabudowanego miasteczka — bez pożaru — jest tak, jak niemożliwy; bo pominąwszy już — (twierdzę najważniejsze zadanie regulacji miasta): — racjonalne, programowe pod względem ogniowym, sanitarnym, także ze względu na sąsiada korzystne zabudowanie się bloków, pominąwszy to wszystko najważniejsze, popatrzmy na ten widoczny dla oka efekt, jaki winien dać plan regulacyjny!

Pominę sprostowanie i rozszerzenie ulic, na które — bez pożaru — 100 lat trzebaby czekać, ale wezmę zmniejszenie nieraz napotykanym: 8-śmio, 9-cio, 10-cio 0/0-towych spadków, dość częstych nawet na bardzo ruchliwych arteriach!

Nie przy nadzwyczajnych polepszeniach spadku, ale już przy przejściu z 8% na 6%, mogą przyjsć  $1\frac{1}{2}$  metrowe nasypy, a 1 metrowe wykopy; w niespalonym mieście jedni dziesiątki lat będą chodzić do nowo posta-

wionych, w nowej niwelecie domów po  $1\frac{1}{2}$  metra wysokich prowizorycznych schodach, a drudzy po takichże — (wyciętych chyba w chodniku) — schodach na dół.

Bo przecież gościńca nie można dotąd rekonstruować, dopokąd przynajmniej znaczną część — (i to przede wszystkim w kryteriach stojących) domów nie przebuduje się do nowej niwelety.

Weźmy tylko 0.5 m nasypu, to i ten — (ze względu na założone zwykle w terenie podłogi domów) — może się okazać niewykonalnym!

Tak więc dopiero pożar — to „w nieszczęściu szczęście“ dla naszych miasteczek, może dopiero dać racjonalny plan regulacyjny nie tylko prostych, szerokich świetlnych ulic, ale co najważniejsze i racjonalnego zabudowania się pod każdym względem poszczególnych bloków budowlanych.

I tylko troszkę dać — ustawowo — władzy regulującemu inżynierowi<sup>1)</sup>, troszkę rozszerzyć, wyspecjalizować ustawę o wywłaszczeniu, stworzyć ad hoc ustawę komasacyjną, — wyraźniej, a nie tak lakonicznie wypisać się w ustawach budowlanych, boć to dla użytku nie techników, — to już przy uzupełnieniu obecnie obowiązujących ustaw, — jak wyżej omówiono — da się dużo zrobić w takim spalonym mieście!

Odpadają tu skrupuły ze spadkami, a właściwie z nasypami i wykopami; do bezładnie — w środku większych bloków budowlanych — położonych placów bez frontu, można dojść nowo kreowanymi ulicami, ostatecznie łatwiej tu przeprowadzić komasację bloku, a już co najważniejsze, że mniej pieniąctwa, każdy do zgody skorszy, bo inaczej nie buduje, a na rekursy czasu niema! Mówię to z praktyki!

W pięciu miastach przezemnie regulowanych, nie mieliśmy — (z wyjątkiem rekursów przeciw której z ulic, celem uchro-

<sup>1)</sup> Jak obecnie rzeczy stoja, to delegowany do regulacji spalonego miasta inżynier, ma tylko głos doradczy, z którym, szczególnie przy wydawaniu konsensu, Zwierzchność gminna nie potrzebuje się zupełnie liczyć. Dużo sprytu, energii, znajomości duszy chłopu i żyda trzeba mieć, aby przy takim stanie rzeczy ująć kierownictwo wszystkiego w swoje ręce.

nienia swojej parceli od zajęcia, które to rekursy wycofano prawie wszystkie) — rekursu budowlanego już do 2-giej instancyi; — największych pieniaczy, godzi się polubownie!

Nowella do ustawy komasacyjnej t. j. ustawowa możebność skomasowania i mniejszych bloków budowlanych w danej gminie, jest może najważniejsza, bo najpotrzebniejsza ze wszystkiego!

Dotąd radzę sobie w wypadkach takiego koniecznego skomasowania, zapisem wszystkich interesowanych na sąd polubowny, rozumie się naprzód, że na mający się w następstwie wygotować plan komasacyjny, ewentualnie przesunięcie z jednego miejsca, na inne, podpisani godzą się bez odwołania!...

Jest to w takim miasteczku dla obcego człowieka trudna rzecz tak sprawą pokierować, aby podpisani nie mogli w następstwie znaleźć wybiegu!

Jeden „drobinowy“ właściciel, bo posiadający „idealnie“  $\frac{7}{8316}$  tą część<sup>1)</sup> całej realności, n. p. małoletni, w Ameryce, nie wzięty na papier, wyszukany w następstwie przez niezadowolonych z komasacji współwłaścicieli, najzwyczajszem „prowizoryum“ — (mimo, że posiadający  $\frac{8309}{8316}$  t. j. prawie całość, dawszy podpisy, urzędownie nie remonstrują) — wali całą mozolnie przemyślaną pracę! — I niema na to rady!

<sup>1)</sup> Parodya!... rzeczywiście w hipotece w Leżajsku widziałem takie idealne części w wykazie zaś Lwh 36 na całość sumowały się ułamki nawet w rodzaju:  $\frac{371}{616,656}$ .

Gdyby ten drobinowy właściciel, chciał wyzyskać współwłaścicieli i psuć sprawę dla nich korzystną, to ci mają radę: wystawiają całą realność na licytację, ściągnie się  $\frac{1}{2}$  roku, rok, a swojego dopną, bo kupią taką drobinę; — właściciel jej w porozumieniu z resztą bruździć może i do komasacji niedopuszczyć.

A ot weźmy nasz przykład na złączonym rys. (nr. 2):

Przyjmuję, że blok c, f, g, h zupełnie jest spalony i wszystkie pozostałe mury tylko do rozebrania!

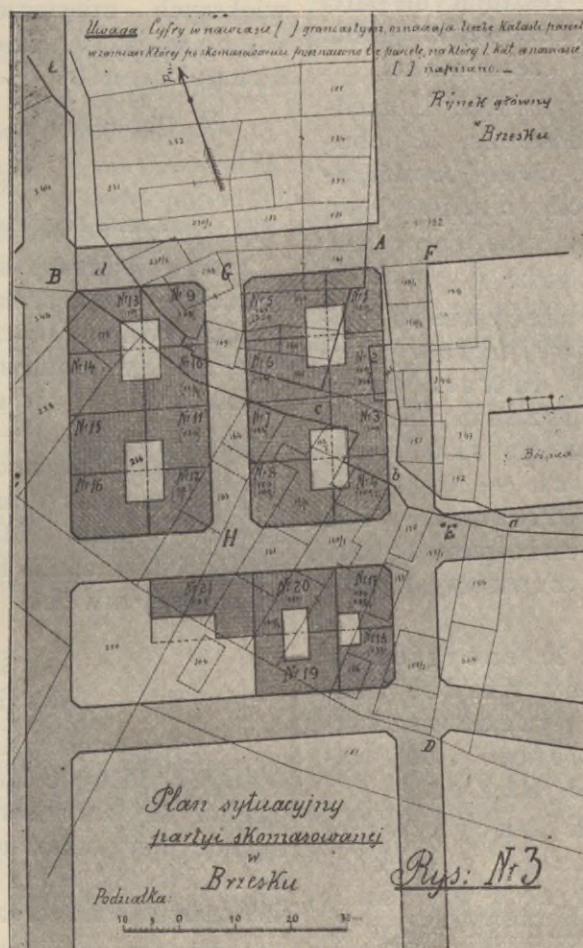
Wszyscy na sąd polubowny dla skomasowania prawdopodobnie zgodzą się, z wyjątkiem Tennenbaumowej właścicielki p. b. 144/4, bo ta wie, że takiej parceli budowlanej nie zostawi się przy rynku; — może dostać 15—20 razy większą parcelę budowlaną na gminnym placu przy c, czy f, ale ona z tego sklepu w rynku żyła, więc na sąd polubowny dobrowolnie się nie zgodzi i cała sprawa upadnie!

Plan taki polubownego skomasowania większej partii udało mi się przeprowadzić między innymi także i w Brzesku.

Rysunek nr. 3 uwiadcza jak było (uliczka kręta a, b, c, d, e i parcele z nią związane), a jak jest (nowo pobudowane kamienice zaznaczono kreskowaniem) i przedstawia dosadnie korzyści!

Zniesiono więc do założenia się miasta diagonalnie biegnącą krętą wąską uliczkę: a, b, c, d, e, którą zastępują w ogólnie regulacyjnym planie nowo potworzone ulice.

Specjalnie już przy projektowaniu planu komasacyjnego — (dla obdzielenia frontem wszystkich na zapis polubownej komasacji)



sacyi, między liniami A, B, C, D, E, F wziętych właścicieli) — musiano dodatkowo utworzyć przecznice G—H; musiano — (po całej długiej historii kłopotliwych petrakcji) — kupić od mieszczanina (!) p. gr. 226, gdyż ten na zapis polubowny nie przystał.

Z komasacyi byli wszyscy zadowoleni!; gmina nie miała już kłopotu z wykupnem pod ulicę p. b. 150/1, 150/2, 345, 167 i t. d., bo właściciele tych parcel otrzymali w planie komasacyjnym nowo utworzone parc. bud. nr. 1, 2, 3, 5 i t. d.; resztującymi parc. budowl. nr. 14, 15 i 16. obdzieliła gmina wydziedziczonych w innej części miasta.

Z sytuacji pierwotnej na Rys. 3 przedstawionej, widać chyba dosadnie, że pobudowanie się sąsiadów do nowo obowiązujących linii regulacyjnych, możliwe było tylko przez komasację!

Więc nowy wniosek:

Postarać się koniecznie o nowellę do obowiązującej ustawy komasacyjnej, któraby dawała ustawową możliwość zmuszenia mniejszości do przymusowego skomasowania poszczególnych — (ograniczonych dookoła ulicami, więc stanowiących dla siebie pewną organiczną całość) — bloków budowlanych.

Jasne więc chyba, że energiczną, planową akcją winny władze krajowe podejmować przede wszystkim w spalonym mieście i tej następnie nie spuszczać już z oka.

Tu powinna powstać akcja w tej sprawie na szerszą skalę!: całe krajowe biuro regulacyjne i milionowe bezprocentowe fundusze, gdyż to co rząd tu i ówdzie kapnie, jest prawie niczem.

Ujmuje się wody, rzeki, które robią szkody tylko materyalne, a nie dopatruje się doniosłości złego, które wprost godzi w egzystencje ludzkie!

Proszę cierpliwie spojrzeć na dołączoną sytuację (Rys. nr. 2) na dom Chaima Altmana (4)! Widziałem z ulicy po dachach, że tam w środku stoi osobny dom i dłuższy czas nie wiedziałem, którądy tam dostać się do środka, bo z dostępnej od północy stro-

ny, niema drzwi; dopiero przewodnik przeprowadził mnie sienią Pfefferów (3) do tej istnej nory.

To mały okaz, a takich w Galicyi: milion! To też nie dziw, że w tych dzielnicach jednej rumianej twarzy, nawet u dziecka nie widać, a starsi zdają się być wszyscy gruźliczni!... Kraj winien i tę zapoznaną sprawę ująć w swoje ręce!

W samej zaś ustawie budowlanej — (przechodzę pobieżnie tylko ustawę dla 154 większych miasteczek) — należałoby wprowadzić choćby następujące uzupełnienia!

W paragrafach:

### § 5.

„Linia regulacyjna i poziom“

...„wyjednanie sobie u Zwierzchności gminnej — oznaczenia linii regulacyjnej i poziomu“, winno dotyczyć nie tylko, jak w tym §-fie: „nowych budynków“, ale i starych gruntowniejsze się rekonstruujących — (n. p. po pożarze) — gdzie przez obcięcie, czy powiększenie budynku, może już i nowo zrekonstruowany dom stanąć w linii regulacyjnej, a przez podniesienie, czy obniżenie podłóg i t. d. stanie tem samem w poziomie zmienionej niwelety.

### § 6.

„Wywłaszczenie“

...ową „część gruntu“, którą „właściciel winien odstąpić za wynagrodzeniem mającemu się z budowlą przysunąć do linii regulacyjnej“, należałoby „ową część“, bliżej określić cyfrowo (wymiarami), aby uniknąć nieporozumienia.

Dodać tu osobno ustępy streszczone u mnie w konkluzjach:

a) na stronicy: 5-tej referatu wywłaszczenie miedzucha, serwitutu światła i t. d.:

b) na stronicy: 6-tej... zmiana parcel sąsiadów, n. p. z kątów bardzo ostrych, na zbliżone do prostych i t. d.;

c) na stronicy: 22-iej... dopuszczalność wywłaszczenia środkowej, nie mającej frontu parceli budowlanej, czy gruntowej, gdy tego wymaga program planu regulacyjnego, dla danego bloku.

## § 8.

## „Komisyjne badanie planów“

...zagwarantować wpływ na tok tych bardzo ważnych spraw delegowanemu do odbudowy miasta — (n. p. po pożarze) — przez władzę wyższą inżynierowi, że ten „eo ipso“, jest członkiem komisji, której czynność określają paragraf 8-my i następne, ma tu decydujący głos i ewentualne: „veto“.

## § 18.

## „Zabudowanie znacniejszego obszaru“

...umieścić ustęp, że budujący nowy dom na parceli gruntowej, lub na parceli budowlanej, ale do frontu nowo tworzącej się ulicy, winien część z tych parcel<sup>1)</sup>, któreby przypadały pod tworzącą się, lub w przyszłości mającą się utworzyć ulicę, odstąpić darmo.

## § 35.

## „Kominy“

...należałoby w tej i w innych ustawach budowlanych poprawić — chyba drukarski błąd — by „wszelkie drzewo“ było „najmniej o 15 cm oddalone od zewnętrznego obwodu komina, zamiast, jak w ustawach od wewnętrznego.

## § 49.

## „Mur ogniochronny“

...wstawić, że grubość tego muru musi wynosić 30 cm, t. j. długość jednej cegły.

## § 56.

## „Budynki przy ulicach i placach publicznych“

...jaśniej tu traktować owo ogniochronne zwarte zabudowanie przy froncie. Czy w przyczółkowej ścianie, od której do granicy, czy ściany sąsiada pozostawiono ustawowo wymaganą 6-ście metrową wolną przestrzeń, mogą być drzwi, czy okna, winno być dokładnie powiedziane.

<sup>1)</sup> Wielka tu trudność rzeczowego ujęcia sprawy, bo właściciel znowu — zanim przystąpi do zgłoszenia o konsens na budowę — może podzielić przedtem w katastrze daną parcelę na mniejsze parcele budowlane.

Sądzę, że — choćby tylko ze względów ogniowych — nie! Drzwi wybije właściciel wtedy, gdy tu dostawi pokój i tem samem przerwany front wypełni. Tak samo taki przyczółek winien się kończyć: murem ogniochronnym (a nie okapem).

Tak samo brak cyfry co do odstępu okien oficyn jednej realności, od oficyn drugiej realności — (muru ogniochronnego, ewentualnie też frontu) — przy takich bardzo wązkich parcelach sąsiadów, daje w praktyce wiele dowolności urągającej hygienie i bezpieczeństwu od ognia.

## § 59.

## „Chodniki“

...paragrafem tym objąć i nowe chodniki w zrekonstruować mającej się ulicy, ewentualnie w nowotworzącej się ulicy. Dodać, że kwotę przypadającą według ilości m<sup>2</sup> mającego ułożyć się chodnika przed frontem budującego, może — (po ustaleniu cyfr przez Radę gminną co do szerokości chodnika i kosztu 1 m<sup>2</sup>) — Zwierzchność gminna kazać składać na swoje ręce!

Pożądanem byłoby przy takich ustawach budowlanych — dla orientacji Zwierzchności gminnej — dodać parę charakterystycznych typów zabudowań w różnych przypadkach, na których szkicowo (rysunkiem) wykazać, gdzie mogą być okna, drzwi, a gdzie winien być zwarty mur z murem ogniochronnym, bez żadnych otworów, z której strony skap, a z której mur ogniochronny.

Wszystko to szematycznie — w różnych kombinacjach — na rysunkach zaznaczone, objaśniałoby laikom wiele rzeczy, których wyczytać z paragrafów nie są w stanie.

Poprawki powyższe, wciągnąć analogicznie i w ustawę dla 29 miast większych, a po części także miasteczek i wsi.

Zbyt może obrazowo traktowałem te sprawy, ale: wiernie, tak, jak się je w praktyce spotyka; — pewną dorywczość referatu, nieściśle może pogrupowanie przedmiotu, niech usprawiedliwi brak czasu u referenta, który widząc nadarżającą się spo-

sobność dyskusji nad tak żywotną, ważną sprawą, jak regulacja miast naszych, pozwala sobie dołączyć swoje skromne uwagi bo chciałby regulację tę zrobić aktualną — widzieć ją w czynie, a nie jak się to mówi na papierze t. j. w ustawach, urgensach władz wyższych do niższych i sumitowaniu się i spraszaniu niższych do wyższych, bo

to wszystko jest przeważnie: załatwianiem „kawałków“ !

Wyzyskanie tej nadarżającej się obecnej sposobności, usprawiedliwione jest tem bardziej, że w Zjeździe biorą udział technicy wszystkich zaborów, analogia więc poruszonych tu spraw w innych dzielnicach Polski, może niejedną naprawę ułatwić.

ANDRZEJ KŁECZEK.

## Rozszerzenie Krakowa.

Powodami najważniejszymi rozszerzenia się miasta Krakowa byłyby następujące:

1) Kraków zamknięty naokoło linią obronną, przestrzeniami obłożonemi zakazem budowy i „rewersami demolacyjnymi“ w ostatnich 25-u latach zaczął zdradzać objawy zastoju w swoim pochodzie gospodarczym.

2) Przedmieścia, podlegające administracji okolicznych Rad powiatowych, wrażały co do ludności kosztem Krakowa, zabudowując się przytem zupełnie dowolnie, co mogło wstrzymać na dłuższe lata prawidłowe rozbudowanie się przyszłych dzielnic miasta.

3) Nadzwyczaj gęste zaludnienie miasta, bo wynoszące około 16.000 mieszkańców na 1 km.<sup>2</sup>, stąd wynikła nadzwyczajna drożyzna mieszkań i zatem idąca dążność ludności i zakładów przemysłowych do wychodźstwa na zewnątrz.

4) Przystąpienie c. k. Rządu do spełnienia oddawna się miastu należących budowli kulturalno-zdrowotnych jak: przełożenie ujścia Rudawy, ochrony miasta od powodzi, budowy głównych kanałów zbiorczych, budowy wielu zakładów publicznych, już to budowli przedsiębiorczych, jak: rozszerzenie dworca towarowego, zestawczego i osobowego, uszląwnienie Wisły i budowy mostu trzeciego na Wiśle.

Budowle te podejmowane wszystkie dla miasta Krakowa nie mogły być wykonane

na obszarach gmin obcych — jak tylko administracyjnie należących do tego miasta — można je bowiem wyraźnie nazwać odszkodowaniem za długoletnie krzywdy — jakich Kraków doznał, doznaje i doznawać będzie, dopóki zostanie twierdzą.

5) Brak gruntów gminnych niezbędnie potrzebnych do prawidłowego prowadzenia gospodarstwa miejskiego i rozwikłania drożyzny mieszkaniowej.

6) Wychodźstwo ludności wiejskiej do miasta jako środowiska życia nowoczesnego.

7) Dzisiejszy sposób rozbudowywania się miast i zdrowotność mieszkań.

Pierwszym i najważniejszym warunkiem rozszerzenia się miasta Krakowa — było zniesienie linii obronnej. Położenie jej dotychczasowe zamykało szczupły obszar miasta, bo zaledwie wynoszący około 6 km.<sup>2</sup>; biegła ona od zachodu i północy równolegle około kolei obwodowej aż do drogi warszawskiej poza cmentarz — od wschodu zamknęła miasto prostą linią od końca ulicy Lubicz ku dworcowi grzegórzeckiemu nad Wisłą.

Wskutek długoletnich starań zarząd miasta uzyskuje w roku 1907 przełożenie tej linii po stronie zachodniej, która się przesuwa poza klasztor Norbertanek, biegnie na północ pod kopiec Kościuszki a stąd równolegle koło drogi Łobzów-Zwierzyniec poza szkołę kadecką i koszary konnicy na północy, poza dworcem zestawczym, łącząc się ze starą linią w bastyonie Nr. IV. a.



Miasto zyskuje nowy obszar wynoszący około 7 km.<sup>2</sup> a więc większy niż stary Kraków — wolny od „rewersów demolacyjnych“.

Dodać w tem miejscu wypada, że obszary zyskane w całej swej południowej części położone w dolinie Rudawy, jak błonia, tor wyścigowy, Park dra Jordana, Czarna Wieś, Nowa Wieś, aż ku młynówce królewskiej są podmokłe wodą gruntową 80 cm. pod terenem — będą zatem wymagały wielkich wkładów na swoje osuszenie i zamianę na tereny budowlane.

Grunta północne położone między doliną Sudołu i Białuchy a linią kolei północnej, najpiękniejsze, bo najwyższe, ze zwierciadłem wód gruntowych do 10 m. pod terenem, są na razie dla miasta stracone, bo jako leżące poza przesuniętą linią obronną, są obłożone nowym zakazem budowy i „rewersami demolacyjnymi“.

Łącznie traktowana między c. k. Skarbem wojskowym a zarządem miasta sprawa zakupu starych fortów przychodzi w r. 1907 do skutku za okrągłą sumę 1,200.000 koron, przez co miasto nabywa w posiadanie 90 morgów t. zw. „gruntów pofortecznych“, które łukiem wprost przytykają do nowego miasta zwartym sposobem zabudowanego, a to począwszy od Wisły aż do bastionu Nr. 3, który mimo swej nieczynności pozostaje nadal w ręku wojskowości.

W tymże samym roku c. k. Namiestnictwo rozpoczyna roboty nad przełożeniem ujścia Rudawy. Przełożenie to, to ochrona od ciągłych powodzi całej zachodniej części starego i nowego miasta, a pogłębienie i zasklepienie starego koryta — to możność odwodnienia tych dzielnic.

Równorzędnie c. k. Ministerstwo handlu, względnie c. k. Dyrekcyja dróg wodnych w roku 1907 stawia na porządek dzienny uszląwnienie Wisły pod Krakowem i budowę kolektorów obubrzeżnych.

Roboty rozpoczęto w roku 1909. Z temi sprawami ściśle technicznie związaną budowę mostu III-go na Wiśle rozpoczyna równocześnie oddział drogowy c. k. Ministerstwa spraw wewnętrznych. Most III-ci stwarza nowe połączenie między jądrem miasta Krakowa — Podgórzem i szlakiem wielkim.

W tym czasie przechodzi Zarząd kolei północnej w ręce c. k. Rządu, który uznając szczupłość zakładów kolejowych przystępuje do rozbudowania dworca zestawczego i towarowego.

Sprawa obwałowania Wisły z powodu różnic w podstawach hydrotechnicznych przyjętych przez c. k. Władze a gminą miasta Krakowa doznaje dosyć długiej, ale może skutecznej dla dobra miasta odwłoki — wreszcie zdaje się, że tego roku ostatecznie załatwiona będzie.

Uwieńczeniem rzadkiej dla nas działalności gospodarczej c. k. Rządu miała być droga wodna. Przy tych wszystkich sprawach, któremi c. k. Rząd niejako spełniał swój udział w rozszerzeniu miasta, zastępcy Rady miejskiej, spełniali swoje obywatelskie obowiązki, pilnując zawsze stanowiska dobra przyszłego miasta i jego mieszkańców.

Ustawa z dnia 13. listopada 1909 włącza do Krakowa gminy Zakrzówek, Dębniki, Półwie Zwierzynieckie, Zwierzyniec, Czarna Wieś, Nową Wieś, Krowodrzę, część Prądnika Białego, Czerwonego i Olszy do Białuchy, Grzegórzki i Piaski.

Rada miasta zdaje sobie sprawę z podjętego zadania i rozpoczyna pracę przygotowawczą we wszystkich kierunkach gospodarki mającego się rozszerzyć miasta.

W tym wypadku poruszam tylko przygotowawcze prace w dziale inżynierii miejskiej.

Komisya Rady miejskiej, tak zwana „Komisya gruntów pofortecznych“ rozpoczyna swoje prace z wiosną roku 1907.

Udziela potrzebnych kredytów i poleca oddziałowi inżynierskiemu budownictwa miejskiego wykonać wszelkie przygotowawcze roboty potrzebne dla sporządzenia:

- 1) planu regulacyjnego W. Krakowa,
- 2) projektu kanalizacji nowo mających się przyłączyć dzielnic i zarazem wykonać z tem związaną poprawę starej kanalizacji miejskiej, której braki dawały się odczuwać w kierunku głębokości, pojemności i powiązania poszczególnych przewodów, celem umożliwienia jej płukania wodami młynówki.

Roboty te przygotowawcze rozpadły się na:

- 1) założenie znaków ścisłej niwelacji,
- 2) przeprowadzenie niwelacji znaków budowlanych w starym i nowym mieście,
- 3) stachymetrowanie nowych obszarów,
- 4) zdjęcie niwelacyjnych przekrojów poprzecznych i podłużnych istniejących ulic w mieście,
- 5) zdjęcie całej istniejącej sieci kanałów w mieście pod względem przekroju, głębokości, pojemności i spadów,
- 6) zdjęcie uzbrojenia sieci i bocznych połączeń,
- 7) zdjęcie piwnic,
- 8) Wykonanie próbnych wierceń na całym obszarze W. Krakowa dla szczegółowego projektu kanalizacji, poznania podglebia i stanu wód gruntowych.

Co do zdjęcia katastralnego, to Zarząd miasta jeszcze około roku 1901 zawarł kontrakt z Dyrekcją skarbu i przy udziale w kosztach ze strony gminy m. Krakowa, biuro tryangulacyjne przy c. k. Ministerstwie handlu podjęło się zdjęcia katastralnego gmin przyległych i zamiany katastru miastowego ze skali 1:1440 na 1:1000.

Za udział w kosztach dostarczyło biuro do gminie miasta Krakowa kilku egzemplarzy zdjęć 1:1000 wraz ze szkicami polnymi, odpisami protokołów rzędnych, kątów i rysunków położenia punktów stałych.

Zdjęcie to Zarządowi miasta już w roku 1908 było oddane do użytku.

Prace przygotowawcze od 1) do 8) zostały rozpoczęte w połowie roku 1907, trwały przez cały rok 1908 i 1909 wraz z pracami biurowymi.

ad 1) Sieć niwelacji ścisłej składa się z 40 znaków — poziom porównawczy związany z poziomem instytutu wojskowo-geograficznego we Wiedniu.

ad 2) Znaków budowlanych założono około 600 w odległości około 100 m. tak, żeby prowadzący budowę inżynier przy przenoszeniu wysokości do budowli uczynił to przy pomocy jednego stanowiska.

ad 3) Stachymetrowano około 12 km.<sup>2</sup> terytoriów nowych, a to w granicach nowej linii obronnej, więcej bowiem przerzucić na papier zabroniła c. k. Dyrekcja inżynierii wojskowej.

Warstwice wkreślono co 50 cm. Za podstawę do tachymetrii na polu posłużyły

stałe punkty założone przez biuro tryangulacyjne w Wiedniu — na papierze sekcyje tegoż biura 640/500.

Sekcyja tachymetryczna kryje się z sekcyją katastralną.

ad 4) Przekrój podłużny ulicy obejmuje 2 płaszczyzny pionowe przesunięte przez linię frontów domów, z podaniem szerokości każdej realności i niwelacji trzech punktów — a to granic realności i wysokości progu — jako miarodajnych do zaprojektowania nowej nawierzchni ulicy.

Przekrój poprzeczny chwytła charakterystyczne punkty istniejącej nawierzchni a najważniejsze linie starych chodników.

ad 5) 6), 7). Najwięcej trudu i pracy spowodowało zdjęcie starej sieci kanałowej. Każdy bowiem przewód należało przejść, poznać jego konstrukcję, materiał, stan i oznaczyć połączenia kanalizacji domowej i uzbrojeń ulicznych.

Niwelację dna dokonywano w punktach wjazdów ulicznych, resztę przy pomocy łąt i libelli.

ad 8) Wierceń przy pomocy świdra belgijskiego wykonano około 240 na nowych obszarach.

#### Plan regulacyjny.

Równolegle do wspomnianych prac po zestawieniu planów dotyczących, zaraz przystąpiono do ogólnego projektu rozszerzenia miasta w skali 1:2880, nagliły bowiem do tego budowie c. k. Rządu — wobec których zastępcy Rady miasta musieli każdorazowo zająć stanowisko.

Przy ogólnym kreśleniu planu rozszerzenia miasta i oznaczaniu przybliżonej wysokości ulic, okazało się, że bez zniesienia kolei obwodowej nie da się rozszerzyć miasta. O jakimś znaczeniu tej kolei dla miasta niema i nie było mowy.

Rada miejska natychmiast poczyniła starania u władz centralnych, celem zniesienia tego wału 3—4 m. wysokiego, który zamykał miasto ze względów obronnych przez 27 lat.

Starania osiągnęły skutek dodatni z tem jednak, że dotyczące grunty, własność c. k. Skarbu wojskowego, gmina musi zakupić.

Pierwszy rzut oka na dołączoną kartę 1:10000 wskazuje przyszłe rozgrupowanie miasta.

Obszary położone około dworca zestawczego i towarowego będą służyły dla dzielnicy handlowo-przemysłowej.

Wschód poniżej drogi do Mogiły aż do Wisły zamienia się już dzisiaj na dzielnicę większych fabryk. Przywołują tu fabrykantów stosunkowo tanie tereny, bliskość Wisły i linia kolejowa do Kocmyrzowa, z której łatwo rozszczeplić odgałęzienia kolejowe.

Zasiadła tu fabryka Zieleniewskiego — Wimmer ze swoją fabryką cegieł piaskowych — siadł Peterseim z fabryką wyrobów żelaznych i inni.

Zachód między Wisłą a koleją północną zajmie dzielnicę mieszkaniową, z błoniami i parkami w środku obok starego koryta Rudawy.

Niewielką część Dębnik i Zakrzówka aż do linii obronnej zajmie również dzielnica mieszkaniowa, zresztą już dziś prawie zabudowana

Pas kolei obwodowej od zachodu i od północy — od wschodu obecne forty — dają pełną możność założenia prawie równoległe do plant nowej ulicy obwodowej odpowiednio szerokiej.

Wały ochronne Wisły i Rudawy przemienić się muszą odpowiednio w szerokie bulwary nad Wisłą.

Drogi równoległe około dworca zestawczego i towarowego na północy — istniejące drogi wojskowe, a to Łobzów-Zwierzyniec-Wisła-Dębniki-Podgórz dają drugi pierścień dróg obwodowych.

Drogi istniejące wypadowe jak szlak Grzegórzki-Mogilski - Warszawski - Prądnicki do Toń-Wrocławski-Krowoderski, aleja około Parku Jordana i Zwierzyniecki wraz ze wspomnianymi drogami obwodowymi i istniejącymi bocznymi drogami na nowych obszarach, dają nam wyraźny obraz przyszłego rozbudowania się miasta.

Ograniczony czas odczytu nie pozwala wkraczać w dalsze szczegóły przyszłego planu regulacyjnego i sposobu zabudowania, co musi uregulować przyszła ustawa budowlana.

Dość powiedzieć, że plan ten musi natychmiast odpowiedzieć na szereg pytań piekających gospodarce miejską, a to:

1) zamiany placu Kleparskiego na plac zdobny — z przeniesieniem dzisiejszego jego

przeznaczenia na plac nowy w nowych obszarach,

2) to samo dotyczy placu Groble około Wawelu,

3) wyszukania boisk sokolich,

4) boisk sportowych,

5) zarezerwowania gruntów odpowiednich pod zakłady publiczne,

6) rozwiązanie dojazdu do przyszłej stacji osobowej,

7) rozwiązanie kwestyi placów czy budynków targowych,

8) rozszerzenie parku Jordana,

9) rozszerzenie parku Krakowskiego,

10) pływalni publicznej i wojskowej,

11) sposób uregulowania młynówki i użycia jej wód do gospodarstwa miejskiego.

12) składy miejskie węgla,

13) miejskie dworce robocze.

Rada miasta pomna ważności projektu rozszerzenia miasta rozpisuje konkurs, którego nadesłane prace są dowodem, że myśl polska w każdym kierunku, choć nowym, może stanąć na wysokości zadania i dorównać zachodniej zagranicy.

Nasuwa się wreszcie pytanie, czy plan regulacyjny ma być ustalony w swoich szczegółach a tem samem rozwój miasta zakuty w papier, czy też ma on służyć do wyszukiwania dobrych dróg tego rozwoju. Szybki dzisiejszy rozwój miast wskazałby na to drugie, przy uwadze, że wprowadzenie w czyn zarysu rozszerzenia się miasta przy dzisiejszem rozbiciu własności u nas nie będzie czem innym, jak walką dobra publicznego z dobrem prywatnem.

Walką tę unormować muszą ustawy:

a) ustawa budowlana,

b) ustawa komasacyjna.

Pierwszym krokiem do nowej ustawy budowlanej jest nowela do § 16 obecnej ust. budowniczej krakowskiej z dnia 28. marca 1910, która normuje stosunek prywatnych parcelantów do gminy.

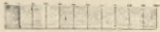
Ustawę tę uzasadniają następujące powody:

1) popadanie w długi naszych miast,

2) nowe obszary nie mogą się budować kosztem starego miasta,

3) wzrost wartości gruntów na nowych obszarach skutkiem kosztownej akcyi gospodarczej c. k. Rządu i gminy,

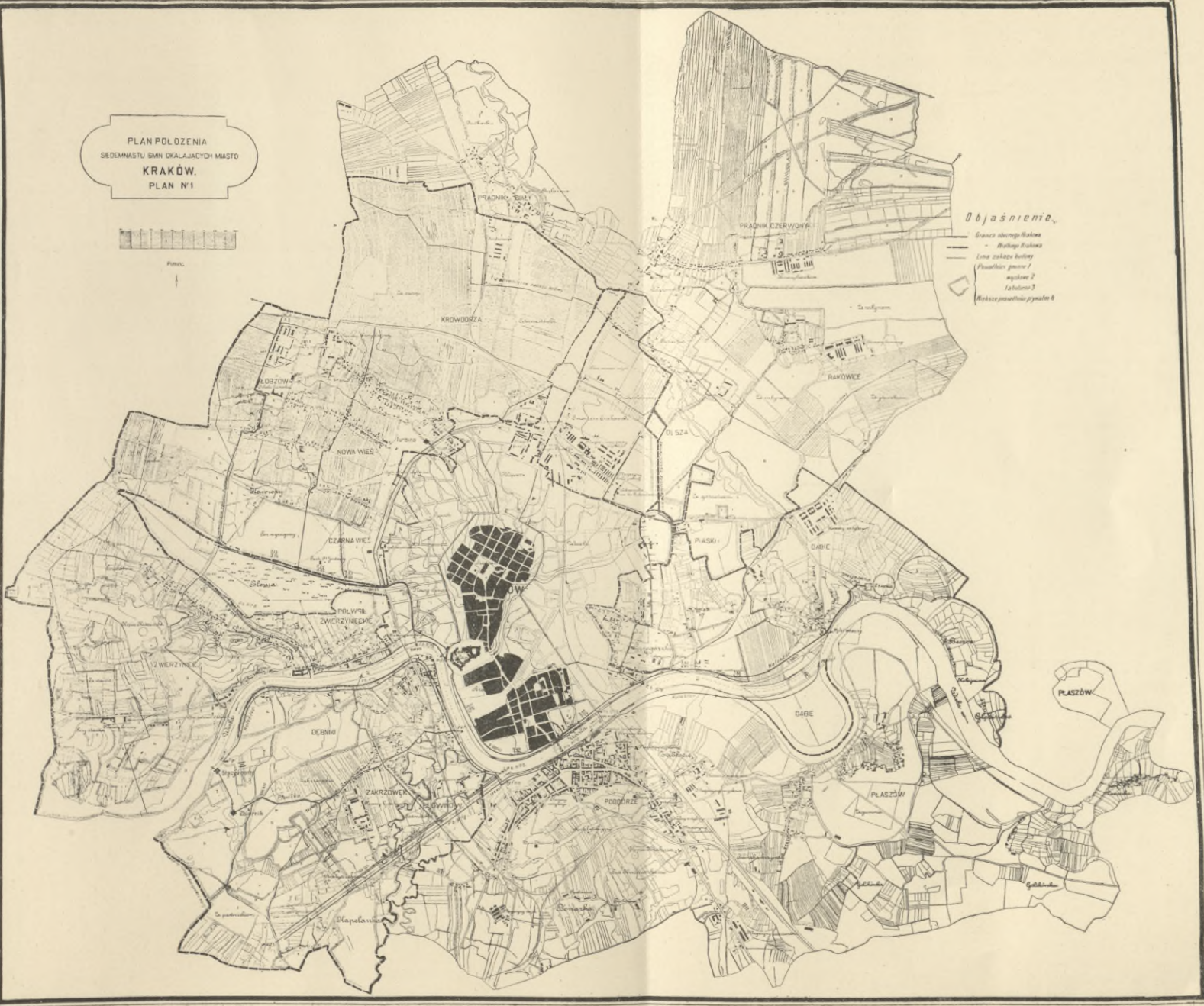
PLAN POŁOŻENIA  
SEDEMNASTU GMIN OKALAJĄCYCH MIASTO  
**KRAKÓW.**  
PLAN N° 1



1000 m

*Objaśnienie.*

- Granica administracyjna
- - - - - Miasto Kraków
- Linia zabudowy
- ▭ Przewidywane 1
- ▭ Przewidywane 2
- ▭ Przewidywane 3
- ▭ Przewidywane 4





4) ustawa dotychczasowa służyła dobrze budowie domów, ale nie budowie miast.

Ustawa z dnia 28. marca 1910 rozwija § 4 i § 15 dotychczasowej ustawy budowniczey dla miasta Krakowa z dnia 10. września 1883 (dziennik ustaw i rozporządzeń krajowych L. 63).

#### Kanalizacja:

Jądro miasta i pierścień o zawartem zabudowaniu posiada sieć kanałów, które powstały w latach 1880—1906.

Biorąc na uwagę z jednej strony spostrzeżenie, że człowiek w swoich siedliskach mniej dba o odprowadzenie wód przez siebie zużytych niż o ich doprowadzenie, a z drugiej strony, że miasto Kraków jest samorządnem miastem dopiero od lat 40-stu i że wiele miast zachodnio-europejskich w lepszych warunkach ekonomicznych te same boleści przecierpiało, nie można poprzednim Zarządom miasta Krakowa czynić wielkiego zarzutu, że w bardzo trudnych początkach swej gospodarki miejskiej budowały kanalizację miejską w miarę potrzeb rozbudowującego się miasta bez ujęcia całości, tem bardziej, że jądro miasta posiadało kanalizację prowadzoną przez podwórza z czasów Rzeczypospolitej Krakowskiej i Wolnego miasta, której zniesienie nawet dziś nie może przeprzeć trudności pieniężnych.

Wybudować kanał uliczny można i połączyć zewnętrzne przewody deszczowe z domu, przekształcenie jednak odwodnienia wewnętrznego zdaje się być dopiero możliwem z chwilą przebudowy starego domu krakowskiego i to nie zawsze, skoro na nim ciąży prawo przeprowadzania wprost wód i nieczystości kloacnych z niesplukiwanych, ziemnych i drewnianych wychodków z szeregu innych realności.

Kanalizacja w granicach starego Krakowa z lat wspomnianych nie domaga, jak już wspomniano, pod względem głębokości, pojemności i powiązania w sieć do przepłukiwania.

Komisya też dla gruntów pofortecznych w czerwcu 1907, przystępując do projektu odwodnienia obszarów przyłączonych, stawia na porządek dzienny równocześnie poprawę istniejącej sieci kanałów ulicznych

w mieście, tem bardziej, że c. k. Dyrekcyja dróg wodnych objęła na siebie jako skutek prawny z ustawy z roku 1901 wraz z usplawnieniem Wisły budowę lewobrzeżnego kolektora.

Projekt poprawy, jakoteż projekt nowej kanalizacyi opiera się na następujących zasadach:

1) Pojemność kanałów wynika z miejscowych spostrzeganych deszczów w c. k. obserwatorium krakowskiem.

2) Wielkie wody głównego odbiorcy Wisły zastają jeszcze opady w zlewni krakowskiej.

3) Przy działaniu zlewni krakowskiej wybitnie występuje opóźnienie, którego liczbę w każdym poszczególnym punkcie określa stosunek maximum czynnej zlewni do przyjętego odpływu z całej zlewni.

4) System jednolity — spławny.

5) Przelazowość kanałów (przekrój najmniejszy 90/60).

6) Głębokość dna kanałów zależna od średniego położenia dna piwnic i głębokości parcel, średnio 4 m. pod poziomem ulicy.

Wyjątek pod tym względem będą stanowiły niektóre istniejące kanały, które z powodu znacznych kosztów nie mogą być zupełnie wyburzane i nowymi zastąpione — (głębokość ich przeciętnie nie jest mniejsza jak 3 m.).

7) Piwnic starych domów krakowskich głębokich od 5—6 m. nie uwzględniono.

8) Materyał: beton 1:3:5.

9) Wyprawa wewnętrzna szczelna ponad maksymalne zw. wody o grubości 13  $\text{mm}$  o stosunku 1:1.

10) Obniżenie wód gruntowych w nizko położonych dzielnicach miasta przy pomocy drenów lub rur betonowych, zakładanych pod dnem kanału o możliwie wielkim przekroju.

11) Dno kanału wyłożone kamionką.

12) Płukanie sieci wodą z młynówki Królewskiej, częściowo rozprowadzoną gravitacyjnie, częściowo pompowaną do odpowiednio rozmieszczonych zbiorników.

a) Kolektor lewobrzeżny.

Projektowany i obecnie wykonywany przez c. k. Ministerstwo handlu względnie c. k. Dyrekcyę dróg wodnych, rozpoczyna się

syfonem pod przełożoną Rudawą pod klastorem PP. Norbertanek km. Wisły 75+500, biegnie lewym brzegiem Wisły i wpada do Wisły km. 81+450.

Spad jego na przestrzeni od wylotu do komory burzowej Nr. 2. wynosi  $I=0.00047$  — na przestrzeni zaś od komory burzowej do syfonu pod przełożoną Rudawą wynosi  $I=0.001$ .

Przedłużeniem jego jest kanał położony wzdłuż prawego wału Rudawy, aż do drogi wojskowej Łobzów-Zwierzyniec, zaprojektowany i wykonany przez c. k. Namiestnictwo.

Głębokość kolektora unormowana jest położeniem najdalszych i najniższych nowych dzielnic miasta z uwzględnieniem podniesienia projektowanych tam ulic w przecięciu o 1 m. ponad obecny teren.

Kolektor wraz z przelewami burzowymi jest w stanie przeprowadzić odpływ z deszczu o natężeniu godzinnym  $35 \frac{m}{m}$ , który trwał 40 minut z dnia 11. czerwca 1889.

Bez przelewów burzowych przeprowadza deszcz długotrwały przyjęty przez Ekspozyturę c. k. Dyrekcji budowy dróg wodnych o natężeniu godzinnym  $10 \frac{m}{m}$ .

Delegaci gminy miasta Krakowa w swoim oświadczeniu komisijnym zauważyli, że należałoby przynajmniej w tym wypadku przyjąć deszcz z dnia 16. maja 1897 o natężeniu godzinnym  $13.3 \frac{m}{m}$  o przypuszczalnym trwaniu 60 (tabela Nr. 1., obok).

W tym wypadku odpływ kolektorem i przelewami burzowymi przedstawiałyby tabela Nr. 2. pod poz. Nr. 2. (str. 277).

Tabela Nr. 3. (str. 278—280) dowodzi zejścia się wielkich wód Wisły pod Krakowem z czynną jeszcze zlewnią miejscową i wskazuje, że przy stanie  $+1.05$  na wodoskazie mostu Fr. Józefa tak przelewy burzowe jakoteż wylot kolektora musi być zamknięty.

Stanowi wodoskazu  $+1.05$  odpowiada znamię zwierciadła wody przy ujściu kolektora 199.00, którego cofka z uwzględnieniem spadu zwierciadła wody działającego kolektora zalewa już piwnice nizko położonych dzielnic miasta.

Dla umożliwienia tedy odpływu wód użytkowych z miasta, wód przemysłowych z zakładów miejskich, prywatnych, a co najważniejsze wód opadowych ze zlewni krakowskiej podczas wielkich wód na Wiśle,

kiedy kolektor wraz ze swymi przerwami będzie zamknięty, stanąć muszą przy ujściu kolektora urządzenia, któreby temu zadosyć czyniły.

Sam zakład pomp uważam za rozwiązanie złe, nie może on bowiem działać tak, jak działa zlewnia.

Zakład pomp winien być połączony ze zbiornikiem retencyjnym i to w takim stosunku, że pojemność zbiornika oznaczy krótkotrwała miarodajna burza — a wydajność i siłę pomp oznaczy o odpowiednim natężeniu deszcz długotrwały (Landregen).

Z jakimi objętościami całkowitemi mielibyśmy do czynienia przy tych zakładach podczas groźnych stanów na Wiśle wykazuje tabela 4., str. 281.

Projekt tych zakładów winien uwzględnić i retencję kanalizacji miejskiej, w chwili bowiem, kiedy zlewnia miejska i kolektor są nieczynne, retenować może kanalizacja miejska wraz z kolektorem przy wysokości zwierciadła wody w niej się mieszczącej 201.000 okragło 54000 m.<sup>3</sup> Wysokość ta 201.00 nie sięga piwnic nawet w najniższych dzielnicach miasta. Aby zakłady mogły korzystać z tej retencji w chwilach krytycznych po zamknięciu kolektora, wielkie wody cofkowe będą musiały być z kolektora i z kanałów poprzednio wypompowane.

Charakterystyczny przykład konieczności pomp i zbiornika retencyjnego daje tabela 5. i tabela 6. na str. 282 i 283.

Tabela 5. kreśli przebieg powodzi z r. 1908 i podaje równoczesne opady w zlewni krakowskiej wzięte z samoczynnie piszącego ombrografu Fuessa w c. k. obserwatorium w Krakowie.

Tabela 6. podaje krzywą przepływu deszczu z dnia 26. lipca 1908 przy  $+3.20$  na wodoskazie mostu Franciszka Józefa.

b) sieć przewodów w mieście.

Na dotyczącej tabeli l. 7. na str. 284 mamy obraz przyjętego sekundowego odpływu w 1 ha. z obszaru m. Krakowa.

Przy przyjętem trwaniu deszczów opóźnienie występuje już w II-rzędnych kanałach.

Granicę zlewni od północy zamyka dział wód między Rudawą i Wisłą a potokami Sudół i Białuchą.

Tabela Nr. 1.

## Zestawienie

maxymalnych objętości odpływu w punktach głównego kanału zbiórczego dla trzech deszczów, spostrzeżonych podczas wyższego stanu Wisły — (przelewy burzowe zamknięte).

L. porządkowa	Data opadu	Stan na wodoskazie Wisły przy moście F. Jozefa	Wysokość opadu	Przypuszczalne trwanie deszczu *)	Nateżenie godzinne	Sekundowy opad w litr. na 1 ha q	P u n k t g ł ó w n e g o k a n a ł u z b i ó r c z e g o																				UWAGA									
							VIII				IX				XI				XII				XIV													
							$\Sigma F_z$	$\psi$	$q^{**}$	$q^{**}$	$\psi^*q$	$q^*\psi^*q$	Max. odpływ. sek. $\Sigma F_z$	$q^*\psi^*q$	$\Sigma F_z$	$\psi$	$q$	$\psi^*q$	$q^*\psi^*q$	Max. odpływ. sek. $\Sigma F_z$	$q^*\psi^*q$	$\Sigma F_z$	$\psi$	$q$	$\psi^*q$	$q^*\psi^*q$		Max. odpływ. sek. $\Sigma F_z$	$q^*\psi^*q$	$\Sigma F_z$	$\psi$	$q$	$\psi^*q$	$q^*\psi^*q$	Max. odpływ. sek. $\Sigma F_z$	$q^*\psi^*q$
							ha			ls/ha	ls	ha			ls/ha	ls	ha			ls/ha	ls	ha			ls/ha	ls		ha			ls/ha	ls	ha			ls/ha
1	14 lipca 1891	+1.40	11.65	24	29.10	81	708.65	0.308	0.608	0.187	15.1	10701	797.45	0.338	0.558	0.189	15.3	12208	843.25	0.351	0.510	0.179	14.5	12227	1220.10	0.381	0.360	0.137	11.1	13543	1335.00	0.364	0.371	0.135	10.9	14552
				30	23.30	65			0.795	0.245	15.9	11268			0.728	0.246	16.0	12768			0.652	0.229	14.9	12564			0.450	0.171	11.1	13543			0.450	0.164	10.7	14285
				40	17.48	49			0.939	0.289	14.2	10062			0.878	0.297	14.6	11650			0.804	0.282	13.8	11636			0.584	0.223	10.9	13299			0.575	0.209	10.2	13617
				50	13.98	39			1.000	0.308	12.0	8503			0.974	0.329	12.8	10214			0.893	0.313	12.2	10287			0.714	0.272	10.6	12933			0.695	0.253	9.9	13216
				60	11.65	32			1.000	0.308	9.9	7016			1.000	0.338	10.8	8618			0.950	0.333	10.7	9023			0.840	0.320	10.2	12445			0.815	0.297	9.5	12682
				2	16 maja 1897	+1.80			13.30	24	33.20	92			708.65	0.308	1.608	0.187			17.2	12189	797.45	0.338			0.558	0.189	17.4	13884			843.25	0.351	0.510	0.179
30	26.60	74	0.795				0.245	18.1		12826	0.728	0.246	18.2	14532			0.652	0.229	16.9	14251	0.450	0.171			12.7	15495	0.450	0.164	12.1	16153						
40	19.95	55	0.939				0.289	15.9		11269	0.878	0.297	16.3	13007			0.804	0.282	15.5	13070	0.584	0.223			12.3	15007	0.575	0.209	11.5	15352						
50	15.96	44	1.000				0.308	13.6		9638	0.974	0.329	14.5	11571			0.893	0.313	13.8	11636	0.714	0.273			12.0	14641	0.695	0.253	11.1	14818						
60	13.30	37	1.000				0.308	11.4		8079	1.000	0.338	12.5	9975			0.950	0.333	12.3	10372	0.840	0.320			11.8	14397	0.815	0.297	11.0	14685						
3	9 lipca 1899	+1.75	9.10				24	22.70		63	708.65	0.308	0.608	0.187			11.8	8362	797.45	0.338	0.558	0.189			11.9	9496	843.25	0.351	0.510	0.179	11.3	9529			1220.10	0.381
				30	18.20	51	0.795	0.245	12.5	8858			0.728	0.246	12.5	9975	0.652	0.229			11.7	9866	0.450	0.171	8.7	10615			0.450	0.164	8.4	11214				
				40	13.65	37	0.939	0.289	10.7	7582			0.878	0.297	11.0	8778	0.804	0.282			10.4	8770	0.584	0.223	8.3	10127			0.575	0.209	7.7	10280				
				50	10.92	30	1.000	0.308	9.2	6520			0.974	0.329	9.9	7900	0.893	0.313			9.4	7926	0.714	0.272	8.2	10004			0.695	0.253	7.6	10146				
				60	9.10	25	1.000	0.308	7.7	5457			1.000	0.338	8.5	6783	0.950	0.333			8.3	6999	0.840	0.320	8.0	9761			0.815	0.297	7.4	9879				

\*) Czas trwania przytoczonych deszczów nie jest zaznaczony w zapiskach obserwatorium krakowskiego minutami, tylko okresem międzygodzinnym.

\*\*)  $q$  odczytane z krzywych Tab. Nr. 5.





Tabela Nr. 2.

## Zestawienie objętości odpływu kolektorem i przelewami burzowymi.

### 1. Z deszczu trwającego 72' o natężeniu godzinnym 23·4 $\frac{m^3}{m}$ .

Nr. przelewu	Punkt kolektora	Dopływ do komory burzowej			Sumaryczny dopływ – do komory burzowej ls.	Odpływ z kom. burz.		Maximum z deszczu o natężeniu 13·3 $\frac{m^3}{m}$ Tab. Nr. 9. ls.	Miarodajne objętości dla kinety wody użytkowe + 1000 + 500 ls	Uwaga
		z deszczu o natężeniu 23·4 $\frac{m^3}{m}$ ls.	z wód użytkowych ls.	ze syfonu zwierzyńckiego względnie młynówki król.		przelewem burzowym ls.	kolektorem ls.			
I.	i'.	1911			1911	824	1087			
II.	VIII.	14167	144	1087	15398	6650	8748			
III.	IX.	10900	193	„	12180	1500	10680			
IV.	Starowiślna	12200	216	„	13503	1870	11633			
V.	XII.	20150	377	„	21614	6150	15464			
	XIII.	15300	392	„			16779			
	XIV.	15403	394	„			16884			

### 2. Z deszczu trwającego 40' o natężeniu godzinnym 34·1 $\frac{m^3}{m}$ .

I.	i'.	z deszczu o natężeniu 34·1 $\frac{m^3}{m}$ ls.			Sumaryczny dopływ – do komory burzowej ls.	Odpływ z kom. burz.		Maximum z deszczu o natężeniu 13·3 $\frac{m^3}{m}$ Tab. Nr. 9. ls.	Miarodajne objętości dla kinety wody użytkowe + 1000 + 500 ls	Uwaga
		z deszczu o natężeniu 34·1 $\frac{m^3}{m}$ ls.	z wód użytkowych ls.	ze syfonu zwierzyńckiego względnie młynówki król.		przelewem burzowym ls.	kolektorem ls.			
I.	i'.	2797			2797	1710	1087	1087		
II.	VIII.	19562	144	1087	20793	11483	9310	8079	1644	
III.	IX.	12800	193	„	14080	2825	11255	9975	1693	
IV.	Starowiślna	12400	216	„	13703	2028	11675	10372	1716	
V.	XII.	23660	377	„	25124	9263	15861	14397	1877	
	XIII.	16100	392	„			17579		1892	
	XIV.	16100	394	„			17581		1894	

### 3. Z deszczu trwającego 24' o natężeniu godzinnym 45 $\frac{m^3}{m}$ .

I.	i'.	z deszczu o natężeniu 45 $\frac{m^3}{m}$ ls.			Sumaryczny dopływ – do komory burzowej ls.	Odpływ z kom. burz.		Maximum z deszczu o natężeniu 13·3 $\frac{m^3}{m}$ Tab. Nr. 9. ls.	Miarodajne objętości dla kinety wody użytkowe + 1000 + 500 ls	Uwaga
		z deszczu o natężeniu 45 $\frac{m^3}{m}$ ls.	z wód użytkowych ls.	ze syfonu zwierzyńckiego względnie młynówki król.		przelewem burzowym ls.	kolektorem ls.			
I.	i'.	3675			3675	2568	1087			
II.	VIII.	16550	144	1087	17781	8770	9011			
III.	IX.	13700	193	„	14980	3380	11600			
IV.	Starowiślna	11300	216	„	12603	1280	11323			
V.	XII.	20900	377	„	22364	6800	15564			
	XIII.	16030	392	„			17509			
	XIV.	16030	394	„			17511			

Tabela Nr. 3.

## Zestawienie wielkich wód Wisły i równoczesnych opadów.

Rok	Miesiąc	Dzień	Opad w 24 h m/m	Stan wody na wodoskazie mostu Franc. Józefa	Rzędna zwierciadła wody na wodoskazie mostu Franc. Józefa	Rzędna wylotów przelewów burzowych	Przelewy burzowe	Kolektor	Zwierciadło wody przy wylocie kolektora	U w a g a
1872	Sierpień	17	53·15	— 0·40	198·563	199·60				
"	"	18	3·03	+ 1·84	200·803	"	zamknięte	zamknięty	199·790	
"	"	19	24·50	+ 2·56	201·523	"	"	"	200·510	
"	"	20	2·76	+ 2·91	201·873	"	"	"	200·860	
"	"	21	6·46	+ 3·20	202·163	"	"	"	201·150	
"	"	22	3·03	+ 3·72	202·683	"	"	"	201·670	
"	"	23	0·00	+ 2·67	201·633	"	"	"	200·620	
"	"	24	0·00	+ 1·84	200·803	"	"	"	199·700	
1874	Maj	16	11·57	+ 0·80	199·763	199·60			198·750	
"	"	17	1·67	+ 1·44	200·403	"	zamknięte	zamknięty	199·390	
"	"	18	32·10	+ 1·36	200·323	"	"	"	199·310	
"	"	19	0·00	+ 2·24	201·203	"	"	"	200·190	
"	"	20	0·00	+ 2·37	201·333	"	"	"	200·320	
"	"	21	2·98	+ 2·56	201·523	"	"	"	200·510	
"	"	22	0·00	+ 1·68	200·643	"	"	"	199·930	
1877	Maj	16	20·70	+ 0·00	198·963	199·60			197·950	
"	"	17	9·90	+ 0·95	199·913	"	zamknięte	zamknięty	198·900	
"	"	18	0·00	+ 2·75	201·713	"	"	"	200·700	
"	"	19	29·40	+ 2·17	201·133	"	"	"	200·120	
"	"	20	4·70	+ 2·05	201·013	"	"	"	200·000	
"	"	21	6·80	+ 2·05	201·013	"	"	"	200·000	
"	"	22	22·40	+ 1·85	200·813	"	"	"	199·80	
"	"	23	7·30	+ 2·35	201·313	"	"	"	200·300	
"	"	24	6·40	+ 2·85	201·813	"	"	"	200·800	
"	"	25	0·00	+ 3·18	202·143	"	"	"	201·130	
"	"	26	0·00	+ 2·65	201·613	"	"	"	200·600	
"	"	27	3·30	+ 1·55	200·513	"	"	"	199·500	
1879	Maj	11	62·70	— 0·30	198·663	199·60				
"	"	12	39·70	+ 1·50	200·463	"	zamknięte	zamknięty	199·450	
"	"	13	25·10	+ 2·20	201·163	"	"	"	200·150	
"	"	14	0·00	+ 2·55	201·513	"	"	"	200·500	

Rok	Miesiąc	Dzień	Opad w 24 <sup>h</sup> m/m	Stan wody na wodoska- zie mostu Franc. Józefa	Rzędna zwierciadła wody na wo- doskazię mostu Franc. Józefa	Rzędna wylotów przelewów burzow- ych	Przelewy burzowe	Kolektor	Zwierciadło wody przy wylocie kolektora	U w a g a
1879	Maj	15	0:00	+ 2:55	201:513	199:60	zamknięte	zamknięty	200:500	
"	"	16	0:00	+ 1:52	200:963		"	"	199:950	
1882	Sierpień	24	0:90	- 0:08	198:883	199:60			198:900	
"	"	25	49:20	+ 0:95	199:913	"	zamknięte	zamknięty	198:900	
"	"	26	2:10	+ 2:26	201:223	"	"	"	200:210	
"	"	27	14:50	+ 2:08	201:043	"	"	"	200:030	
"	"	28	5:97	+ 1:52	201:483	"	"	"	199:470	
1884	Lipiec	18	31:30	- 0:18	198:783	199:60				
"	"	19	27:90	+ 0:30	199:263	"			198:270	
"	"	20	16:80	+ 2:15	201:113	"	zamknięte	zamknięty	200:100	
"	"	21	26:70	+ 3:00	201:963	"	"	"	200:950	
"	"	22	8:70	+ 3:90	202:863	"	"	"	201:850	
"	"	23	3:10	+ 3:40	202:363	"	"	"	201:350	
"	"	24	0:70	+ 2:75	201:713	"	"	"	200:700	
1884	Maj	25	0:00	+ 2:00	200:963	199:60			199:950	
1885	Lipiec	6	3:40	- 0:37	198:593	"				
"	"	7	46:90	+ 1:05	200:013	"	zamknięte	zamknięty	199:000	
"	"	8	14:80	+ 2:30	201:263	"	"	"	200:250	
"	"	9	10:30	+ 2:90	201:863	"	"	"	200:850	
"	"	10	3:60	+ 2:80	201:763	"	"	"	200:750	
"	"	11	3:60	+ 2:80	201:763	"	"	"	200:750	
"	"	12	0:00	+ 1:40	200:363	"	"	"	199:350	
1891	Lipiec	13	10:80	- 0:80	198:163	199:60				
"	"	14	38:10	+ 1:40	200:363	"	zamknięte	zamknięty	199:350	
"	"	15	0:00	+ 2:05	201:013	"	"	"	200:000	
"	"	16	2:20	+ 2:05	201:013	"	"	"	200:000	
"	"	17	0:10	+ 1:20	200:163	"	"	"	199:150	
1893	Lipiec	29	4:70	- 0:75	198:213	199:60				
"	"	30	23:90	+ 0:90	199:863	"			198:850	
"	"	31	8:60	+ 0:80	199:763	"			198:750	
1894	Czerwiec	14	8:20	- 1:28	197:683	199:60				
"	"	15	20:10	+ 0:22	199:183	"				
"	"	16	30:90	+ 1:20	200:163	"	zamknięte	zamknięty	199:150	
"	"	17	0:00	+ 3:00	201:963	"	"	"	200:950	
"	"	18	21:10	+ 3:40	202:363	"	"	"	201:350	
"	"	19	4:10	+ 3:30	202:263	"	"	"	201:250	

Przebieg deszczu w międzyczasach godzinnych. — Odpis z notatek obserwatorium krakowskiego.

\* 1891 — 14 Lipiec: R. 12<sup>h</sup> — 1<sup>h</sup> — 2<sup>h</sup> 3<sup>h</sup> — 4<sup>h</sup> — 5<sup>h</sup> — 6<sup>h</sup> — 7<sup>h</sup> — 8<sup>h</sup> — 9<sup>h</sup> — 10<sup>h</sup> — 11<sup>h</sup> — 12<sup>h</sup> pld.  
— 11:65 — 7:40 — 3:20 — 3:60 — 9:75 — 4:75 — 0:05 — 8:30 — 0:17 — 0:45 — 0:10 = m/m Σ = 41:42

\*\* 1894 — 18 Czerwiec: R. 7<sup>h</sup> — 8<sup>h</sup> — 9<sup>h</sup> — 10<sup>h</sup> — 11<sup>h</sup> — 12<sup>h</sup> — 1<sup>h</sup> — 2<sup>h</sup> — 3<sup>h</sup> — 4<sup>h</sup> — 5<sup>h</sup> popołd.  
— 1:12 — 1:67 — 0:04 — 0:02 — 2:23 — 6:02 — 9:22 — 0:75 — 0:07 m/m = Σ = 21:14



Tabela Nr. 4.

Średnie restawienie wiskich wód Dziśty,  
 równoczesnych opadów  
 jakoteż ilości odpływu w rzece krakowskiej

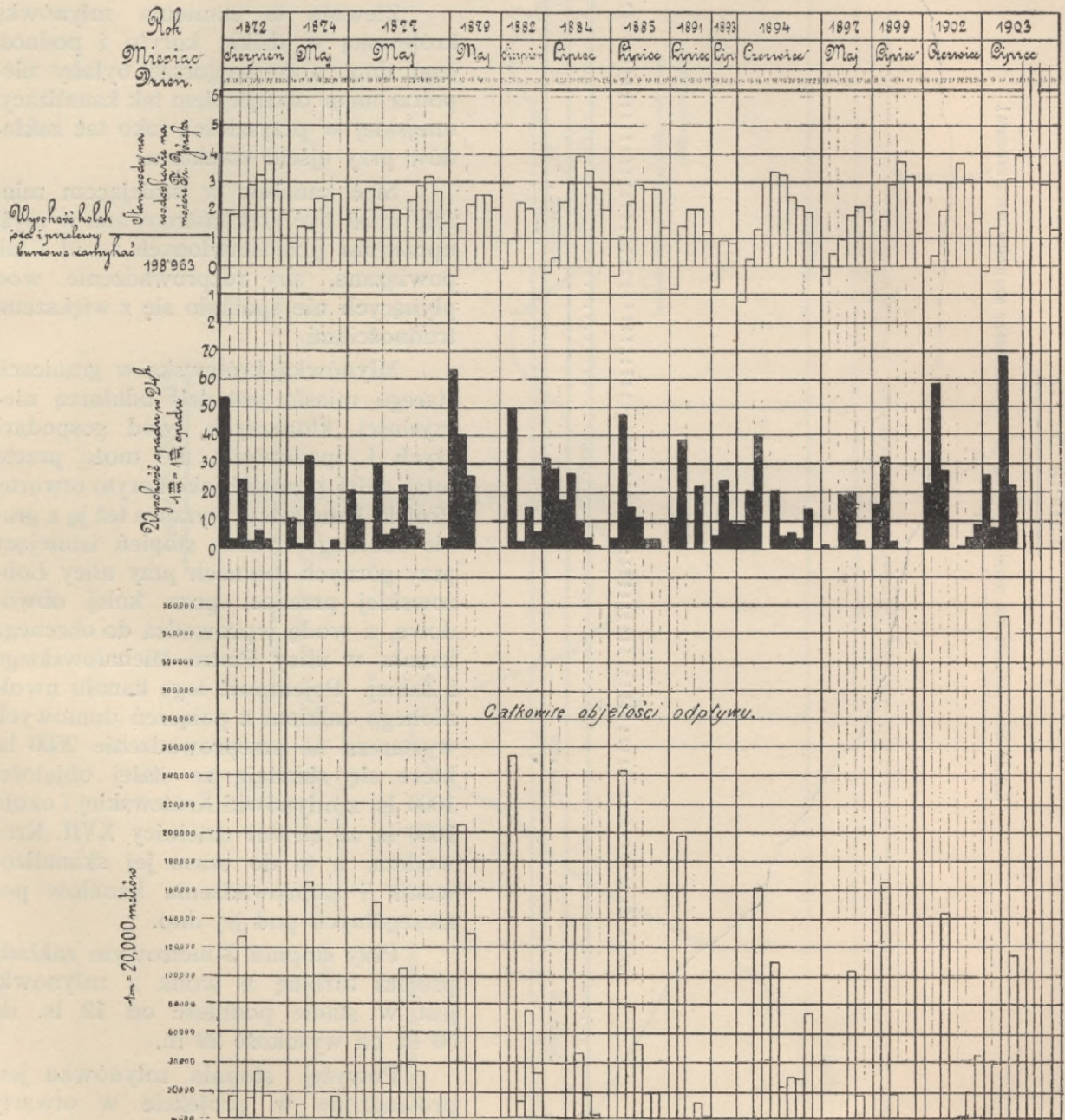
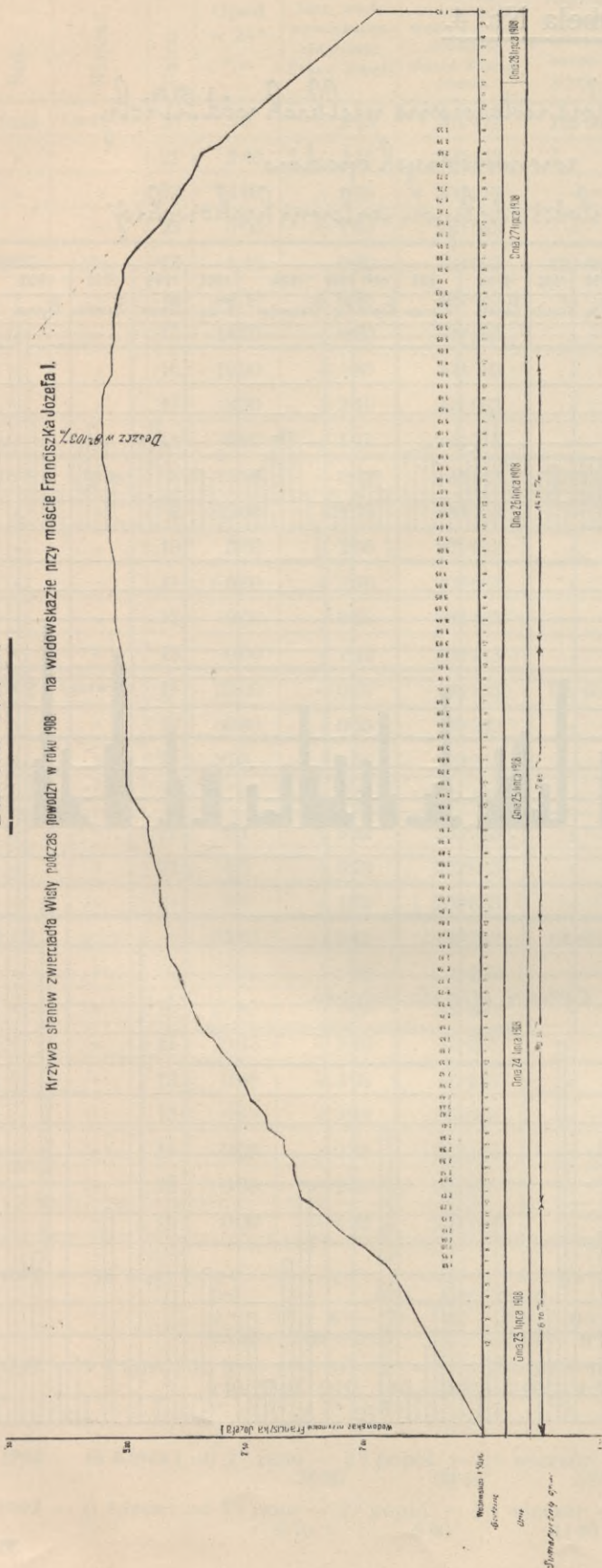


Tabela Nr. 5.



Od zachodu zamykają zlewnię wzgórze mydlnickie. Część zlewni zachodniej między granicami W. Krakowa a wzgórzami mydlnickimi, która dzisiaj znajduje ujście do sztucznego koryta młynówki królewskiej, musi być odcięta od zlewni krakowskiej i doprowadzona 4-ma syfonami do zregulowanego koryta Rudawy.

Zlewnia ta zamienia młynówkę królewską w dzikie koryto i podnosi jego dno, a co najgorsze, byłaby niepotrzebnym obciążeniem tak kanalizacji miejskiej w przyszłości, jako też zakładów przy ujściu kolektora.

Sieć kanałów w istniejącem mieście musi być zrekonstruowana w myśl uprzednio przedstawionych zasad i tak powiązana, aby rozproszczenie wód płynących nie spotkało się z większymi trudnościami.

Młynówka królewska w granicach starego miasta jest dziś odbiorcą nieczystości kloacnych, wód gospodarczych i opadowych, nie może przeto tutaj dalej pozostać jako koryto otwarte. Projekt kanalizacji wyrzuca też ją z granic obecnego miasta, stopień istniejący przy górnych młynach przy ulicy Łobzowskiej przenosi poza kolej obwodową, a wodę wprowadza do obecnego kanału w ulicy Piotra Michałowskiego i Żabiej. Pojemność tego kanału uwolnionego całkiem z połączeń domowych wystarcza na przeprowadzenie 2600 ls. które się składają ze stałej objętości 1000 ls. z młynówki Królewskiej i około 1600 ls. ze zlewni dzielnicy XVII. Krowdrza, a to do czasu jej skanalizowania i poprowadzenia kanałów poszczególnych pod jej dno.

Przy stopniu 3-metrowym zakłada projekt turbinę a woda z młynówki jest w stanie podnieść od 19 ls. do 36 ls. na wysokość 29 m.

Powyżej stopnia młynówka jest prowadzona w projekcie w otwarty sposób według dołączonego profilu poprzecznego. Kanały w obustronnych ulicach ujmują wszelkie wody kloacne i gospodarcze z przyległych realności.

Tabela Nr. 6.

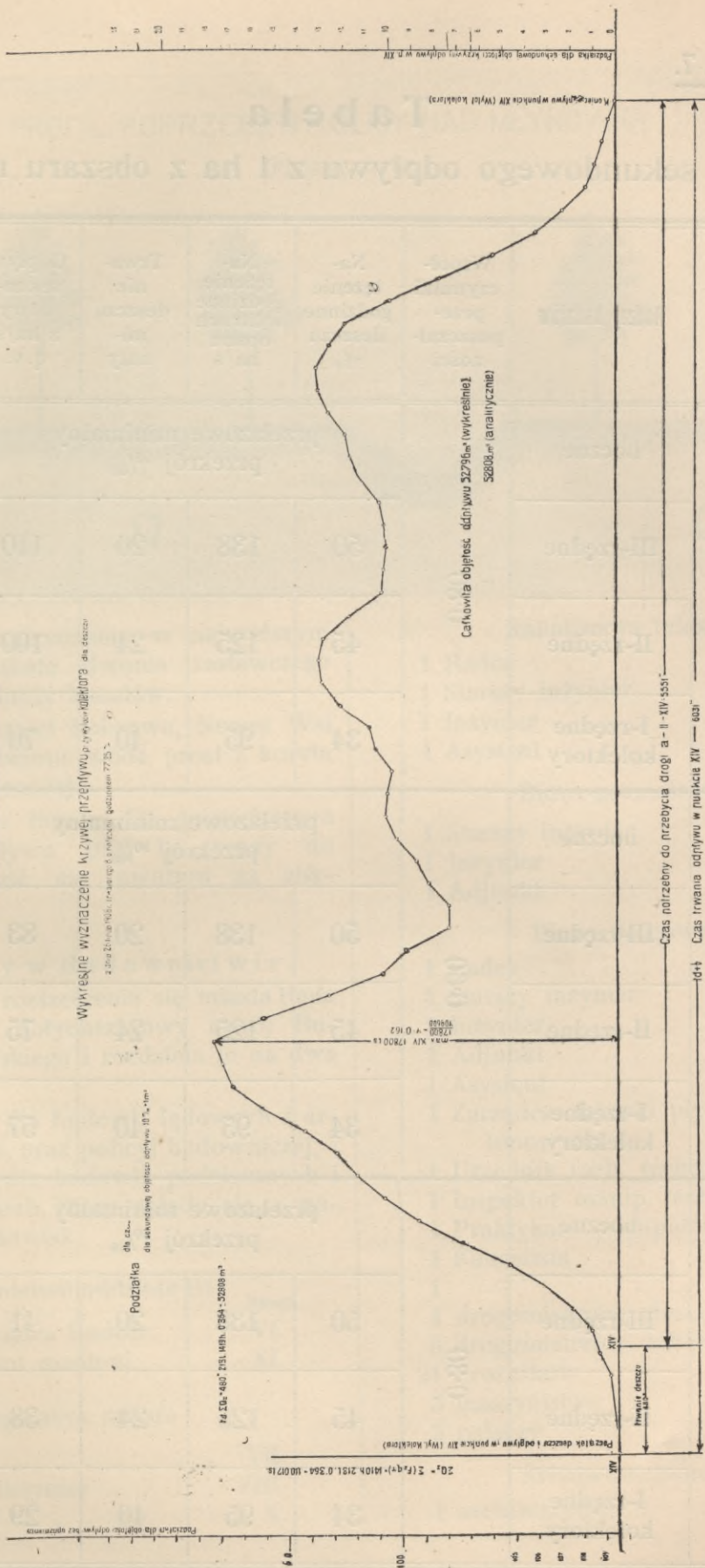


Tabela 7c.5  
Przebieg hydrografu odpływu X1 na z obszaru m. Krakowa



Tabela Nr. 7.

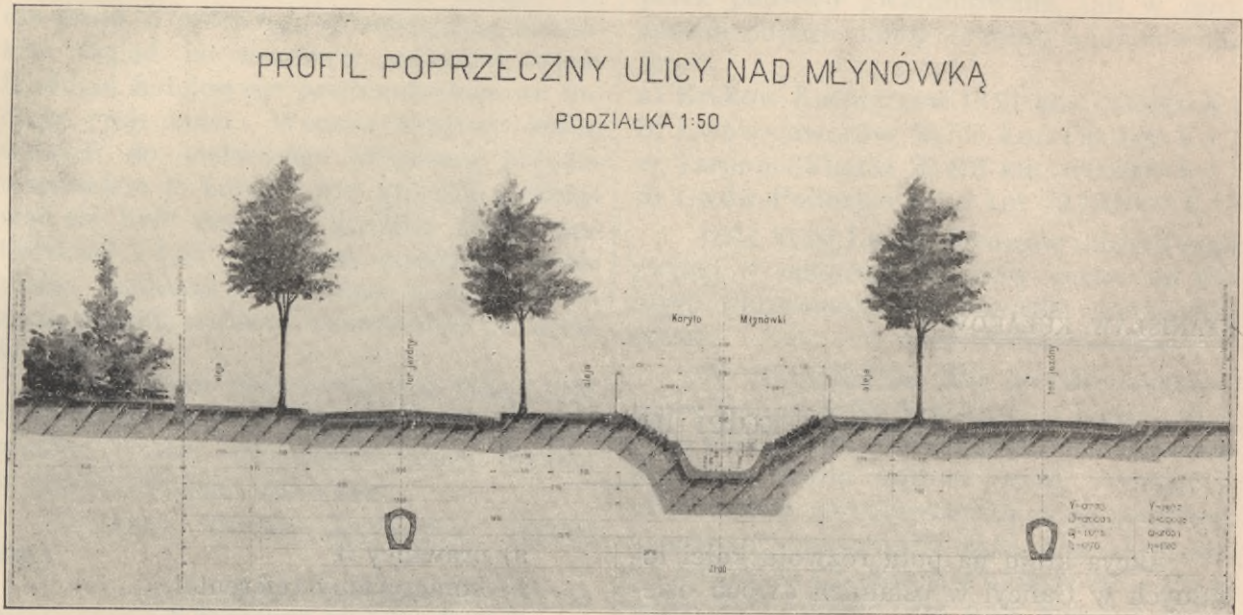
## Tabela

przyjętego sekundowego odpływu z 1 ha z obszaru m. Krakowa.

Rodzaj dzielnic	Rodzaj kanałów	Współczynniki przepuszczalności	Natężenie godzinne deszczu $m/m$	Natężenie godzinne w litrach opadu ha/s	Trwanie deszczu minuty	Odpływ sekundowy z ha/s q. $\psi$ .	UWAGA	
Jądro miasta	boczne	0.80	przełazowe minimalny przekrój $^{90/60}$					Współczynnik opóźnienia występuje przy kolektorze głównym i kanałach II-rzędnych.
	III-rzędne		50	138	20	110		
	II-rzędne		45	125	24	100		
	I-rzędne kolektory		34	95	40	76		
Nowe miasto o zwartem zabudowaniu	boczne	0.60	przełazowe minimalny przekrój $^{90/60}$					
	III-rzędne		50	138	20	83		
	II-rzędne		45	125	24	75		
	I-rzędne kolektory		34	95	40	57		
Dzielnice na terytoriach przyłączonych ustawą z dnia 13. listopada 1909.	boczne	0.30	przełazowe minimalny przekrój $^{90/60}$					
	III-rzędne		50	138	20	41		
	II-rzędne		45	125	24	38		
	I-rzędne kolektory		34	95	40	29		

## PROFIL POPRZECZNY ULICY NAD MŁYNÓWKĄ

PODZIAŁKA 1:50



Zbiornik umieszczony w najwyższym punkcie miasta około dworca zestawczego ujmie rurami szczyty kanałów.

Kanały w części Łobzowa, Nowej Wsi i Czarnej Wsi obejmie woda prost z koryta młynówki Królewskiej.

O znaczeniu innym dla gospodarstwa miejskiego dopływu 1000 ls. wody do miasta rozwdzić się uważam za zbyt techniczne.

### Etat służby w Budownictwie.

Z powodu rozszerzenia się miasta Rada miejska zmienia dotychczasowy ustrój Budownictwa miejskiego i rozdziela je na dwa oddziały a to:

oddział A) dla budowli lądowych i architektonicznych, oraz policyi budowniczej, i oddział B) dla budowli podziemnych i robót inżynierskich, który składa się z następujących stanowisk:

#### Kierownictwo oddziału B)

	Ranga
1 Starszy radca Budow. . . . .	VI.
1 Praktykant manipul. . . . .	XI.

#### Regulacja miasta :

1 Radca . . . . .	VII.
1 Starszy inżynier . . . . .	VIII.
1 Adjunkt . . . . .	X.

#### Kanalizacja miasta :

	Ranga
1 Radca . . . . .	VII.
1 Starszy inżynier . . . . .	VIII.
1 Inżynier . . . . .	IX.
1 Asystent . . . . .	XI.

#### Biuro geometrów :

1 Starszy inżynier . . . . .	VIII.
1 Inżynier . . . . .	IX.
1 Adjunkt . . . . .	X.

#### Biuro drogowe :

1 Radca . . . . .	VII.
1 Starszy inżynier . . . . .	VIII.
1 Inżynier . . . . .	IX.
1 Adjunkt . . . . .	X.
1 Asystent . . . . .	XI.
1 Zarządca fabryki płyt betonowych . . . . .	X.
1 Urzędnik rach. techniczny . . . . .	XI.
1 Inspektor manip. techn. . . . .	IX.
1 Praktykant manipulacyjny . . . . .	XI.
1 Kancelista . . . . .	X.
1 " . . . . .	XI.
4 drogomistrzów starszych . . . . .	XI.
3 drogomistrzów młodszych . . . . .	XI.
24 droźników . . . . .	XI.
3 maszynistów . . . . .	XI.
3 palaczy . . . . .	XI.

#### Archiwum planów :

1 archiwaryusz . . . . .	X.
--------------------------	----

## Rozwój kolei lokalnych w Galicyi.

Akcyja kraju na polu rozwoju kolei lokalnych w Galicyi w ostatnich dwóch dziesiątkach lat opiera się na ustawie krajowej z r. 1893. Główne postanowienia tej ustawy są następujące:

1) Kraj popierać będzie finansowo budowę tych kolei lokalnych, których użyteczność i potrzebę ze względu na ogólne interesy kraju będzie przez Sejm krajowy uznaną.

2) Finansowe poparcie ze strony kraju nastąpić może tylko wtedy, jeżeli miejscowi interesenci i państwo przyczynią się udziałami w wysokości co najmniej  $\frac{1}{3}$  części kapitału zakładowego, potrzebnego do przyścia do skutku danej kolei lokalnej.

3) W każdym poszczególnym wypadku oznaczy Sejm: czy, w jakiej wysokości i w jaki sposób kraj weźmie udział w akcji zapewnienia budowy danej kolei lokalnej.

4) Sejmowi względnie Wydziałowi krajowemu przysługuje prawo nadzoru i ingerencji na budowę i eksploatację wszystkich przez kraj finansowo popieranych kolei lokalnych.

5) Dla sprawowania agend kolei lokalnych ustanawia się w Wydziale krajowym „biuro kolejowe“.

### Etat krajowego biura kolejowego.

1) Oddział techniczny:

a) personal etatowy 28 posad (inż.),

b) personal prowizoryczny według zapotrzebowania,

c) rysownicy według zapotrzebowania.

2) Oddział administracyjny:

a) prawnicy 3,

b) komercyalny referent 1,

c) rachunkowy personal 3,

d) manipulacyjny personal 4.

Równocześnie z uchwaleniem wymienionej na wstępie ustawy krajowej i w dalszej konsekwencji tej uchwały — powziął Sejm uchwałę, że w celu finansowego popierania kolei lokalnych tworzy się „krajowy fundusz kolejowy“ w ten sposób, że począwszy od roku 1894 przez lat 75 przeznaczają się na ten cel z funduszu krajowego roczną dotację w kwocie 600.000 koron. Dotacja ta podwyższona została na mocy uchwały sejmowej z roku 1899 na 750.000 koron, a później na podstawie uchwały sejmowej z roku 1908 na 900.000 koron.

„Krajowy fundusz kolejowy“ fruktyfikuje i administruje się oddzielnie. Oprócz wymienionej już rocznej dotacji wpływają do tego funduszu jako dochody: procenta zapasów kasowych, roczne dochody kolei lokalnych przez kraj gwarantowanych aż do wysokości anuitetów zaciągniętych pożyczek pierwszeństwa, dywidendy i superdywidendy objętych przez kraj akcyi, kapitały uzyskane z amortyzacji tychże akcyi, wkońcu procenty od pożyczek udzielonych kolejom lokalnym.

Na podstawie ustawy krajowej przystąpił Wydział krajowy w roku 1895 do ustalenia pierwszego programu budowy kolei lokalnych. Przy wyborze kolei mających uzyskać poparcie krajowe kierował się Wydział krajowy względami na gospodarczą użyte-

czność i ważność danych linii kolejowych dla kraju, a prócz tego miarodajnym był także wzgląd na możliwie najlepsze użycie funduszu kolejowego przeznaczonego na budowę tych kolei. Wydział krajowy zatem wstawił do pierwszego programu przedewszystkiem te koleje, przy których spodziewać się było można w krótkim czasie rentowności i tym sposobem szybkiego zwolnienia funduszu kolejowego ze zobowiązań zaciągniętych z tytułu finansowego poparcia tych kolei.

Uchwałami sejmowemi z 8. lutego 1895 r., 8. lutego 1896 r. i 15. lutego 1897 r. zapewnione zostały następujące koleje lokalne w łącznej długości 295.5 km.

- 1) Borki Wielkie - Grzymałów (33.025 km.)
- 2) Łupków-Cisna (wązkotorowa) (23.311 km.)
- 3) Trzebinia-Skawce z linią Siersza-Trzebinia (59.263 km.)
- 4) Chabówka-Zakopane (43.092 km.)
- 5) Delatyn - Kołomyja - Stefanówka (112.622 km.)
- 6) Piła-Jaworzno (25.835 km.)

Realizację tych 6-ciu projektów przeprowadził Wydział krajowy w ten sposób, że dla kolei Łupków-Cisna objął fundusz kolejowy  $\frac{2}{3}$  części kapitału zakładowego w akcyach pierwszeństwa w kwocie 1,050.000 koron, zaś dla innych 5 kolei użyczono gwarancji czystych dochodów dla pożyczki pierwszeństwa w kwocie 14.858 milionów koron.

Na podstawie uchwał sejmowych z 20 marca 1899 i 13. października 1904 zrealizował następnie Wydział krajowy budowę wązkotorowej kolei Przeworsk-Dynów o długości 46.258 km. przy gwarancji kraju dla pożyczki pierwszeństwa w kwocie 2,964.000 i kolej normalnotorową Tarnów-Szczucin o długości 48.690 km. przy gwarancji pożyczki pierwszeństwa w kwocie 2,000.000 koron.

Oprócz tego przyczynił się kraj do zrealizowania budowy kolei państwowych Chodorów-Podwysokie (km. 24.255) i Przeworsk-Rozwadów (km. 74.423) subwencją niezwrotną w kwocie 2.5 mil. koron i subwencyonował przez zakupno akcji pierwszeństwa względnie akcji zakładowych następujące,

przez państwo gwarantowane, lub w inny sposób poparte koleje lokalne, a mianowicie linie:

- a) Kraków-Kocmyrzów 18.91 km. (200.000 K.)
- b) Lwów-Jaworów 48.735 km. (300.000 K.)
- c) Tarnopol-Zbaraż 22.478 km. (600.000 K.)
- d) Lwów-Podhajce 131.1 km. (2,150.000 K.)

(Dla kolei Lwów-Jaworów udzielił rząd zwłoki w opłaceniu kosztów ruchu na korzyść oprocentowania pożyczki pierwszeństwa).

W dziesiątku lat 1897 do 1907 wykonano w Galicyi koleje lokalnych o łącznej długości 619.809 km., i w sumarycznych kosztach 58,790.000 koron (oprócz wyżej wymienionych dwóch wybudowanych przez państwo, a subwencyonowanych także przez kraj kolei lokalnych Chodorów-Podwysokie i Przeworsk-Rozwadów). Do tych kosztów przyczyniło się państwo kwotą 27,543.000 koron (46.7%) a mianowicie przez użyczenie gwarancji dochodów dla oprocentowania pożyczki pierwszeństwa w kwocie 15,235.000 kor., przez zakupno akcji w kwocie 9,058.000 kor., wkońcu przez przyznanie zwłoki dla należności za prowadzenie ruchu na rzecz oprocentowania i umorzenia kapitałów pierwszeństwa (po myśli postanowień art. IX. ustawy z dnia 31. grudnia 1894 Dz. u. p. L. 2 z roku 1895) w kwocie 3,250.000 koron.

Udział kraju przy zrealizowaniu tych kolei lokalnych wynosi kwotę 24,708.000 K., a mianowicie:

- 1) przez udzielenie gwarancji czystego dochodu potrzebnego do oprocentowania (po 4 od sta) i prawidłowego umorzenia zaciągniętych pożyczek pierwszeństwa w łącznej kwocie 19,822.000 koron,

- 2) przez objęcie akcji w kwocie 4,566.000 koron i przez udzielenie pożyczki bieżącej w kwocie 370.000 koron jednej z gwarantowanych przez kraj kolei.

Udziały miejscowych interesentów przy realizacji tych kolei lokalnych wynoszą kwotę 6,539.000 (11.3%) wzamian za otrzymane akcje pierwszeństwa i zakładowe.

Oprócz tego wykonało państwo własnym kosztem linię z Nowego Targu do granicy węgierskiej jako odgałęzienie (linię boczną) kolei lokalnej Chabówka-Zakopane za kwotę 2,126.000 koron.

### Zestawienie

kapitałów budowy kolei lokalnych, popartych przez kraj na podstawie ustawy krajowej z dnia 17. lipca 1893 Dz. u. kr. Nr. 42 i stosunku udziałów w kapitałach budowy.

Nazwa kolei lokalnej	Dzień otwarcia ruchu	Długość budowlana linii	Kapitał zakładowy	Kapitał zakładowy na 1 km.	Udział w kapitale budowy										Procentowo		
					kraj			państwa			interesentów miejscow.			kraj	państwa	interesentów miejscowych	
					pożyczka pierwszeń- stwa gwa- rantowana przez kraj	w akcyach pierwszeń- stwa	w akcyach zakł.	w akcyach pierwszeń- stwa	w akcyach zakładowych	w akcyach pierwszeń- stwa	w akcyach zakładowych	w funduszu bez- zwrotnym					
Borki W.-Grzymałów	12/8 1897	33.925	1,800.000	54.504	1,200.000	—	—	—	—	420.000	—	180.000	—	66,67°/o	23,33°/o	10,00°/o	
Kupkóww.-Cisna	22/1 1898	25.311	1,580.000	62.423	—	1,050.000	—	—	—	—	60.000	470.000	—	66,46°/o	—	35,54°/o	
Trzebinia-Skawce	15/8 1899	59.263	6,928.800	116.916	a) 3,320.000 b) 720.000	266.000	—	—	—	1,148.800	634.000	840.000	—	62,14°/o	16,59°/o	21,27°/o	
Chabówka-Zakopane	25/10 1899	43.092	5,800.000	134.595	2,260.000	—	—	470.000	2,600.000	470.000	—	—	—	39,00°/o	52,80°/o	8,20°/o	
Delatyn-Kołomyja- Stefanówka	18/10 1899	112.622	9,184.000	81.557	a) 5,200.000 b) 900.000	—	—	—	2,002.400	—	1,081.600	—	—	66,42°/o	21,80°/o	11,78°/o	
Piła-Jaworzno	27/10 1900	25.835	2,279.000	88.214	a) 928.000 b) 330.000 c) 370.000*	—	—	—	364.800	—	—	257.200	29.000	71,44°/o	16,01°/o	12,55°/o	
Przeworsk-Dynów	8/9 1904	46.248	4,448.400	96.186	a) 2,266.000 b) 698.000	—	—	—	1,152.000	—	—	330.000	2.400	66,65°/o	25,90°/o	7,47°/o	
Tarnów-Szczucin	15/10 1906	48.636	3,400.000	69.829	2,000.000	—	—	—	900.000	—	—	500.000	—	58,83°/o	26,47°/o	14,70°/o	
Lwów-Siojanów	18/10 1910	86.995	11,308.700	129.985	6,480.000	—	—	—	4,000.000	—	—	828.400	300	57,30°/o	35,37°/o	7,33°/o	
		481.027	46,728.900	97.149	26,672.000	1,316.000	—	470.000	12,588.000	1,164.000	4,487.200	31.700	59,895°/o	27,944°/o	12,161°/o		
					27,988.000			13,058.000		5,682.900							

Pomadlo przyczytnil się kraj:

1) do budowy kolei państwowych Chodorów-Podwysokie i Przeworsk-Rozwadów niezwrótnym datkiem . . . . . K. 2,500.000

2) objął akcyje pierwszeństwa i zakładowe następujących kolei lokalnych:

a) Kraków-Kocmyrzów wartości imiennej K. 200.000

b) Lwów-Jaworów " " " 300.000

c) Tarnopol-Zbaraż " " " 600.000

d) Lwów-Podhajce " " " 2,150.000

Łączny udział kraju koron 33,738.000. K. 3,250.000

\* Pożyczka 370.000 K. wpłacona przez krajowy fundusz kolejoowy.

Nominalne roczne obciążenie kraju z powodu finansowego popierania realizacji kolei lokalnych wynosiło w latach 1906 i 1907 kwotę 1,048.434 K. 24 h.

Z tego przypadku z tytułu gwarancji dochodów kwota:

w roku 1906	783.082 K. 22 h.
" " 1907	
" " 1908	872.298 K. 80 h.
" " 1909	

Dochody kolei lokalnych wynosiły:

w roku 1906	K. 694.787 h. 20	. . .	88.4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1907	" 773.927 " 91	. . .	88.7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1908	" 732.801 " 20	. . .	84.0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1909	" 727.640 " 06	. . .	83.4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Dochody brutto na krajowych kolejach lokalnych wynosiły pro 1 km. przeciętnie:

w roku 1905	. . . . .	6.865 K.
" " 1906	. . . . .	7.389 "
" " 1907	. . . . .	7.511 "
" " 1908	. . . . .	7.870 "
" " 1909	. . . . .	8.146 "

Wydatki na 1 km. wynosiły:

w roku 1905	. . . . .	4.044 K.
" " 1906	. . . . .	4.253 "
" " 1907	. . . . .	4.492 "
" " 1908	. . . . .	4.920 "
" " 1909	. . . . .	5.419 "

Nadwyżka dochodów eksploatacyjnych wynosiła pro km.:

w roku 1905	. . . . .	2.821 K.
" " 1906	. . . . .	3.205 "
" " 1907	. . . . .	3.019 "
" " 1908	. . . . .	2.950 "
" " 1909	. . . . .	2.726 "

Ta nadwyżka oprocentowywała kapitał zakładowy:

w roku 1905	. . . . .	po 3.00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1906	. . . . .	" 3.44 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1907	. . . . .	" 3.35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1908	. . . . .	" 3.25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1909	. . . . .	" 3.03 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Koeficyent ruchu wynosił zatem:

w roku 1905	. . . . .	" 59.2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1906	. . . . .	" 57.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1907	. . . . .	" 59.8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1908	. . . . .	" 62.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
" " 1909	. . . . .	" 66.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Ten stały wzrost koeficyentu ruchu spowodowany został ciągle wzrastającymi wydatkami na personal służbowy i robotników, i podróżaniem materiałów potrzebnych do ruchu, przede wszystkim węgla.

Ruch osobowy i towarowy na krajowych kolejach lokalnych na 1 km. długości przedstawia się jak następuje:

Kolej		Ruch osobowy (ilość osób)		Ruch towarowy w tonach	
		w całości	na 1 km. dług. ruch.	w całości	na 1 km. dług. ruch.
Borki Wielkie-Grzymałów . . .	1905	44.022	1.351	36.576	1.124
	1906	54.518	1.703	36.508	1.120
	1907	53.218	1.637	35.741	1.099
	1908	54.550	1.673	38.163	1.170
	1909	66.230	2.033	39.984	1.228
Łupków-Cisna (wązkotorowa)	1905	6.309	417	29.336	1.178
	1906	10.424	607	32.055	1.282
	1907	15.192	798	32.815	1.312
	1908	19.870	646	38.229	1.535
	1909	16.165	650	19.345	774
Siersza-Trzebinia-Skawce . . .	1905	45.385	756	518.764	8.677
	1906	46.241	771	434.712	7.246
	1907	60.542	1.009	472.579	7.993
	1908	62.746	1.049	660.926	11.052
	1909	72.398	1.211	598.499	10.011
Chabówka-Zakopane . . . . .	1905	140.158	3.238	31.871	967
	1906	225.330	5.204	52.575	1.214

Kolej		Ruch osobowy (ilość osób)		Ruch towarowy w tonach	
		w całości	na 1 km. dług. ruch.	w całości	na 1 km. dług. ruch.
Chabówka-Zakopane . . . . .	1907	229.963	5.313	51.623	1.193
	1908	231.759	5.332	41.915	968
	1909	243.765	5.632	53.052	1.226
Piła-Jaworzno . . . . .	1905	15.993	622	279.804	10.878
	1906	17.515	684	334.088	12.999
	1907	25.921	1.007	519.042	20.179
	1908	31.514	1.226	515.966	20.076
	1909	37.480	1.457	466.851	18.151
Delatyn-Kołomyja-Stefanówka	1905	163.066	1.456	82.188	734
	1906	164.368	1.468	98.866	883
	1907	194.753	1.734	99.600	888
	1908	208.181	1.858	91.616	819
	1909	215.695	1.926	131.428	1.173
Przeworsk-Dynów (wązkotor.)	1905	45.007	982	25.847	564
	1906	62.221	1.338	29.516	644
	1907	69.913	1.526	25.657	560
	1908	85.076	1.857	29.124	636
	1909	81.034	1.768	32.166	724
Tarnów-Szczucin otw. 15/10 1906	1907	118.035	2.419	39.458	805
	1908	140.313	2.863	50.299	1.026
	1909	165.207	3.371	52.142	1.064

Oprocentowanie kapitału zakładowego z czystych dochodów wynosiło :

Kolej lokalna	1905	1906	1907	1908	1909
Borki Wielkie-Grzymałów . . . . .	4.01%	3.16%	1.83%	1.40%	—
Łupków-Cisna . . . . .	3.46%	3.95%	3.29%	3.30%	2.84%
Trzebińia-Skawce . . . . .	6.13%	6.57%	5.94%	5.92%	5.03%
Chabówka-Zakopane . . . . .	2.44%	2.70%	2.41%	2.66%	2.25%
Piła-Jaworzno . . . . .	4.26%	5.07%	8.04%	7.88%	7.31%
Delatyn-Kołomyja-Stefanówka . . . . .	2.24%	3.30%	3.17%	2.83%	3.48%
Przeworsk-Dynów . . . . .	0.29%	0.87%	1.04%	0.98%	0.83%
Tarnów-Szczucin otw. 15/10 1906 . . . . .	—	—	4.08%	4.81%	2.78%

Kolej miejscowa Łupków-Cisna, dla której nie zaciągnięto pożyczki pierwszeństwa amortyzuje od 1903 z czystych dochodów rocznie 111 sztuk akcji pierwszeństwa w nominalnej wysokości 44.000 koron, nie

płaci jednak żadnej dywidendy ani od akcji pierwszeństwa ani od akcji zakładowych.

Inne koleje lokalne przez kraj gwarantowane dały następujące dywidendy od akcji pierwszeństwa i od akcji zakładowych.

Kolej lokalna	Dywidenda i superdywidenda od akcji pierwszeństwa od akcji zakładowych	
Borki Wielkie-Grzymałów . . . . .	1905	—
	1906	2%
	1907	—
	1908	—
	1909	—

Kolej lokalna		Dywidenda i superdywidenda od akcji pierwszeństwa	od akcji zakładowych
Trzebinia-Skawce . . . . .	1905	8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1906	9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1907	7.75 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7.75 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1908	7.57 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7.57 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1909	5.67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5.67 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Chabówka-Zakopane . . . . .	1905	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—
	1906	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1907	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—
	1908	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—
	1909	3.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—
Piła-Jaworzno . . . . .	1905	—	—
	1906	—	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1907	—	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1908	—	10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1909	—	10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Delatyn-Kołomyja-Stefanówka . . . . .	1906	—	1.35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1907	—	1.00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1908	—	—
	1909	—	1.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Przeworsk-Dynów . . . . .	1908	—	—
	1909	—	—
Tarnów-Szczucin . . . . .	1908	—	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	1909	—	0.55 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Co się tyczy gwarantowanych przez kraj kolei lokalnych zaznacza się, że z wyjątkiem kolei Tarnów-Szczucin, przy wszystkich innych kolejach zwrot dopłat gwarancyjnych do funduszu kolejowego dopiero po oprocentowaniu po 4 od sta całego kapitału akcyjnego nastąpić może.

Z końcem roku 1909 wynoszą te niespłacone zaliczki gwarancyjne przy kolei:

Borki W.-Grzymałów . . . . .	K.	191.194.86
Chabówka-Zakopane . . . . .	„	4.807.78
Piła-Jaworzno . . . . .	„	—
Delatyn-Kołomyja-Stefanówka „	„	1,519.991.11
Przeworsk-Dynów . . . . .	„	526.477.13
Tarnów-Szczucin . . . . .	„	—

Powyższe, bezwątpienia korzystne rezultaty są najlepszym dowodem ekonomicznej wartości tej przez kraj przy współudziale państwa i miejscowych interesentów w ostatnim lat dziesiątku podjętej akcji w sprawie rozwoju kolei lokalnych.

Z drugiej strony przypisać się musi korzystne wyniki akcji kolejowej tej okolicz-

ności, że galicyjska sieć kolei głównych wykazywała liczne luki i że koleje lokalne zbudowane w pierwszym okresie są właściwie uzupełnieniem sieci kolei głównych i że ze względu na swoją gospodarczą ważność i na zadania, które miały do spełnienia, po większej części jako koleje główne drugiego rzędu powinny były być budowane.

W rzeczywistości obsługują większe koleje lokalne jako łączniki szlaków kolei państwowych (ze sobą wprost nie złączonych) nie tylko ruch ze swoich naturalnych obszarów atrakcyjności, lecz służą także w znacznej mierze ruchowi tranzytowemu, który im przypada w myśl zasady transportowania towarów najkrótszą drogą. To korzystne położenie kolei lokalnych przyczynia się do większej rentowności tychże w znacznej mierze.

Przyznać należy zarządowi kolei państwowych, że tenże przez skierowanie powyżej przytoczonego ruchu transportowego na szlaki kolei lokalnych odwzajemnia się tym kolejom za znaczną alimentację ruchu



na kolejach głównych, przez łączące się z nimi koleje lokalne.

Zrealizowanie budowy 619.809 km. nowych arterii komunikacyjnych kolejowych, zwiększyło w bardzo poważnej mierze ruch na kolejach państwowych, gdyż nowe te koleje lokalne otworzyły nowe obszary atrakcyjne, których plody doprowadzają do głównych szlaków kolei państwowych, na jakich dostają się do głównych rynków zbytu.

Sieć kolejowa w Galicyi w porównaniu z ogólną siecią kolejową w Austrii przedstawia się jak następuje:

Co do stosunku długości szlaków kolejowych do liczby mieszkańców, to wypada przeciętnie we wszystkich innych krajach koronnych na 100.000 mieszkańców 82.65 km. kolei, podczas gdy Galicya ze swymi 53.32 kilometrami na 100.000 mieszkańców zajmuje 13 (przedostatnie) miejsce między krajami koronnymi Austrii.

Co do stosunku długości szlaków kolejowych do powierzchni wypada w innych krajach koronnych 72 metrów kolei na jeden kilometr kwadratowy, podczas gdy w Galicyi wypada tylko 50 metrów kolei na jeden kwadratowy kilometr. Galicya stoi przy tem porównaniu na 11-em miejscu.

Krajowe koleje lokalne służą ruchowi osobowemu i towarowemu, kolej Chabówka-Zakopane połączyła kraj z najważniejszym w kraju letniskiem, z najpiękniejszymi okolicami Tatr i stworzyła silny ruch turystyczny. Na tej linii odgrywa ruch osobowy główną rolę i jest głównym źródłem jej dochodów.

Kolej Trzebinia-Skawce i Piła-Jaworzno są kolejami węglowymi, koleje Borki-Grzymałów, Delatyn-Kołomyja-Stefanówka, Przeworsk-Dynów i Tarnów-Szczucin służą przeważnie do przewozu ziemiopłodów, kolej Łupków-Cisna ma charakter kolejki lasowej z ruchem publicznym tak osobowym jakoteż i towarowym.

### Taryfy.

Taryfy kolei lokalnych były u na początkowo znacznie wyższe od taryf głównych linii kolejowych.

Stary, fiskalny system taryfowania uzasadnił te różnice następującem rozumowaniem:

„Barem taryfowy, czyli jednostkowe koszta transportu zależne są od jednostkowych kosztów eksploatacyi.

Na wysokość kosztów eksploatacyi, przy równych innych warunkach, wpływają głównie dwa czynniki, to jest długość i mnogość transportów. Im dłuższa droga przewożowa a większa gęstość ruchu, tem mniejsze je d n o s t k o w o są koszta eksploatacyi i odwrotnie (Preissgesetz des Verkehres).

Ponieważ szlaki kolei lokalnych z natury rzeczo są krótkie a ruch na nich, z małymi wyjątkami, o wiele mniej intensywny niż na liniach głównych, ergo jednostkowo wyższe koszta eksploatacyi wymagają wyższego taryfowego baremu“.

Zastosowując niewolniczo powyższe prawidła, tworzone prawie dla każdej nowo powstającej kolei lokalnej osobny barem taryfowy, nie troszcząc się ani o miarodajne warunki ruchu ani o gospodarcze stosunki dotyczące okolicy.

Zdarzało się, że jedna kolej lokalna, drogo budowana w górskim terenie, z trudnymi warunkami ruchu — miała taryfę tylko o 20% droższą od państwowej, taryfa zaś drugiej kolei lokalnej, leżącej w równinie, tanio budowanej — była o 60% droższa od taryfy kolei państwowej.

Pominąwszy już utrudnienia wynikające z tych chaotycznych stosunków taryfowych, okazało się wkrótce, że drogie taryfy kolei lokalnych stoją na przeszkodzie nietylko gospodarczemu rozwojowi okolicy — ale i rozwojowi samego kolejowego przedsiębiorstwa. Były to czasy rozkwitu konkurencyi osiowej — a stałych niedoborów ruchu na kolejach lokalnych.

Dopiero od roku 1900, gdy Wydział krajowy zajął się akcją sanacyi — rozpoczęła się radykalny zwrot na lepsze w polityce taryfowej — odnośnie do kolei lokalnych. W tym roku, po długich pertraktacyach zgodziło się wreszcie c. k. Ministerstwo kolejowe na częściowe zaprowadzenie baremu państwowego na kolejach lokalnych podolskich i pokuckich.

O wydatności obniżenia taryfy, które wówczas nastąpiło, pomimo że tylko pierwszy, najwyższy stopień baremowej skali kolei państwowej zastosowano dla wspomnianych kolei lokalnych, niechaj świadczą na-

stępujące przykłady: Koszta kolejowe przewozu obniżyły się przy transporcie wagonu zboża ze Skały do Zaleszczyk z 94 K. na 76 K., przy transporcie wagonu węgla z Tarnopola do Iwania pustego ze 102 k. na 81 K., przy transporcie wagonu drzewa opałowego z Dełatyna do Horodenki z 56 K. na 30 k. i t. p. Pomimo tak wydatnego obniżenia taryfy — a raczej właśnie wskutek tego obniżenia rentowność dotyczących kolei lokalnych zaczęła się statecznie i zamiennie polepszać, bo ruch dotąd sztucznie wstrzymywany znalazł wreszcie jaką taką możliwość rozwoju. Po tych pierwszych pomyślnych doświadczeniach — udało się stopniowo przeprowadzić większe, obniżenie poszczególnych taryf innych kolei lokalnych — aż wreszcie z dniem 1. stycznia 1910 a więc po dziesięcioletnich zabiegach reformacyjnych — stanęliśmy przynajmniej na tym punkcie, że na wszystkich galicyjskich kolejach lokalnych, z wyjątkiem jedynie kolei lokalnej Lwów-Jarosław, Pałahicze-Tłumacz i Kołomyjskich lokalek, obowiązuje już kompletny barem państwowej taryfy towarowej — aczkolwiek bez przerachowania. Taryfy osobowe galicyjskich kolei lokalnych są jeszcze wprawdzie po większej części droższe od takiejże taryfy c. k. kolei państwowej, jednakże i te różnice (mniej więcej  $\frac{1}{2}$  h. na kilometr) będzie można w przyszłości wyrównać, a to tem prędzej i pewniej, gdy próby kompletnego oddzielenia ruchu osobowego od towarowego na kolejach lokalnych — dadzą pomyślny rezultat.

Na tem jednak nie kończy się jeszcze zadanie taryfowej polityki kraju. Zaprorowadzenie baremu państwowego na kolejach lokalnych przynosi pożądany skutek — na razie tylko w ścisłym obrocie miejscowym, gdy jednak transport przekracza szlak kolei lokalnej, to jest gdy w przewozie jednej i tej samej posyłki biorą udział dwie lub więcej kolei lokalnych, — albo też kolej lokalna i kolej państwowa, wtenczas taryfa wskutek braku przerachowania baremu staje się stosunkowo znacznie droższą — niż na szlakach wyłącznie państwowych.

Podraża się przez to eksport i import okolicy, która tylko kolej lokalną ma do dyspozycji — a warunki konkurencyjne, z wielkim uszczerbkiem dla produkcji i handlu, stają

się znacznie trudniejsze niż w innych częściach kraju.

Organizm, tylko wtenczas będzie zdrowy i krzepki, jeżeli wszystkie jego członki traktuje się z równą troskliwością i daje im możliwość równomiernego rozwoju.

Przemysł i handel szukają zawsze drogi najstabszego oporu — nie osiedlą się więc w okolicy, gdzie natrafią na większy niż gdzie indziej taryfowy opór drogi żelaznej. Ogólne uprzemysłowienie kraju jest ściśle związane z ogólnem przerachowaniem taryfowego baremu. Wysiłki ku osiągnięciu tego celu czyni Wydział krajowy przy każdej nadarzającej się sposobności.

Na razie uzyskało się już przerachowanie baremu a mianowicie: dla węgla — przez koleje lokalne leżące w Zagłębiu krakowskim, dla buraków cukrowych — przez wszystkie galicyjskie koleje lokalne, wreszcie dla towarów wszelkiego rodzaju w granicach taryfowo zespolonej sieci lokalnych: Wschodnio-galicyjskich, nowych Bukowińskich, Dełatyn-Kołomyja-Stefanówka.

Jak na początek — sukces dość wydatny.

Nie można jednak przemilczeć faktu, że przerachowanie baremu połączone jest z dotkliwymi finansowemi ofiarami ze strony kolei lokalnych — a nie każdą kolej lokalną stać na takie ofiary.

Tutaj więc państwo winno przyjść z pomocą i niżkę wynikającą z przerachowania baremu objąć na rachunek kolei państwowej.

Żądanie tego rodzaju jest zupełnie i wszechstronnie usprawiedliwione. Ofiara która może kompletnie zwichnąć finansową równowagę małej kolei lokalnej — jest wprost znikomą dla wielkiej kolei państwowej. Utrzymanie zaś finansowej równowagi istniejących już kolei lokalnych, jest niezbędne dla dalszego pomyślnego rozwoju krajowej akcji kolejowej. Zresztą kolej główna czerpie pośrednio tak znaczne zyski z biernych arteryi dowozowych, że może i powinna wspierać je w każdy sposób.

Miejmy więc nadzieję, że wcześniej lub później — przestaną być nasze koleje lokalne surogatem nowoczesnych środków komunikacyjnych i uzyskają pełną wartość ekonomiczną dla państwa i kraju.

Koleje lokalne stały się ważnym czynnikiem ekonomicznego i kulturalnego rozwoju naszego kraju, — reprezentacja kraju świadoma jest ważności tej sprawy i w miarę możliwości budżetowej prowadzi dalej akcję rozwoju sieci kolei lokalnych.

#### **Koleje będące w budowie, których budowa już jest ustawowo zabezpieczona.**

##### **a) kolej Lwów-Kamionka Strumiłowa-Stojanów.**

Na podstawie uchwały Sejmowej z 8. marca 1907 i na podstawie udzielonej przez rząd koncesyi z 23. marca 1908 została budowa tej kolei o długości 87 km., łączącej stolicę kraju z granicą państwa w Stojanowie zapewniona.

Kapitał zakładowy tej kolei wynosi 11,300.000 K.

Kapitał ten uzyskany został przez gwarancję kraju dla zaciągniętej pożyczki pierwszeństwa w kwocie 6,480.000, przez wpłatę przez państwo kwoty 4,000.000 i przez interesentów miejscowych kwoty 820.000 wzamian za akcje zakładowe.

Budowa tej kolei rozpoczęta została w lecie roku 1908, będzie ukończona w jesieni b. r. otwarcie ruchu nastąpi w październiku b. r.

##### **Kolej Muszyna-Krynica.**

Na podstawie uchwały Sejmowej z 8. marca 1907 udzielił Sejm dla tej kolei gwarancji dochodów w wysokości potrzebnej do oprocentowania i umorzenia pożyczki pierwszeństwa w kwocie 750.000. Udział państwa zapewniony został ustawą z 6. marca 1907 w sumie 550.000. Interesenci miejscowi złożyli kwotę 100.000 wzamian za akcje zakładowe. W ten sposób uzyskano potrzebny kapitał zakładowy w kwocie 1,400.000 K. Kolej ta o długości 10.3 km. łączyć będzie Krynice, jedno z największych miejsc kąpielowych, z koleją państwową w Muszynie. Budowa rozpoczęta została w jesieni roku 1909 — termin ukończenia jej przewidziany jest na 15. maja 1911.

##### **Kolej Drohobycz-Truskawiec.**

Ustawą państwową z 6. marca 1907 i uchwałą Sejmową z 8. marca 1907 zapewniony został udział państwa w kapitale za-

kładowym tej kolei przez zakupno akcji zakładowych w kwocie 750.000 względnie przez objęcie przez kraj gwarancji dla pożyczki pierwszeństwa w kwocie 850.000 k. Resztę w kwocie 100.000 złożyli miejscowi interesenci wzamian za akcje zakładowe. — Cały kapitał zakładowy tej kolei o długości około 13 km. wynosi 1,700.000 k.

Rozdanie budowy tej kolei przewidziane jest na początek roku 1911 a otwarcie ruchu na początek r. 1912.

Kolej ta łączyć będzie miejsce kąpielowe Truskawiec i salinę w Stebniku z miastem Drohobyczem — względnie z siecią kolei państwowych.

#### **Projektowane koleje lokalne.**

##### **1.) Wieliczka-Mysłenice-Mszana Dolna.**

Na podstawie projektu generalnego wypracowanego przez kraj, biuro kolejowe i po przeprowadzeniu dotyczących pertraktacji z Wydziałem krajowym, wniósł c. k. Rząd na posiedzeniu Izby poselskiej Rady państwa dnia 30. czerwca 1909 projekt ustawy, mocą której rząd ma być upoważniony udzielić imieniem państwa na przeciąg 75 lat, licząc od dnia wydania koncesyi na tę kolej, gwarancji czystego dochodu potrzebnego na oprocentowanie i umorzenie w tym czasie pożyczki pierwszeństwa, którą koncesjonariusz zaciągnie w takiej wysokości, jaka będzie potrzebna do uzyskania sumy kapitałowej. Warunkiem przyznania tej gwarancji jest 8,250.000 K. zebranie przez kraj i interesów miejscowych udziału w wysokości potrzebnej do zebrania reszty kapitału budowy w kwocie 2,750.000 K. Cały efektywny kapitał budowy dla tej kolei wynosić będzie 11,000.000 K.

Sejm na posiedzeniu z dnia 8. lutego 1910 uchwalił upoważnić Wydział krajowy do objęcia imieniem kraju akcji pierwszeństwa kolei lokalnej Wieliczka-Mysłenice-Mszana dolna w kwocie 2,263.800 koron.

Interesenci miejscowi zobowiązali się wpłacić wzamian za akcje zakładowe koron 486.200.

Wymienionym powyżej projektem ustawy wniesionym przez rząd do parlamentu 30. czerwca 1909 mają być ustawowo zabezpieczone jeszcze następujące linie kolejowe:

2. Buczkowice-Łodygowice . . . 6.4 km.
3. Złoczów-Sasów-Usznia . . . 15.8 „
4. Jasło-Żmigród . . . . . 14. km.

Te trzy koleje mają gwarancję państwa dla pożyczek pierwszeństwa, kraj przyczynić się ma do zrealizowania kolei Buczkowice-Łodygowice kwotą . . . . . 100.000 k  
kolei Złoczów-Sasów-Usznia kwotą 300.000 k wpłacić się mającą gotówką wzamian za akcje zakładowe, zaś do zrealizowania kolei Jasło-Żmigród przyczynić się ma kraj odstąpieniem akcji zakładowych jednej z kolei lokalnych (już zbudowanych) będących własnością kraju w kwocie 300.000.

5. Kolej lokalna Rzeszów-Kolbuszowa-Nisko o długości 82 km.

Krajowe biuro kolejowe opracowuje obecnie projekt szczegółowy tej kolei lokalnej, która ma przyjść do skutku jako kolej gwarantowana przez kraj.

Cały zakładowy kapitał potrzebny do zrealizowania tej kolei wynosi, 9,100.000 kor. Kraj użyczyć ma gwarancji czystego dochodu dla pożyczki pierwszeństwa w kwocie 5,250.000, państwo miałyby przyczynić się udziałem w wysokości 3,000.000 a interesenci miejscowi udziałem 850.000 wpłaconych gotówką na akcje zakładowe.

#### Kolej Jasło-Dębica.

Projekt szczegółowy tej kolei wypracowuje c. k. zarząd kolei państwowych. Kolej ta ma być budowana jako kolej państwowa z pewnym małym udziałem kraju i interesów miejscowych. Długość kolei wynosi 44 km. Kapitał zakładowy potrzebny do zrealizowania tego projektu wynosi 8,500.000 K.

#### Kolej lokalna Stary-Sącz-Krościenko-Nowy Targ.

Na mocy polecenia Sejmu krajowego wypracowało krajowe biuro kolejowe w roku 1909/1910 projekt generalny dla tej kolei.

Długość tej kolei wynosi od Starego Sącza do Krościenka (Szczawnicy) 38.210 km. od Krościenka do Nowego Targu 34.74 t. j. razem 72.95 km.

Kolej ta ma przeważnie charakter kolei górskiej — na 53. kilometrach długości leży trasa w ciasnej dolinie Dunajca i Krośnicy.

a dział wód między Krościenkiem a Czorsztynem przekracza tunelem o długości 2.660 m. Maksymalne spadki na tej części linii wynoszą 25<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Od Czorsztyna do Nowego Targu t. j. na 20 km. dłu. jest teren łatwiejszy i prócz wykonania dwóch wielkich mostów na Dunajcu nie przedstawia większych trudności.

Nadmienia się, że dla przestrzeni Czorsztyń-Krościenko opracowane także warianty doliną Dunajca przez Pieniny. Alternatywa ta przedłużyłaby linię o 7 km. i wymagałaby wykonania 2 tuneli (pod Sokolicą i Trzema Koronami) o łącznej długości 2.044 m.

tunel pod Trzema Koronami	1.174
„ „ Sokolicą	870
	2.044

Warunki ruchu na tym wariantcie byłyby korzystniejsze, gdyż spadki są łagodne, a przedwzrostkiem ominęłoby się spadek 25<sup>o</sup>/<sub>o</sub> zastosowany dla głównej linii między Krościenkiem — podczas gdy zresztą na całej linii spadki nie przekraczają 15<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Wariant na Pieniny miałby dla transportu towarów z Węgier większe znaczenie.

Z tego co przedstawiłem wynika, że kolej w mowie będąca będzie bardzo kosztowna — i z tego powodu realizacja jej napotka na wielkie trudności, tem bardziej, że kolej ta chociaż bardzo potrzebna i pożądana, zapowiada tylko małą rentowność.

Spodziewać się jednak można, że w bliskiej przyszłości przynajmniej linia Stary Sącz-Szczawnica doczeka się realizacji.

#### Kolej lokalna Przemyśl-Rymanów.

Projekt dla tej kolei jest również w opracowaniu. Długość kolei wynosi około 120 km.

Pertraktacje z rządem co do zabezpieczenia jej budowy są w toku, lecz terminu, w którym wykonanie budowy nastąpi, obecnie jeszcze przewidzieć nie można.

Kolej ta przyjść ma do skutku jako kolej gwarantowana przez państwo, to jest przy gwarancji czystego dochodu potrzebnego do oprocentowania i prawidłowego umorzenia zaciągnąć się mającej pożyczki pierwszeństwa i przy 25<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-ym udziale kraju i interesentów miejscowych wzamian za akcje zakładowe.

## O wytwarzaniu kwasu azotowego z powietrza sposobem J. Mościckiego.

(Na podstawie referatu inż. Maryana Lutosławskiego \*.)

Łączenie się azotu z tlenem podczas wyładowań elektryczności atmosferycznej stwierdzili już w II. połowie XVIII. wieku Priestley i Cavendish. Zjawiskiem tem zajmowało się później wielu badaczy, jednak tylko z punktu widzenia naukowego, chemicznego. Na stronę praktyczną wskazali dopiero Crookes i Nernst z końcem ubiegłego stulecia.

Badania Nernsta stanowią obecnie główną podstawę technicznego zastosowania problemu wytwarzania kwasu azotowego z powietrza zapomocą płomienia elektrycznego.

Według Nernsta spalanie się azotu odbywa się już przy zwykłej temperaturze, tylko bardzo powoli; ze wzrostem temperatury wzrasta chyżość reakcyi, co pozwala na zwiększenie się procentowej wydajności tlenków azotu z powietrza, czyli t. zw. koncentracji.

I tak można na 100%<sub>c</sub> powietrza otrzy-  
mać

przy temp. 1500° C — 0,1% tlenków azotu	
1928	0,5
2202	1

przy temp. 2403° C — 1,5% tlenków azotu	
2571	2
2854	3
3103	4
3327	5

Wyższej koncentracji już osiągnąć nie można, gdyż chyżość reakcyi na to nie pozwala; jest ona bowiem taka sama dla łączenia się azotu, z tlenem ( $N_2 + O_2 = 2NO$ ), jak i dla rozpadania się tlenków azotu na azot i tlen; n. p. przy 2900° C wynosi  $3,45 \cdot 10^{-5}$  sek. Ażeby zaś zapobiedz ponownemu rozpadaniu się, trzeba tlenki azotu oziębić bardzo szybko do temperatury, w której chyżość reakcyi jest dostatecznie mała, to jest do 1200° C; wtedy łączą się z tlenem na dwutlenki azotu ( $NO + O = NO_2$ ).

Na tej zasadzie mamy więc następujące podstawowe warunki technicznego zużytkowania tego problemu:

1. Ogrzanie do bardzo wysokiej temperatury.

2. Bardzo szybkie ochłodzenie.

Do spełnienia pierwszego warunku nadaje się obecnie tylko płomień elektryczny; do drugiego potrzeba wielkiej chyżości przepływu powietrza przez płomień, a więc małego przekroju kanałów powietrznych.

Proces odbywa się w t. zw. piecach elektrycznych. Pomysłów takich pieców było bardzo dużo, do praktycznego zastosowania

\*) Referat ten tylko w ogólnych zarysach kryje się z referatem p. Lutosławskiego; w rzeczy samej został napisany jako streszczenie z odczytu sprawozdawcy wygłoszonego na zebraniu sekcji mechaników i elektrotechników Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.

doszły tylko trzy: Birkelanda i Eydego Schönherra i Mościckiego.

Sposób Birkelanda i Eydego polega na zjawisku, że płomień elektryczny, powstający skutkiem wyładowania między dwiema elektrodami, a znajdujący się w silnym polu magnetycznym rozciąga się prostopadle do linii sił w kształcie półkola — jeżeli to jest prąd stały, a w kształcie całej tarczy przy prądzie przemiennym. Tarcza ta składa się właściwie z łuków płomiennych ciągle przerywanych (do 1000 razy w sekundzie). Przez taką tarczę płomienną o średnicy ok. 2 m przepuszcza Birkeland powietrze, którego azot się spala na tlenki azotu. Przez szybkie ochłodzenie tlenków tworzą się dwutlenki azotu i te przepuszcza się przez wieże absorbcyjne, gdzie łączą się z wodą na 30—40% kwas azotowy  $\text{HNO}_3$ . Kwas azotowy rozcieńczony leje się na wapno, odparowuje, stęża i miele na t. zw. saletrę wawapienną.

Koncentracja przy tym systemie wynosi ok. 1,5%; cyfra ta jest niewielka z powodu małej chyżości przepływu powietrza przez płomień o dużej średnicy.

Techniczne zastosowanie sposobu Birkelanda i Eydego odbywa się głównie w Norwegii, gdzie mają do dyspozycji bardzo tanie siły wodne. Obecnie jest w ruchu kilka fabryk kwasu o sile około 50.000 SK, z kapitałem zakładowym ok. 60 mil. k.

Sposób Schönherra. Płomień w piecu Schönherra pali się spokojnie, przybierając jednakowoż kształt spiralny o długim kroku. W ten sposób można zabezpieczyć jego stałość nawet przy bardzo długim płomieniu (5 m przy piecach 600 SK, a 7 m przy 1000 SK). Ruch spiralny otrzymuje się przez styczne doprowadzenie powietrza do płomienia.

Ten sposób zużytkowuje tow. akc. Badische Anilin- und Sodafabrik w Ludwigshafen. Przed niedawnym czasem połączyła się ta fabryka z towarzystwem norweskiem Birkelanda i Eydego i sposób Schönherra ma być obok tamtego systemu stosowany.

Sposób Mościckiego. Dzisiejszy system pieca Mościckiego przeszedł różne fazy pomysłów, różniących się, co do samej istoty.

Pierwszy piec składał się z bębna opatrzonego kolcami, rotującego wewnątrz cylindra również kolczastego. Między kolcami następowało wyładowanie w kształcie iskier elektrycznych, które skutkiem bardzo szybkiej rotacji tworzyły jedną powierzchnię płomienną. Wydajność tego pieca okazała się małą.

Inny system polegał na wyładowaniach oscylacyjnych zapomocą kondensatorów o wysokim napięciu. Ponieważ podówczas nie było kondensatorów, któreby wytrzymały trwale ponad 10.000 V., Mościcki zajął się ulepszeniem ich i stworzył nowy typ kondensatorów cylindrycznych, mogących pracować przy napięciu 60.000 V. Fabryczka o sile ok. 100 SK, która wytwarzała kwas azotowy, pracowała przez jakiś czas w Vevey w Szwajcaryi (6—7000 okr. 50—75000 V) z wydajnością kwasu azotowego ok. 43 gr. 1 KW godz.

Przy użyciu płomienia spokojnie się palącego — jak u Schönherra — otrzymał M. wydajność około 40 gr na 1 KW godz.

Także system płomienia w polu magnetycznym, w którym przybierał on kształt elipsoidu, był zastosowany przez M., z gorszym jednak wynikiem niż ostatni system jego pieca, w którym płomień odbywa ruch rotujący.

Piec o rotującym płomieniu polega na następującym zjawisku, obserwowanym przez Mościckiego: Iskra elektryczna w kształcie płomienia zachowuje się w polu magnetycznym jak przewód metalowy zamknięty, przez który przepływa prąd, czyli zaczyna obracać się podobnie jak motor elektryczny. Rotacja jest tem większa, im silniejsze jest pole magnetyczne, tak że powstaje płomień w kształcie tarczy, o temperaturze bardzo wysokiej, gdyż skutkiem szybkiej rotacji tarczę tworzą same iskry elektryczne, a nie gazy; poznać to można po kolorze płomienia.

Skutkiem tego średnica płomienia, a więc i kanałów powietrznych musi być wszędzie dostatecznie mała, aby otrzymać wielką szybkość przepływu powietrza przez płomień.

Gazy opuszczają piec już z temperaturą około 1200° C. Stąd i koncentracja tlenków azotu jest większa niż przy innych syste-

mach i wynosi ok. 3%. Wydajność procesu wynosi 65 gr. na 1 KW godz.

Również część chemiczna przy systemie Mościckiego różni się od innych. Przez założenie wież absorbcyjnych w ten sposób, że gazy przechodzą przez naczynie z kwarcytem w kierunku poziomym, a woda przepływa przez te naczynia pionowo, otrzymuje się dla przejścia gazów bardzo duży przekrój i powolny przepływ, co zwiększa absorbcję i zmniejsza kilkakrotnie wielkość wież absorbcyjnych. Jako produkt dostajemy od razu 60%-wy kwas azotowy, nadający się doskonale do transportu.

Ten system Mościckiego nabyło szwajcarskie towarzystwo Aluminium Indu-

strie A.-G. w Neuhausen. Obecnie jest już w ruchu od roku fabryka na 2500 KW w Chippis nad Rodanem a w budowie tamże fabryka na 50.000 SK.

Jest nadzieja, że i w Galicyi stanie niedługo fabryka kwasu azotowego systemu Mościckiego. Niedaleko Szczawnicy w Jazowsku na Dunajcu ma powstać zakład wodno-elektryczny na 15.000 SK (81,5 m spadu, 18,5 m<sup>3</sup> wody).

Koncesję na wybudowanie tego zakładu otrzymał prof. dr. St. Ossowski z Krakowa. Energia użytkowa — ok. 100 mil. KW godz. — ma być przeniesiona w 1/10 do Krakowa i okolicy (ok. 80 km), a reszta zużyta na wytwarzanie kwasu azotowego.

## Miarkowanie zespolone (centralne) ogrzewań parowych i parowo-wodnych.

Zamiennym jest objawem, że ogrzewanie wodne, aczkolwiek w urządzeniu od 25 do 40% droższe od ogrzewań parowych, mimo to wypiera je coraz bardziej, zwłaszcza w zastosowaniu do mieszkań. Rzecz prosta, iż przyczyną tego objawu są pewne, w dotychczasowych wykonaniach jeszcze usunąć się nie dające niedostatki ogrzewań parowych; a jednak, gdyby przez zarządzenie owym niedomaganiom ogrzewania te dały się doprowadzić do takiej samej doskonałości, jaką odznaczają się ogrzewania wodne, to techniczny postęp tego rodzaju stanowiłby zarazem i poważny krok naprzód pod względem ekonomicznym, pozwalając corocznie zaoszczędzać miliony, tracone obecnie na urządzenie droższych ogrzewań wodnych, zamiast tańszych parowych.

Aby sobie uprzytomnić, że oszczędności wspomniane mogą dosięgać istotnie sum bardzo pokaźnych, dostatecznym będzie wskazanie na tę okoliczność, że n. p. w Niemczech budują corocznie ogrzewań skupionych (centralnych) za około sto milionów marek, a obrót handlowy Królestwa Polskiego w tej gałęzi techniki dosięga bądź co bądź paru milionów rocznie. Doprowadzenie ogrzewań parowych do istotnej doskonałości mogłoby z sum powyższych zaoszczędzać chociażby po kilka procent, przedstawia ono zatem sprawę ekonomicznie dostatecznie doniosłą, aby nią zająć Panom te czterdzieści minut czasu, jakie przewodniczący na mój odczyt wyznaczył.

Dotychczasowe ogrzewania parowe obarczone są trzema wadami, a mianowicie:

1. Nie można w nich zmieniać wydajności wszystkich grzejników sposobem zespolonym, t. j. centralnie, lecz tylko dla każdego grzejnika oddzielnie. Skutkiem tego braku pokoje przegrzewają się bardzo często ponad istotną potrzebę, albowiem mieszkańcy zauważają zazwyczaj zbyt późno taki nadmiar wydajności grzejnika, t. j. zauważą go dopiero wtenczas, gdy mieszkanie jest już przegrzane i gdy nadmiar ciepła staje się już dokuczliwym. Tego rodzaju przegrzewanie mieszkań jest nie tylko szkodliwe dla zdrowia mieszkańców, ale nadto powoduje ono bardzo znaczne marnotrawstwo paliwa, skutkiem którego tańsze w urządzeniu ogrzewanie parowe staje się ostatecznie bardziej kosztownem od wodnego, albowiem nadmiar zużywanego paliwa pochłania już w przeciągu kilku zim oszczędności na urządzeniu pierwotnym. Dopiero usunięcie tego braku mogłoby znów uzdolnić ogrzewania parowe do skutecznego spółzawodnictwa z ogrzewaniami wodnymi.

2. Powierzchnie grzejników są znacznie bardziej gorące, aniżeli w ogrzewaniach wodnych, albowiem nawet przy wydajności grzejnika, zmniejszonej przez przymknięcie kurka grzejnikowego, para, wstąpiwszy do grzejnika, wypełnionego częściowo powietrzem, unosi się (jako lżejsza) w górne części grzejnika, skutkiem czego górne części po-



wierzchni zagrzewają się bez mała do 100° C, podczas gdy dolne pozostają prawie chłodnymi. Tej wadzie można już zaradzić środkami znanymi, t. j. przez należyte przemieszanie pary z powietrzem we wnętrzu grzejnika, albo też sposobem prostszym, który podam pod koniec odczytu; a jeżeli przez zastosowanie takich sposobów ciepło, przynoszone przez parę do grzejnika, rozłoży się możliwie równomiernie na całą jego powierzchnię, to temperatura tej powierzchni będzie znacznie niższa i pozostanie naogół poniżej granic, stawianych przez zdrowotników (hygienistów).

Jedynie przy bardzo silnych mrozach, gdy para musi wypełniać prawie cały grzejnik, aby dostarczyć potrzebną ilość ciepła, temperatura powierzchni grzejnikowych może się znów zbliżyć do 100° C. Jednakże wypadki tego rodzaju zdarzają się nie często, albowiem owe mrozy najsilniejsze, na jakie obliczamy ogrzewania, pojawiają się zaledwie przez kilka dni co parę lat, a nieco za wysoka temperatura powierzchni, zdarzająca się tak rzadko i wyjątkowo, nie mogłaby już chyba przemawiać przeciw zastosowywaniu ogrzewań parowych. Zresztą, powiększając stosownie powierzchnie grzejników (a więc i koszt urządzenia), moglibyśmy zapobiedz nawet tej, już mniej doniosłej niedogodności.

3. Zapas ciepła na czas przerwy w opalaniu kotła jest w ogrzewaniach parowych znikomo mały, w ogrzewaniach wodnych natomiast może on być bardzo znaczny, a więc przy zastosowaniu kotłów o wielkiej pojemności, albo oddzielnych zasobników ciepła, t. j. zbiorników wody ciepłej, przyłączonych do sieci rur.

Pod tym względem zdania są jednak podzielone: w Rosji n. p., odznaczającej się ostremi zimami (gdzie, gdy mróz raz schwyca, trwa on zazwyczaj dłuższy okres czasu bez przerwy), zapas ciepła w ogrzewaniu uważa się za przymiot prawie niezbędny. Naodwrot w krajach o zimach bardziej zmiennych, zapas taki bywa naogół mniej ceniony, a nawet znaczny zapas ciepła w wodzie, zawartej w samym grzejniku, uważa się poniekąd za wadę, albowiem przy nagłych zmianach temperatury zewnętrznej pożądana natenczas zmiana wydajności grzejnika następuje nie natychmiastowo po stosownem przestawieniu

kurka grzejnikowego, albo innego przyrządu, miarkującego wydajność ciepła, lecz dopiero po upływie dość znacznego czasu.

Zresztą jeżeli chodzi o zapas ciepła na kilka godzin nocnych, podczas których palacz powinien korzystać z zupełnego odpoczynku, to dobre ustroje kotłów o paleniskach zasypnych mogą pracować bez wszelkiej obsługi, a więc nawet bez przeczyszczania rusztów, zależnie od chwilowego natężenia, przez 4 do 8-miu godzin, a więc przez taki sam okres czasu, na jaki oblicza się zazwyczaj zapas ciepła w ogrzewaniach wodnych w Rosji.

Widzimy zatem, że wady, poruszone pod 2 i 3, są raczej tylko niedostatkami, które dają się łatwo usunąć i że istotną i najważniejszą wadą ogrzewań parowych w dotychczasowym ich wykonaniu jest li tylko niemożliwość należytego miarkowania zespolonego wydajności ciepła z grzejników.

Dlatego też już od dawna silą się na obmyślenie takiego miarkowania zespolonego: wszelkie jednak dotychczasowe wysiłki w tym kierunku pozostawały bez pożądanego skutku, zdaje się, głównie z tego powodu, że chciano przez stosowne zmiany prężności pary w kotle, albo w głównym przewodzie parowym, zmieniać w jednako wym stosunku wydajność wszystkich przyłączonych grzejników. Skutek zawodził, ponieważ opory ruchu pary między kotłem a poszczególnymi grzejnikami nie tylko że nie są jednakowe, lecz co ważniejsza, nie pozostają one ze sobą nawet w niezmiennych stosunkach wzajemnych: stosunki te zmieniają się w miarę ilości pary przepływającej przez przewody (n. p. skutkiem skraplania się pary w tych przewodach). Starano się opory ruchu do poszczególnych grzejników otrzymać możliwie jednakowe, przez nadanie stosownych wymiarów rur, a skraplaniu zapobiegać wedle możliwości przez staranne otulenie rur od strat ciepła, wszystkie te wysiłki i próby nie doprowadziły jednak do pożądaných wyników. Główną przyczynę tych zawodów widzę przedewszystkiem w tej okoliczności, że czynnikiem miarkującym miały być zmiany prężności tej samej pary, której ilości przepływu do poszczególnych grzejników miały być miarkowane, czyli innymi słowy, że ta sama para, której ilości

miały być miarkowane, miała jednocześnie sama być przenośnikiem zamierzonego miarkowania z punktu centralnego do poszczególnych grzejników.

By uniknąć tego błędu zasadniczego, starczy zastosować zupełnie oddzielny czynnik miarkujący, niezależny od czynnika miarkowanego, a wedle możliwości taki czynnik, któryby po drodze od miejsca centralnego do poszczególnych grzejników albo wcale zmianom nie podlegał, albo przynajmniej tylko zmianom jednakowym dla wszystkich grzejników. Na taki czynnik miarkujący nadaje się zatem n. p. ciśnienie powietrza, prąd elektryczny i t. p.

Z czynników możliwych wybrałem ciśnienie powietrza (albo innego gazu), które z punktu centralnego, skąd się miarkowanie ma nastawiać, przenosi się stosowną siecią przewodów do wszystkich tych punktów (grzejników), gdzie miarkowanie wydajności ma się uskuteczniać. Gdy zmienimy ciśnienie, to w punkcie centralnym rozpoczyna się chwilowy ruch powietrza po sieci, który wszakże niebawem ustaje, gdy tylko nastąpi nowy stan ustalenia, a natenczas ciśnienie we wszystkich punktach sieci powietrznej będzie znów jednakowe, a przynajmniej praktycznie jednakowe. Drobne bowiem uchybienia, wynikające z wagi słupów powietrznych w przewodach pionowych, są raczej pożyteczne, a bynajmniej nie szkodliwe albowiem skutkiem nich właśnie różnica ciśnień między powietrzem w sieci a atmosferą będzie na wszystkich piętrach jednakowa, a jak się następnie przekonamy, ta właśnie różnica ciśnień jest czynnikiem miarkującym.

Ciśnienie powietrza, nastawione w miejscu centralnym stosownie do chwilowego zapotrzebowania ciepła, przenosi się zatem do grzejników i przeciwstawia się tam ciśnieniu pary, a mianowicie albo bezpośrednio ciśnieniu pary w grzejniku, albo też pośrednio poprzez przepoń, która natenczas przejmuje na siebie dalszą czynność miarkowania<sup>1)</sup>.

Każda zmiana ciśnienia powietrza w miejscu centralnym wywoła zatem jednakowe

zmiany ciśnienia przy wszystkich grzejnikach, a przeciwstawienie tych jednakowych ciśnień powietrza ciśnieniu pary w grzejnikach (albo przed nimi) przy stosownym układzie, może spowodować zmiany wydajności poszczególnych grzejników, proporcjonalne do ich wydajności największej, a takie właśnie miarkowanie zespolone jest pożądane. Miarkowanie to nie tylko że nie ustępuje w niczem zespolonemu miarkowaniu w ogrzewaniach wodnych, ale przewyższa je nawet pod dwoma mianowicie względami:

Z powodu dość znacznego zapasu ciepła w grzejnikach i sieci ogrzewań wodnych potrzeba też dość znacznego okresu czasu, zanim skutek zamierzonego miarkowania nastąpi. W grzejnikach parowych natomiast ów zapas ciepła jest nader mały, tak, że skutek miarkowania nastąpi prawie natychmiastowo.

W ogrzewaniu wodnym, gdy, po centralnym miarkowaniu pożądanej wydajności grzejników, zamkniemy n. p. kurki przy pewnej liczbie grzejników, to przymknięcie takie spowoduje zwiększenie wydajności u grzejników pozostałych, a więc zmieni wydajność, na jaką zostały zespolenie nastawione. W projektowanym natomiast sposobie miarkowania zespolonego ogrzewań parowych każdy poszczególny grzejnik będzie działał niezależnie od przymykania lub odmykania kurków u grzejników pozostałych, a wydajność jego pozostanie niezmiennie taką, na jaką ją zespolenie nastawiono, dopóki nie przymkniemy lub odemkniemy kurka przy danym grzejniku, a więc dopóki sami nie pożądamy zmiany owej wydajności.

Jeżeli zatem zwykłe, parowe ogrzewanie niskoprężne, gdyż o takim tylko tu mowa, zaopatrzymy w omówione miarkowanie zespolone, a nadto grzejniki jego tak urządzimy, aby ciepło doprowadzane rozkładało się możliwie równomiernie po całym obszarze ich powierzchni, to otrzymamy ogrzewanie nie tylko w niczem nieustępujące ogrzewaniom wodnym, ale jeszcze je pod wielu względami przewyższające: koszt urządzenia będzie bowiem mniejszy, dokładność miarkowania większa, a skutek jego następować będzie wcześniej, zamrażanie w czasie dłuższych przerw będzie prawie wykluczone, a pęknięcia rury lub grzejnika nie będzie

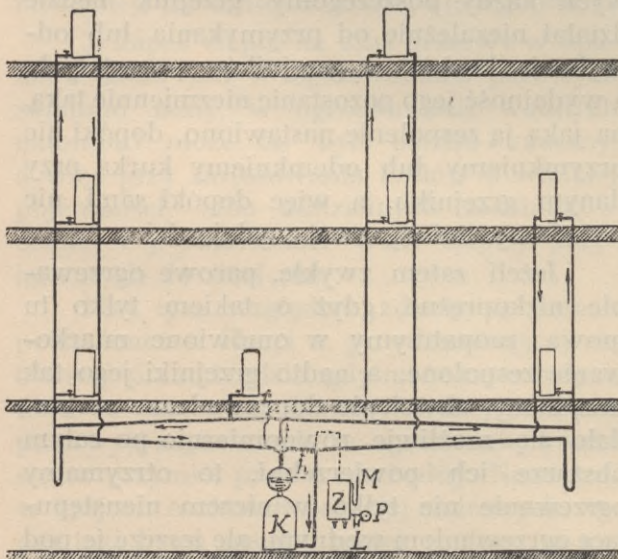
<sup>1)</sup> Patent niemiecki nr. 229132; w innych państwach patenty zgłoszone.

groziło zalewem, jak w ogrzewaniu wodnem. Takie ogrzewanie parowe będzie zatem zdolne do zwyciężkiego spółzawodnictwa z ogrzewaniami wodnemi.

Jak już wspomniałem, do pożądanego zespolonego miarkowania wydajności ogrzewań parowych możemy ciśnienie powietrza przeciwstawić ciśnieniu pary albo bezpośrednio, albo też pośrednio. Każdy z tych sposobów omówię oddzielnie, następnie przedstawię zastosowanie tych samych zasad do miarkowania temperatury zdala w podgrzewaczach ogrzewań parowo-wodnych, wreszcie wspomnę pokrótce o środkach możliwie równomiernego rozłożenia ciepła na całą powierzchnię grzejnika parowego, w celu otrzymania możliwie łagodnej temperatury na tejże powierzchni.

### I. Miarkowanie przez bezpośrednie przeciwstawienie ciśnienia powietrza ciśnieniu pary.

Sposób ten polega na bezpośrednim wprowadzeniu ciśnienia powietrza do wnętrza grzejników, przyczem ze względów oszczędności wskazaniem jest, poślukować się powrotną siecią ogrzewania do rozprowadzania ciśnienia powietrza. W rys. 1 i 2 przedstawiam schematycznie zład ogrzewania paro-



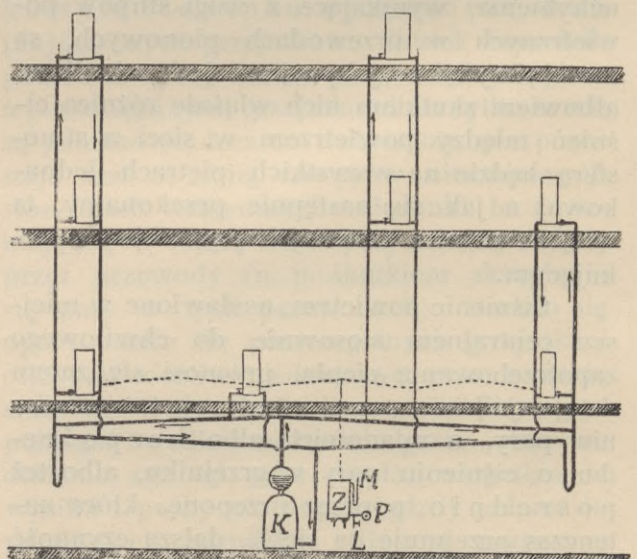
Rys. 1.

wego z kotłem *K* i ze zwykłą siecią przewodów, oraz z grzejnikami. W miejscu centralnem dodajemy jednak nadto: zbiornik powietrza *Z* z manometrem *M*, z pompą po-

wietrzną *P* i z kurkiem odpowietrzającym *L*. Złączywszy zbiornik powietrza z siecią powrotną ogrzewania, otrzymamy już urządzenie do zespolonego miarkowania wydajności, jednakże urządzenie, którego działanie nie byłoby jeszcze dostatecznie dokładne.

Rys. 1 przedstawia ogrzewanie, którego główna sieć przewodów powrotnych leży powyżej poziomu, do jakiego podnieść się może woda pod wpływem ciśnienia pary w kotle, a w takim urządzeniu na złączenie sieci ze zbiornikiem potrzeba tylko krótkiej rury łączącej, oznaczonej w rysunku linią przerywaną. Jeżeli jednak woda może się podnieść wyżej niż o *h* ponad poziom wody w kotle, to główna sieć rur powrotnych byłaby zalana, a w takim przypadku połączenie zbiornika z siecią należy wykonać w sposób wskazany w rys. 2, również liniami przerywanymi, przyczem wypada nadto połączyć nawzajem ze sobą wszystkie pionowe powrotne ponad najwyższym możliwym poziomem wody oddzielnymi, cienkimi przewodami powietrznymi.

Jeżeli w urządzeniu, czy to podług rys. 1, czy też podług rys. 2, nastawimy raz na zawsze kurki grzejnikowe w sposób ogólnie stosowany, t. j. tak, aby przy pełnem otwarciu kurka para wypełniała właśnie cały grzej-



Rys. 2.

nik, nie przedostając się jednak do przewodów powrotnych, gdy przewody wkońcu wspomniane łączą się z atmosferą, lub raczej w naszym urządzeniu, gdy w zbiorniku po-

wietrza i sieci powrotnej panuje ciśnienie równe atmosferycznemu, to każde następne podwyższenie ciśnienia w zbiorniku Z, podwyższyć również musi ciśnienie we wszystkich grzejnikach, a więc ciśnienie, przeciw któremu para wpływa do grzejnika. Jasnym przeto jest, że każde takie podwyższenie ciśnienia w zbiorniku musi z konieczności zmniejszać ilości pary, dopływające do każdego poszczególnego grzejnika. Im wyżej nastawimy owo ciśnienie w zbiorniku centralnym, tem bardziej zmniejszymy ilości pary, dopływającej do grzejników, a gdy ciśnienie w zbiorniku doprowadzimy do wysokości ciśnienia pary w kotle to, rzecz prosta, że pod takie ciśnienie para wogóle do grzejników wpłynąć nie zdoła, czyli że natenczas dopływ pary zmniejszy się we wszystkich grzejnikach do zera.

Mamy zatem już miarkowanie zespolone, jednakże miarkowanie jeszcze niedoskonałe, albowiem, przy danem podwyższeniu ciśnienia w zbiorniku, ilości pary, dopływające do poszczególnych grzejników, nie będą bynajmniej proporcjonalne do ilości największych, przeznaczonych dla każdego z tych grzejników. Ciśnienie bowiem pary przed poszczególnymi grzejnikami nie jest jednakowe, a im większem będzie to ciśnienie przed danym grzejnikiem, tem stosunkowo mniejszem okaże się zmniejszenie ilości pary dopływającej i naodwrot.

Aby wszystkie te zmniejszenia ilości pary dopływającej pozostawały w jednakowym stosunku wzajemnym, dostatecznym będzie, utrzymywać przed wszystkimi grzejnikami jednakowe, stałe ciśnienie pary, a cel ten da się osiągnąć, n. p. przez wstawienie na rurze dopływowej przed kurkiem każdego poszczególnego grzejnika (albo też stosownej grupy, złożonej z kilku takich grzejników) czuło działającego, małego miarkownika prężności pary.

Dodanie tych małych miarkowniczków, nader prostego ustroju, nie podroży bynajmniej urządzenia, albowiem w zamian można zaoszczędzić odwadniaczy Heinz'a lub pokrewnych przyrządów, jakie się zazwyczaj stawiają przy każdym grzejniku w celu nieprzepuszczania pary do rur powrotnych. Gdy zaś ciśnienie pary przed grzejnikiem będzie stałe, przyrządy te są zupełnie zby-

teczne, ponieważ przy takim stałym ciśnieniu pary nietrudno kurek grzejnikowy nastawić tak, aby para właśnie wypełniała cały prawie grzejnik, a jednak do rur powrotnych się jeszcze nie przedostawała.

Przy zastosowaniu wspomnianych miarkowników prężności pary całe urządzenie będzie już w pełni odpowiadało zadaniu. Jeżeli bowiem miarkowniki te będą utrzymywały przed każdym z grzejników stałe nadciśnienie pary, n. p.  $100 \text{ kg/m}^2$  ( $100 \text{ mm}$  słupa wodnego), to kurki grzejnikowe należy raz na zawsze tak nastawić, aby przy przeciwcisnieniu powietrza w zbiorniku, równającym się atmosferycznemu, przez kurek zupełnie odemknięty przepływało właśnie tylko tyle pary, ile jej dany grzejnik jeszcze skropić zdoła. W tym stanie para wpływa do każdego z grzejników pod różnicą ciśnienia  $100 \text{ kg/m}^2$ . Jeżeli następnie, nie przestawiając kurków grzejnikowych, powiększymy ciśnienie powietrza w zbiorniku, n. p. do  $75 \text{ kg/m}^2$  nadciśnienia, to takie samo ciśnienie zapanuje i w grzejnikach, do których para natenczas wpływać będzie pod różnicą ciśnień:  $100 - 75 = 25 \text{ kg/m}^2$ <sup>1)</sup>, a więc 4 razy mniejszem niż poprzednio. A że otwory przepływów w kurkach pozostały bez zmiany, więc obecnie do każdego z grzejników dopływać będzie dokładnie dwa razy mniejsza ilość pary. Wogóle każdemu dowolnie nastawionemu ciśnieniu w zbiorniku odpowiadać będzie dopływ pary do każdego z grzejników, równający się jednakowemu ułamkowi pierwotnej ilości największej.

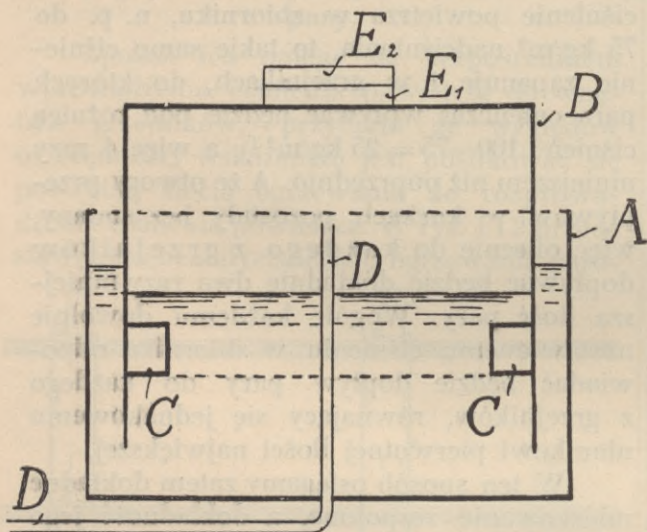
W ten sposób osiągamy zatem dokładne miarkowanie zespolone, a dokładność jego zależeć będzie przede wszystkim od czułości i dokładności działania owych małych miarkowników prężności pary, ustawionych na dopływach, przed kurkami grzejnikowymi. A że przy dzisiejszym rozwoju techniki wytwórczej wyrób takich dokładnych a niedrogich miarkowniczków nie przedstawia znaczniejszych trudności, więc całe urządzenie powinno działać bez zarzutu.

<sup>1)</sup> Rozumie się z zaniedbaniem oporu ruchu we wnętrzu samego grzejnika, który to opór zresztą n. p. w radiatorach jest prawie znikomo mały. Natomiast w grzejnikach, złożonych z ciasnych węzłowic, miarkowanie nie byłoby tak dokładne, a to z powodu znacznego oporu wewnętrznego.

Zmiany ciśnienia powietrza w zbiorniku możemy uskutecznić albo w sposób poprzednio już wspomniany, t. j. przez dopompowywanie, względnie wypuszczanie powietrza ze zbiornika, albo też w sposób jeszcze prostszy, jeżeli zamiast zamkniętego zbiornika powietrza zastosujemy zbiornik bez dna, pływający w wodzie na wzór znanych zbiorników gazów, a więc w rodzaju zbiornika przedstawionego na rys. 3.

W otwartym naczyniu *A*, napełnionem częściowo wodą, pływa bezdenny zbiornik *B*, zaopatrzony u swego dolnego kraju w pierścieniaste naczynie pływakowe *C*. Do wnętrza zbiornika sięga rura *D*, łącząca się z przewodami powrotnymi ogrzewania.

Gdy wypór wody, wypartej przez zanurzoną część zbiornika, równa się wadze zbiornika (wraz z naczyniem pływakowem), natenczas panuje w zbiorniku ciśnienie równe atmosferycznemu.



Rys. 3.

Jeżeli jednak taki pływający zbiornik naciążymy następnie dodatkowo, n. p. nakładając nań ciężary  $E_1, E_2$ , to ciśnienie w nim zwiększy się i będzie tem większe, im więcej nałożymy owych naciążków *E*. Zamiast naciążków stałych możemy też stosować naciąż wodny (balast wodny), który możemy dopompowywać względnie wypompowywać, n. p. z naczynia pływakowego *C*.

Urządzenie z takim zbiornikiem pływającym jest bardzo podobne do znanego ogrzewania parowego systemu Käuffer'a, którego prawidłowe działanie sprawdzilo się już

wieloletnią praktyką. Dochodzą tu wszakże jeszcze dwa czynniki dodatkowe, które jednak nie mogą wpłynąć na mniej doskonałe działanie, a które umożliwić właśnie mają miarkowanie zespolone, mianowicie: celowe zmiany ciśnienia w zbiorniku i utrzymywanie stałej prężności pary przed grzejnikami. Niedogodnością ogrzewań systemu Käuffer'a były nader wielkie wymiary owych zbiorników pływających, które musiały móżd w sobie pomieścić całą zawartość powietrza, jakie wypełniało zimne grzejniki, przewody parowe, a nawet parową przestrzeń kotła. W urządzeniu projektowanem można uniknąć wspomnianej niedogodności, ponieważ zbiornik powietrza może tu służyć raczej tylko do wyrównywania i utrzymywania ciśnienia, a przy jego zmianach można powietrza dopompowywać względnie je wypuszczać ze zbiornika.

Wobec nader małych ciśnień powietrza w zbiorniku można tu jako pompy powietrzne stosować, n. p. smoczki parowe dla urządzeń większych, a mieszki, w rodzaju kowalskich, dla urządzeń małych.

Ustrój miarkowników prężności pary przed kurkami grzejnikowymi może być rozmaity, a jako przykład takiego ustroju niechaj posłuży miarkownik przedstawiony w rys. 4., z którego jednak trzeba by opuścić rurkę powietrzną *l*, zastępując ją prostym otworem, łączącym przestrzeń ponad przeponą *f* swobodnie z atmosferą.

Miarkownik ten wstawiony w przewód dopływowy *d* grzejnika *o*, przed jego kurkiem *a*, składa się ze skrzynki *c*, wieka *g*, przepony *f*, grzybka podwójnego *b*, osiadającego na przynależnych siodłach zaworu, stanowiącego niejako kadłub całego miarkownika. Grzybek *b* jest za pośrednictwem wrzeciona *e* stale przyczepiony do przepony *f*, tak że się wznosi się, względnie opada wraz z nią.

O ile waga własna grzybka z wrzecionem i przeponą nie starczy na zrównoważenie normalnego ciśnienia pary na spodnią powierzchnię przepony, to należy przeponę tę naciążyć dodatkowo, bądź to jakimkolwiek ciężarem stałym, bądź też naciskiem sprężyny.

Miarkownik działa pod wpływem zmniejszonej już prężności pary, której ciśnienie ma dążność do uniesienia przepony

w górę, przyczem musi ono równoważyć siły działające w dół, a więc wagi przepony, wrzeczona, grzybka i dodatkowego naciągu przepony, o ile go zastosowano.

Jeżeli zmniejszona prężność pary wzrośnie ponad normę, to ciśnienie pary podnosi przeponę, a wraz z nią i grzybek, który przemyka dopływ pary.

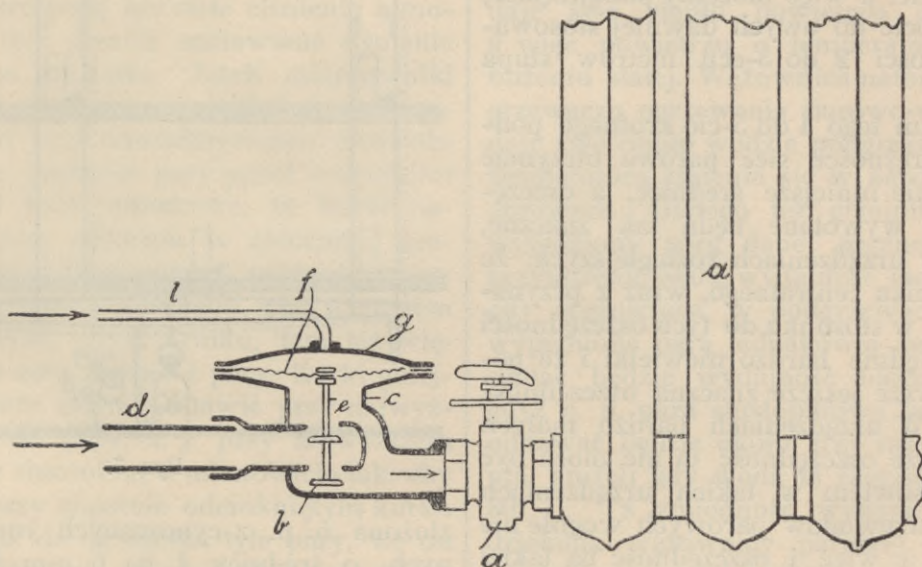
Jeżeli naodwrot owa prężność pary spadnie poniżej normy, to przepona wraz z grzybkiem opada, a przepływ pary zostaje ponownie otwarty.

Naogół przepona wraz z grzybkiem zaworowym będzie się znajdowała w położeniu pośrednim, przy którym przepływ pary będzie tylko o tyle otwarty, aby wobec odpływu pary, jaki się w danej chwili ustalił, normalna prężność pary była właśnie zachowana.

zwyczaj nawet mniej niż urządzenie zwykłego ogrzewania parowego niskopiętowego:

1. Kotły, grzejniki wraz z zaworami grzejnikowymi, oraz sieć przewodów powrotnych są dla obydwóch urządzeń jednokowe.

2. W urządzeniu tu projektowanym należy dodać opisane poprzednio miarkowniki, a mianowicie, bądź to przed każdym grzejnikiem oddzielnie, bądź też przed stosownymi grupami grzejników. Z powodu ich małych wymiarów, koszt tych miarkowników nie będzie znaczny, a zrównoważy się on, może nawet z nadmiarem, przez zaoszczędzenie odwadniaczy Heinz'a lub t.p. przyrządów za grzejnikami na rurach powrotnych, ponieważ przyrządy te, niezbędne w dotychczasowych ogrzewaniach parowych, tu, z powodu utrzymywania stałej prężności pary



Rys. 4.

Wymiary tych miarkowników, a więc i ich koszt będą stosunkowo bardzo małe, albowiem dla największego z używanych zazwyczaj grzejników, jakie się jeszcze stawia w mieszkaniach, starczy w zupełności średnica otworów przepływu w zaworze około 10 mm, dla której skok grzybka byłby tylko 2,5 mm, czyli potrzebne odchylenie przepony od jej położenia środkowego tylko po 1,25 mm w każdą stronę.

Opisane co dopiero urządzenie ogrzewania, nie mówiąc już o oszczędnościach na opale, będzie kosztowało nie tylko nie więcej, ale za-

przed grzejnikami, stają się zupełnie zbytecznymi.

3. Koszty centralnego urządzenia dodatkowego, a więc zbiornika powietrza z przynależnościami, równoważą się z nadmiarem oszczędnością na przekrojach przewodów parowych.

Wiadomo bowiem, że gdy się pojawiły ogrzewania parowe, niskopiętne, trzymano w ich kotłach prężność pary znacznie większą niż obecnie. Jednakże przy stosowanych naówczas prężnościach 2 do 3-ech metrów słupa wodnego pozostawał przed grzejni-

kami, zwłaszcza przed bliższymi, taki nadmiar ciśnienia, że miarkowanie wydajności kurkami grzejnikowymi było prawie niemożliwione. Dlatego też zmniejszono stopniowo prężność pary w kotle, która obecnie bywa ponajczęściej tylko 0,5 do 0,6 m słupa wodnego, skutkiem czego, z natury rzeczy, przewody parowe muszą otrzymywać znacznie większe średnice.

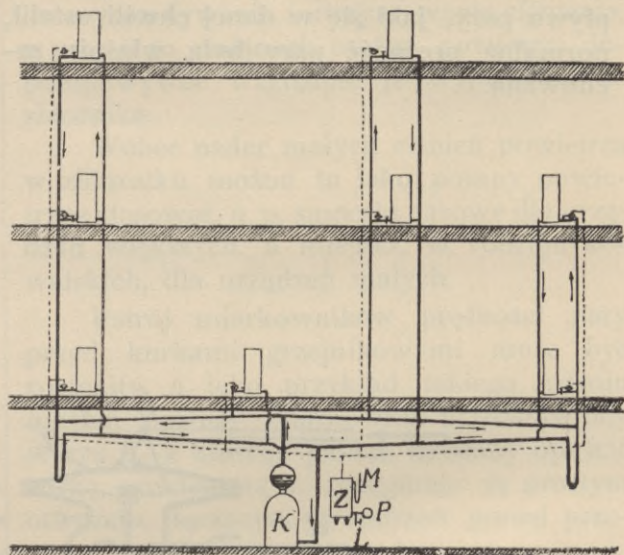
Gdy jednakże za pośrednictwem owych miarkowników utrzymywać będziemy przed wszystkimi grzejnikami stałą a niezbyt wielką prężność pary (n. p. 0.1 m słupa wodnego), natenczas powyższy wzgląd obniżania prężności pary w kotle odpada w zupełności i możemy znów utrzymywać w kotle taką prężność, na jaką pozwalają warunki miejscowe, zwłaszcza różnica poziomów między najniższym leżącym grzejnikiem a poziomem wody w kotle, a więc możemy ponajczęściej znów powrócić do owych dawniej stosowanych prężności 2 do 3-ech metrów słupa wodnego.

Skutkiem tego 4 do 5-cio krotnego podwyższenia prężności, sieć parowa otrzymać może znacznie mniejsze średnice, a oszczędności tem wywołane będą tak znaczne, zwłaszcza w urządzeniach rozleglejszych, że koszt zbiornika centralnego, wraz z przynależnościami, w stosunku do tych oszczędności będzie względnie bardzo niewielki i że zostanie zawsze jeszcze znaczna oszczędność na czyste. W urządzeniach bardzo małych rzecz jasna, że oszczędność ta nie może być znaczna, albowiem w takich urządzeniach cały koszt przewodów parowych wogóle nie jest wielki, a więc i oszczędność na takiej niewielkiej sumie nie może być znaczna. Zawsze będzie ona dostateczna, aby pokryć nieznaczne też naówczas koszty małego zbiornika centralnego z przynależnościami.

## II. Miarkowanie wydajności przez pośrednie przeciwstawienie ciśnienia powietrza ciśnieniu pary.

I w tym przypadku ustawiamy centralny zbiornik powietrza z przynależnościami, jednakże o wymiarach wiele razy mniejszych, i znów od tego zbiornika rozprowadzamy ciśnienie powietrza aż do wszystkich grzejników, jednakże powietrza tego nie wprowadzamy bezpośrednio w grzejniki, lecz

działa ono przy każdym poszczególnym grzejniku (względnie przy stosownej grupie grzejników) na przepony, które dopiero rozrządzają dopływem pary do grzejników. Dlatego też do rozprowadzania ciśnienia powietrza nie możemy tu stosować sieci przewodów powrotnych samego ogrzewania, lecz musimy (jak to zaznaczono liniami przerywanymi w rys. 5.) założyć oddzielną sieć, rozprowadzającą owo ciśnienie powietrza. Sieć ta jednakże, jako służąca nie do przeprowadzania znaczniejszych ilości powietrza, lecz li tylko do zrównania ciśnienia nad poszczególnymi przeponami (przy grzejnikach) z ciśnieniem w zbiorniku centralnym, może być stosunkowo bardzo cienka, a więc



Rys. 5.

złożona n. p. z cynowanych rurek ołowianych, o średnicy 4 na 6 mm lub jeszcze mniejszej, stosowanych ongi szeroko do dzwonek pneumatycznych.

Pozornie najprostszy układ takiego urządzenia otrzymalibyśmy, gdybyśmy, wzorując się na znanym miarkowaniu samoczynnym systemu Johnson'a, ciśnieniem powietrza poruszali owe przepony, a przeponami, za pośrednictwem wrzecion, przesuwali grzybki zaworów grzejnikowych, przyczem ruch przepony musiałby przewyciężać pewien opór (n. p. sprężyny) jednakowy dla wszystkich grzejników. Otrzymane w ten sposób miarkowanie zespolone nie byłoby wszakże jeszcze dokładnem, albowiem prężność pary przed poszczególnymi grzejnikami byłaby nie-

jednakowa, jako zależna od oporów ruchu w przewodach parowych, a nadto musieliśmy stosować znów względnie niewielkie prężności pary w kotle, aby i przed grzejnikami prężność nie była za wielka, t. j. aby nie uniemożliwiała należytego miarkowania.

Dlatego też właściwszem będzie, szukać innego, doskonalszego rozwiązania. Pozostawiając kurki, względnie zawory grzejnikowe, znów wyłącznie do nastawiania miejscowego, ustawiamy przed każdym z nich (albo przed stosowną grupą grzejników) oddzielny miarkownik prężności, poprzednio opisanego ustroju (p. rys. 4 na str. 7), przyłączony jednakże za pośrednictwem rurki powietrznej *l* do sieci, rozprowadzającej ciśnienie od zbiornika centralnego. W opisanem poprzednio działaniu miarkownika zaszłyby obecnie tylko ta zmiana, że z wierzchu działałoby na przeponę nie stałe ciśnienie atmosferyczne, lecz dowolnie nastawiane ciśnienie powietrza ze zbiornika. Jeżeli miarkowniki te będą tak zbudowane, względnie wyregulowane, aby przy atmosferycznym ciśnieniu w zbiorniku, prężność pary przed wszystkimi grzejnikami była jednakowa, to każda następna zmiana ciśnienia w zbiorniku spowoduje jednakowe zmiany prężności pary przed wszystkimi grzejnikami, a im większem będzie ciśnienie w zbiorniku, tem też większą będzie owa prężność pary. Kurki grzejnikowe należy zatem nastawić przy najwyższej prężności pary, t. j. przy najwyższym ciśnieniu w zbiorniku, a mianowicie tak, aby natenczas przy zupełnie odemkniętym kurku przechodziło do grzejnika tyle pary, ile on tylko skropić zdoła, aby jednakże para mimo to nie ulatywała do przewodów powrotnych, które w tym przypadku najdogodniej pozostawić w otwartym połączeniu z atmosferą. Ponieważ i w tem urządzeniu różnice ciśnień pary przed kurkiem grzejnikowym i powietrza w grzejniku są dla wszystkich grzejników jednakowe, więc dla dowolnego ciśnienia w zbiorniku, o ile kurków grzejnikowych nie przymkniemy, ilości pary, wpływające do poszczególnych grzejników, będą dla nich wszystkich jednakowym ułamkiem ilości największej, na jaką nastawiono raz na zawsze ów kurek.

Koszt takiego urządzenia nie różni się znacznie od kosztu urządzenia poprzednio

omówionego. Wprawdzie dochodzi tu oddzielna sieć powietrzna, lecz sieć ta, jak już zaznaczyłem, składa się z rur tak cienkich, iż koszt jej nie będzie znaczny, a w zamian centralny zbiornik powietrza z przynależnościami będzie tu o wiele mniejszy, a więc i znacznie tańszy, albowiem pojemność jego nie potrzebuje być większa od sumy objętości przestrzeni między przeponami i ich pokrywami, a więc może być stosunkowo bardzo mała. Obydwa urządzenia dają jednakową możliwość podwyższenia prężności pary w kotle, a więc i osiągnięcia wynikających z tego oszczędności na przewodach parowych.

### III. Miarkowanie zdała temperatury w ogrzewaniach parowo-wodnych.

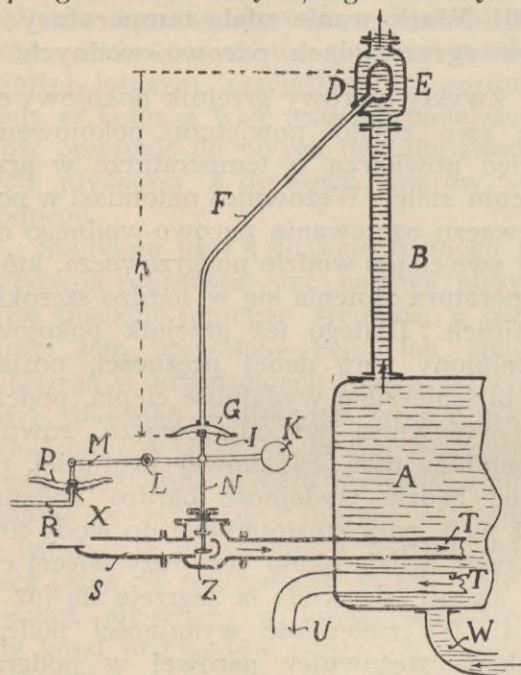
Zwykły, parowy grzejnik pokojowy oddaje swe ciepło powietrzu pokojowemu, a więc powietrzu o temperaturze w przybliżeniu stałej. Wężownica natomiast w podgrzewaczu ogrzewania parowo-wodnego oddaje swe ciepło wodzie podgrzewacza, której temperatura zmienia się w bardzo szerokich granicach. Dlatego też grzejnik pokojowy, wypełniony parą danej prężności, posiada przybliżenie stałą wydajność ciepła, podczas gdy wężownica w podgrzewaczu, również wypełniona parą jednakowej prężności, posiadać będzie wydajność bardzo zmienną, gdyż n. p. para stustopniowa do wody 40° C oddawać będzie około trzy razy więcej ciepła, aniżeli gdy woda ta zagrzeje się już do 80° C. Ta zmienność wydajności podczas działania wężownicy parowej w podgrzewaczu wymaga też zastosowania odmiennych środków dla miarkowania zespolonego temperatury w takich podgrzewaczach.

Gdybyśmy do wężownic podgrzewaczowych zastosowali bezpośrednio przeciwstawienie ciśnienia powietrza ciśnieniu pary we wnętrzu wężownicy w sposób pokrewny, jaki zastosowaliśmy do grzejników zwykłych, to moglibyśmy wprawdzie przez stosowne nastawienia ciśnienia powietrza w zbiorniku osiągnąć ustalenie się pewnej, pożądanej wydajności z owej wężownicy, lecz przez to nie rozwiązalibyśmy bynajmniej zadania właściwego, które polega na osiągnięciu i następnem utrzymaniu pożądanej temperatury wody w podgrzewaczu, a do tego celu



posłuży nam lepiej sposób pośredniego przeciwstawienia ciśnienia powietrza ciśnieniu pary.

Rys. 6. przedstawia takie urządzenie: Jeżeli z niego opuścimy części oznaczone literami *R*, *P* i *X*, to pozostanie tylko podgrzewacz parowo-wodny ze znanym miarkownikiem temperatury (termostatem) pomysłu amerykańskiego. Wężownica *T*, *T* — zasilana parą z rury dopływowej *S* przez zawór *Z*, którym rozrządza miarkownik samoczynny — ogrzewa wodę w podgrzewaczu *A*, przyczem woda skraplająca się z pary splywa przez rurę *U* do sieci powrotnej. Woda, ochłodzona w ogrzewaniu, powraca do podgrzewacza rurą *W*, zagrzewa się o wę-



Rys. 6.

żownice *T*, *T* i wznosi się rurą *B* z powrotem do ogrzewania. W rozszerzenie *D* wspomnianej rury *B* wstawiono naczynie zamknięte *E*, które, wraz z rurą *F* i skrzynką *G* nad przeponą *I*, napełnione jest wodą (lub inną cieczą). Woda ta ciśnie na wierzchnią powierzchnię przepony *I* w dół, podczas gdy na dolną powierzchnię ciśnie w górę ciśnienie atmosfery. Do tej przepony *I*, za pośrednictwem wrzeciona *N*, przyczepionym jest grzybek podwójny zawora *Z*, a na wspomniane wrzeciono *N* ciśnie nadto dźwignia *M*, obciążona naciążką *K*, a spoczywająca w przegubie *L*. Dopóki nie dodamy części

*P*, *R* i *X*, dopóty na przeponę *I* działać tylko będą: w górę ciśnienie atmosfery, w dół zaś ciśnienie słupa wody o wysokości *h*, wagi własne przepony, wrzeciona i grzybka, wrzecie nacisk dźwigni *M* na wrzeciono *N*, odpowiadający nastawionemu położeniu naciążka *K* na dźwigni.

W naczyniu *E* panować zatem musi pewna próżnia, którą możemy w danych granicach zmieniać dowolnie przez stosowne przesunięcie naciążka *K* na dźwigni *M*. Im większą będzie próżnia w naczyniu *E*, tem wcześniej, t. j. przy tem niższej temperaturze, wrzeć będzie woda w naczyniu *E*. Temperatura ta jest zarazem temperaturą krańcową zagrzewania się wody w rozszerzeniu *D*, albowiem, gdy tylko woda w naczyniu *E* zaczyna wrzeć, tej chwili wytwarzająca się z niej para ciśnie na powierzchnię wody w *E*, a ciśnienie to przenosi się na przeponę *I*, która opada, a wraz z nią opada też i grzybek zaworowy i zamyka dalszy dopływ pary do wężownicy. Gdy natomiast, skutkiem zamknięcia dopływu pary, temperatura w podgrzewaczu, a więc i w rozszerzeniu *D*, znów opadnie poniżej punktu wrzenia wody w naczyniu *E*, para w niem skrapla się powrotnie, jej ciśnienie ustaje, a przepona podnosi się ponownie, wraz z nią zaś i grzybek zaworowy, otwierając znów dopływ pary do wężownicy.

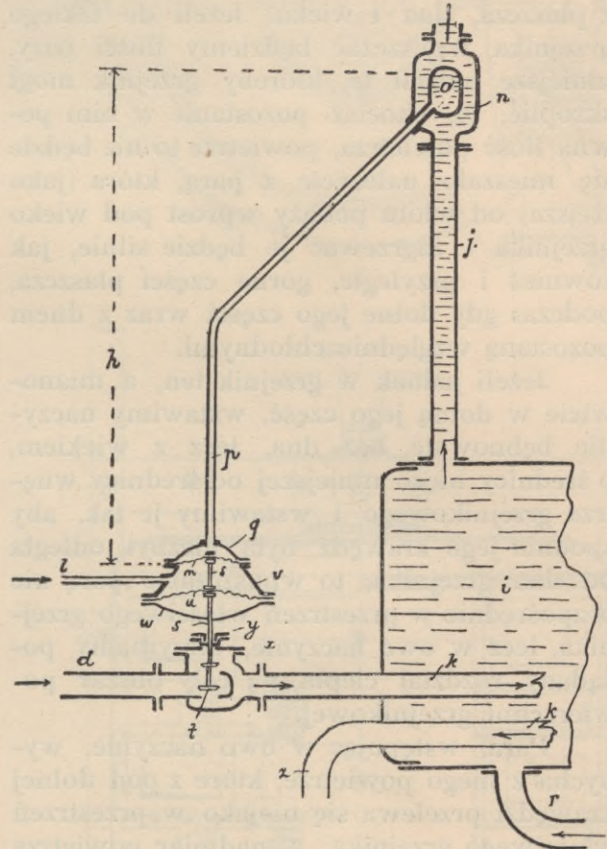
Temperaturę graniczną wrzenia wody w *E*, a więc i temperaturę krańcową zagrzewania wody w podgrzewaczu, nastawiamy w pewnych granicach dowolnie przez stosowne przesunięcie naciążka *K* na dźwigni *M*, ponieważ przez takie przesunięcie zmieniamy siłę, z jaką dźwignia odciąga przeponę w dół. Aby osiągnąć miarkowanie temperatury zdala, zamiast zdala przesuwać ów naciążek *K*, dogodniej będzie dźwignię *M* naciężać dodatkowo, względnie odciążać za pośrednictwem oddzielnej przepony *P*, umieszczonej na skrzynce *X*, którą w tym celu należy złączyć rurką *R* ze zbiornikiem powietrznym w miejscu centralnym. Przy takim układzie należy naciążek *K* nastawić raz na zawsze na dźwigni *M*, najlepiej tak, aby przy atmosferycznym ciśnieniu w zbiorniku dopływ pary się zamykał, gdy temperatura wody w podgrzewaczu dosięgnie najwyższej temperatury krańcowej, z jaką ogrzewanie wogóle ma działać.

Dopóki w zbiorniku powietrza panuje ciśnienie atmosferyczne, przy którym nastąpiło wspomniane nastawienie naciążka, urządzenie to (termostat) utrzymywać będzie temperaturę krańcową w granicy nastawionej. Gdy jednak powiększymy ciśnienie w zbiorniku, natenczas przepona  $P$  będzie dodatkowo unosila w górę lewe ramię dźwigni  $M$ , która odpowiednią siłą dodatkową ściągać będzie swym prawym ramieniem przeponę  $I$  w dół, skutkiem czego obniży się punkt wrzenia w naczyniu  $E$ , a więc i temperatura krańcowa w podgrzewaczu. Rzecz prosta, że, im wyższe będzie ciśnienie w zbiorniku, tem niższą być musi owa temperatura krańcowa, i naodwrot. Gdybyśmy w zbiorniku wywołali pewną próżnię, to temperatura krańcowa stałaby się nawet wyższą, aniżeli nastawiona pierwotnie przez ustawienie naciążka na dźwigni przy ciśnieniu atmosferycznym w zbiorniku.

Sposobem opisanym można zatem z jednego centralnego zbiornika nastawiać zdala temperatury krańcowe w dowolnej liczbie podgrzewaczy, rozmieszczonych n. p. po oddzielnych pawilonach rozległego zakładu szpitalnego lub t. p., a nastawianie to dostosowywać do zmian pogody. Można jednak naodwrot każdy poszczególny taki podgrzewacz zaopatrzyć w miejscu centralnym w oddzielny, mały zbiorniczek powietrza, połączony oddzielnym przewodem powietrznym z przynależnym podgrzewaczem, i w ten sposób miarkować jego temperaturę niezależnie od podgrzewaczy pozostałych, a to stosownie n. p. do utrzymywanych sygnałów termometrów sygnalizujących, lub w dal wskazujących.

W rys. 6 podałem tylko jeden z wielu sposobów możliwych takiego miarkowania. W rys. 7 podaję sposób pokrewny, aczkolwiek w ustroju nieco prostszy. W rysunku tym poszczególne części oznaczono literami odmiennymi, nie będą jednak szczegółowo powtarzał opisu samego przyrządu i jego działania, zwrócę tylko uwagę na zasadnicze różnice: Na wrzeciono  $s$  działa tu nie dźwignia, lecz wprost druga przepona  $u$ , o średnicy większej (względnie mniejszej) od średnicy przepony zasadniczej  $m$ . Jeżeli ze zbiornika centralnego rurką  $l$  doprowadzimy do wnętrza skrzynki  $v$  pewne nadciśnienie, to działać ono będzie na obydwie przepony. Ponieważ jednak obszar powierzchni prze-

pony  $u$  jest większy niż przepony  $m$ , więc rzecz prosta, iż siła wynikowa nacisków na obydwie przepony będzie skierowana w dół, a więc będzie ona dodatkowo ściągała przeponę  $m$  ku dołowi, czyli obniży temperaturę krańcową w naczyniu  $o$ , a więc i w podgrzewaczu  $i$ , powodując wcześniejsze przymknięcie grzybka zaworowego  $t$ .



Rys. 7.

#### IV. Równomierny rozdział ciepła, dostarczanego z parą, na cały obszar powierzchni grzejnika.

Niedość jest zmiarkować zespolenie wydajność grzejników parowych, dalszem zadaniem będzie jeszcze, ciepło dostarczone w ten sposób grzejnikowi rozłożyć możliwie równomiernie na cały obszar powierzchni grzejnikowej, aby osiągnąć możliwie łagodną temperaturę tych powierzchni.

Do tego celu służyć mogą znane już sposoby mieszania pary z powietrzem, znajdującym się w grzejniku, a polegające na wstrzykiwaniu pary z wielką prędkością, a więc przez stosunkowo ciasne otwory lub przez dyszę smoczka. Wielka prędkość wlotu jest potrzebna dla należytego zmieszania się pary

z powietrzem; za wielką prędkość wlotu jednak spowodowałyby pewien szum, bądź co bądź nieprzyjemny i mogący nawet denerwować. Aby uniknąć wszelakiego szumu, należy wpuszczać parę z względnie małą prędkością, a więc n. p. w sposób, który objaśnię na przykładzie:

Grzejnik niechaj będzie kształtu walca pionowego, składającego się zatem tylko z płaszcza, dna i wieka. Jeżeli do takiego grzejnika wpuszczać będziemy ilości pary, mniejsze aniżeli te, któreby grzejnik mógł skroplić, to, chociaż pozostanie w nim pewna ilość powietrza, powietrze to nie będzie się mieszało należycie z parą, która (jako lżejsza) od wlotu podąży wprost pod wieko grzejnika i zagrzewać je będzie silnie, jak również i przyległe, górne części płaszcza, podczas gdy dolne jego części wraz z dnem pozostaną względnie chłodnymi.

Jeżeli jednak w grzejnik ten, a mianowicie w dolną jego część, wstawimy naczynie bębnowate, bez dna, lecz z wiekiem, o średnicy nieco mniejszej od średnicy wnętrza grzejnikowego i wstawimy je tak, aby spodnia jego krawędź była niezbyt odległa od dna grzejnika, to wpuszczając parę nie bezpośrednio w przestrzeń właściwego grzejnika, lecz w owo naczynie, otrzymamy pożądaną rozdział ciepła na cały obszar powierzchni grzejnikowej.

Para, wstępując w owo naczynie, wypycha z niego powietrze, które z pod dolnej krawędzi przelewa się niejako w przestrzeń właściwego grzejnika, a nadmiar powietrza tego uchodzi przez przewody powrotne. Gdy się już całe naczynie wypełni parą, natenczas zaczyna i ona przelewać się niejako po przez spodnią krawędź naczynia w przestrzeń grzejnikową, a jako lżejsza od powietrza, wypełniającego grzejnik, unosi się w górę pod wieko grzejnika, przyczem jednak musi ona opłókiwać wewnątrz płaszcza grzejnikowego i zagrzewa je, zwłaszcza też jego części niżej położone, a więc właśnie te, które zazwyczaj pozostają chłodnymi. Część pary, która nie skropli się na tych niższych częściach powierzchni płaszcza, podąży dalej w górę i zagrzewa wyższe jego części i wieko. Najsilniej zagrzeje się, rzecz prosta, samo naczynie; temperatura jego byłaby nawet zbyt wysoka, gdyby powierzchnie jego sta-

nowić miały część zewnętrznej powierzchni grzejnika, będącej w zetknięciu z powietrzem pokoju ogrzewanego. Ta wysoka temperatura naczynia jest jednakże nie tylko nieszkodliwa, ponieważ powierzchnie naczynia nie stykają się z powietrzem pokojowym, ale nawet bardzo pożyteczna. Ciepło z powierzchni naczynia przechodzi i promieniuje na całą wewnętrzną powierzchnię grzejnika, przyczem znów bliższe, a więc dolne części grzejnika, które zazwyczaj bywają za chłodne, zyskują najwięcej. Reszta ciepła z tego naczynia przechodzi na otaczające je powietrze, które, zagrzawszy się o ścianki tego naczynia, unosi się w górę, a skutkiem tego ruchu miesza się z parą. Otrzymujemy zatem dodatkowo nawet i krążenie powietrza po wnętrzu grzejnika.

Wynikiem ostatecznym wszystkich, opisanych co dopiero przejawów, będzie względnie bardzo równomierny rozdział ciepła na całą powierzchnię grzejnikową.

Zasada ta, tak prosta dla grzejnika o postaci słupa walcowego, da się z pewnemi modyfikacyami przystosować i do wielu innych grzejników, n. p. do radiatorów. Naczynie bębnowate należałoby tu jednak zastąpić odwróconem korytem, wsuniętem w dolny kanał podłużny, przechodzący poprzez wszystkie działki radiatora. Zamiast takiego wsuwania owego koryta odwróconego w radiator już gotowy, możnaby je dogodniej może wytworzyć przez stosowne dodatki (dolewki) w odlewie każdej działki, w ten sposób, aby po złożeniu działek w całość radiatora wytworzyło się w nim z owych dolewek pożądaną korytą odwróconą, pozostawiającą wązkie tylko szczeliny między swemi krawędziami spodniami a dnem radiatora. Jednakże działki końcowe radiatora musiałyby otrzymać dolewki nieco odmiennie ukształtowane, a mianowicie takie, aby końce koryta z obydwóch stron były zamknięte ściankami pionowymi, któreby nie pozwoliły parze, wlatującej do tego koryta, ulatywać wprost do przewodów powrotnych, lecz zmuszały ją do tego, iżby się zbierała w korycie i z niego dopiero przelewała się poprzez jego krawędzie spodnie do kanałów pionowych w poszczególnych działkach i aby mimo to prawidłowy odpływ wody, skraplającej się w grzejniku, był zapewniony.

Fig. A.

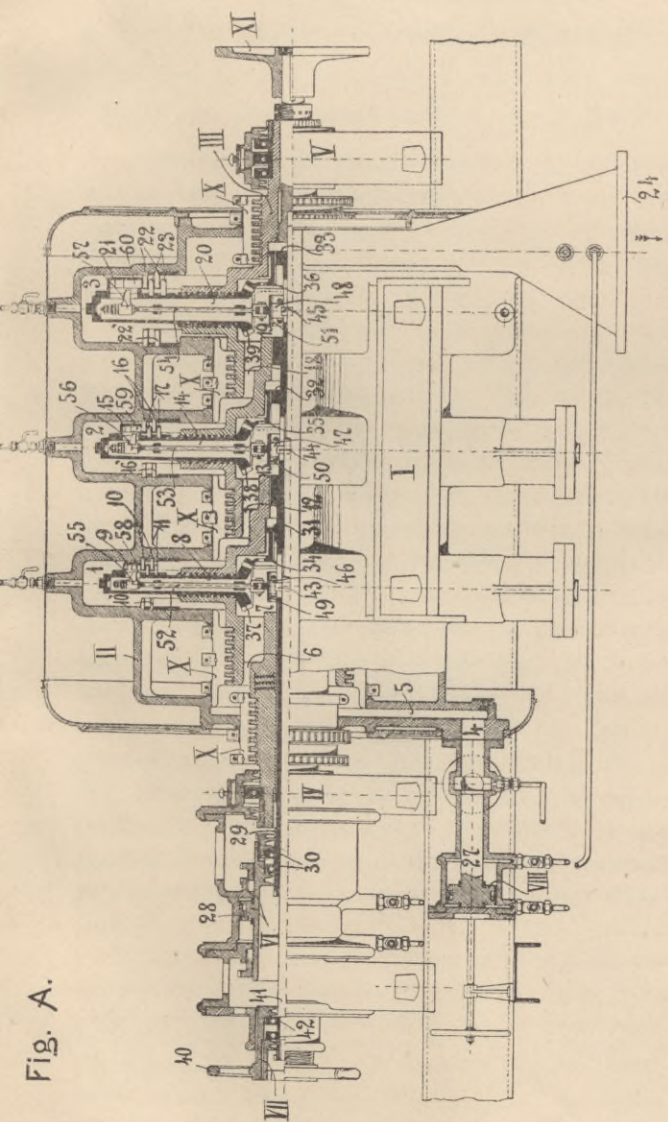


Fig. B.

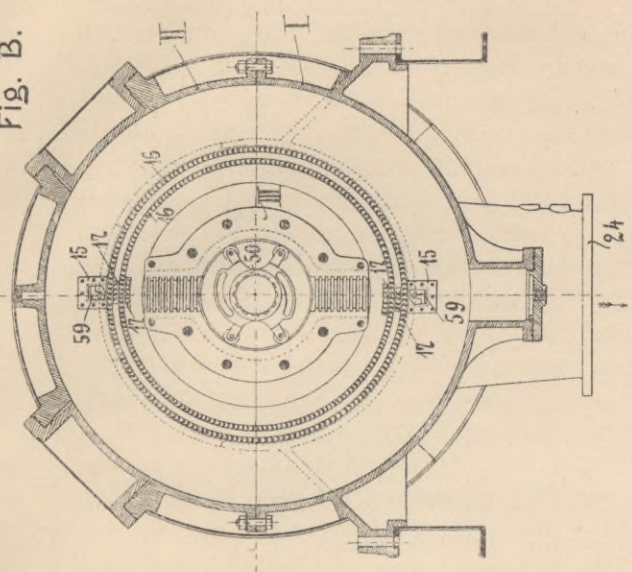


Fig. C.

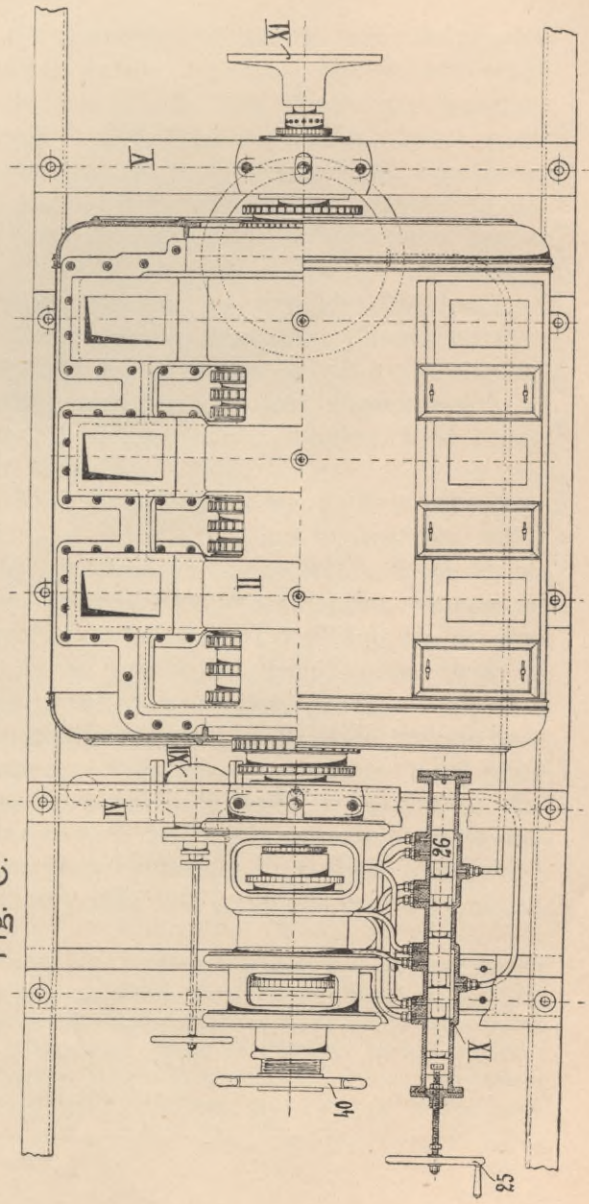
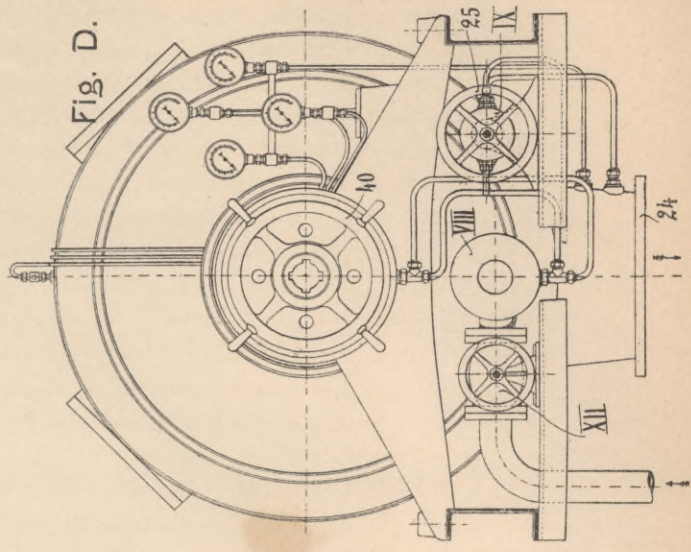


Fig. D.



DRUKARNIA T. MIESZKOWSKIEGO, SENATORSKA 16/17.

## Krótki opis czterech turbin parowych systemu własnego<sup>\*)</sup>

(opatentowanych we wszystkich państwach przemysłowych).

### I. Turbina parowa nawrotna z dyszami wirującymi (przedstawiona z pewnymi zmianami na dołączonej tablicy lit. A do D).

Zadaniem tej turbiny jest wykonywanie w obydwu kierunkach obrotu pracy z jednakową siłą, jednym wirnikiem, przy takim rozchodzie pary, jaki ma równie silna nawrotna maszyna parowa tłokowa.

Wirnik składa się, stosownie do oznaczonej z góry normalnej liczby obrotów, z kilku do kilkunastu (na Tab. z trzech) krążków turbinowych, przyczem liczba krążków, wraz z przynależną do każdego z nich oddzielną komorą turbinową, stanowi liczbę stopniowań ciśnienia pary; prócz tego, w każdym stopniu ciśnienia jest jeszcze jedno do trzech stopniowań chyżości pary (na Tab. dwa). Każdy krążek składa się z piasty wydrążonej (Fig. B III.) i stosownie do mocy turbiny, z dwu do ośmiu szprych, czyli ramion wydrążonych (Fig. A 8, 14, 20) — i dysz, osadzonych na końcach tychże (9, 15, 21), odwracanych wraz z ramionami odpowiednim mechanizmem (IX., VIII.) o pół obrotu w obsadzie piasty, podczas zmienia-  
nia kierunku obrotu turbiny. Poniżej dyszy

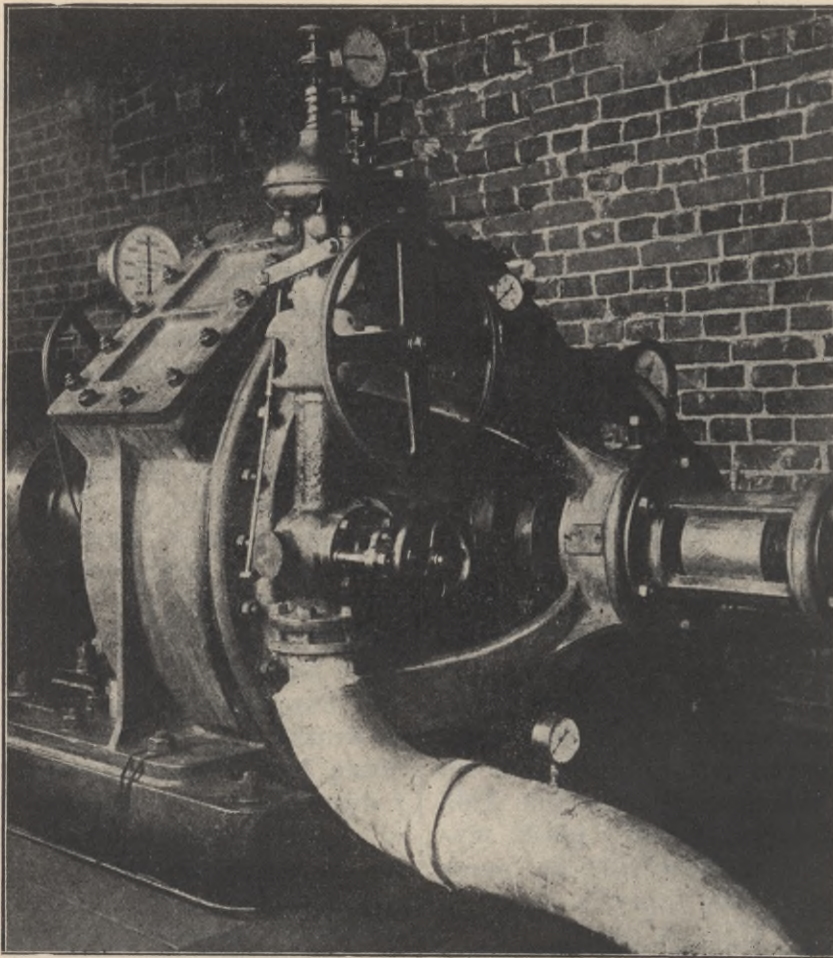
są do każdego ramienia współśrodkowo przytwierdzone wycinki kół łopatkowych wirujących (11, 17, 23), stanowiące wzmiankowane wyżej stopniowania chyżości pary. Przynależne do nich pełne koła łopatkowe kierujące (10, 16, 22), przytwierdzone są nieruchomo do płaskich ścian wewnątrz komór turbinowych, po jednej stronie dla jednego kierunku obrotu, po drugiej dla drugiego. Gdy przy zmianie kierunku obrotu wirnika odwracają się dysze, to wraz z niemi przedstawiają się wycinki kół łopatkowych na jedną lub drugą stronę między koła łopatkowe kierujące.

Parę doprowadza się do dysz pierwszego krążka (XII., 4, 5) przez wydrążony wał 6, piastę 7 i ramiona (szprychy) 8. Wychodząca z dysz pierwszego krążka para, zbiera się w pierwszej komorze 1 i dostaje się do dysz następnego krążka tak samo przez wał 12, drugą piastę 13 i szprychy tejsze 14, — zbiera się w drugiej komorze 2 i t. d. aż dojdzie do kondensatora. Pracujące strumienie pary prze-  
latują po promieniu koła w kierunku dośrodkowym i działają na obrót wirnika odporem pary wylatującej z dysz i naporem jej na wycinki kół łopatkowych wirujących.

<sup>\*)</sup> Na V. Zjeździe Techników Polskich we Lwowie miał być wygłoszony referat o tych turbinach. nie doszedł jednak do skutku z przyczyny od Komitetu Zjazdu niezależnej. Wynalazca, obecny na Zjeździe, mając inny referat do wygłoszenia, nie mógł z powodu braku czasu przychylić się do życzenia wyrażonego na posiedzeniu sekcji mechanicznej, by chociaż pobieżnie zaznajomił Zjazd ze swoimi, nader ważnymi dla przemysłu i marynarki wynalazkami. Komitet redakcyjny Pamiętnika uprosił jednak wynalazcę (wychowanka lwowskiej Politechniki) — by dostarczył przynajmniej krótkiego opisu swych turbin parowych do Pamiętnika Zjazdu.

Nastawianie kierunku obrotu turbiny odbywa się zapomocą kółka ręcznego 25, suwaka IX., tłoka parowego 28 i trzonu jego 29, przeprowadzonego współśrodkowo przez wał wydrążony do wszystkich krążków turbinowych i działającego na odpowiedni mechanizm, umieszczony w piaście wydrążonej — tak, że przesunięcie owego tłoka parowego nastawia wyloty wszystkich jednocześnie dysz na prawo lub na lewo przez obrot ramion z dyszami o  $180^{\circ}$ .

Można więc zarówno w biegu — jak w spoczynku turbiny, przestawiać momentalnie jej kierunek obrotu i przepuszczać przez dysze większe lub mniejsze ilości pary, stosownie do obciążenia turbiny i do potrzebnej liczby obrotów. Raz nastawiony stosunek ciśnienia pary między wszystkimi stopniowaniami ciśnienia pozostaje przy wszystkich zmiennych obciążeniach turbiny bez zmiany, jak również bez zmiany chyżość pary przy wylocie z dysz; rozchód pary



Rysunek 1.

Regulacja pary jest ściśle ilościowa i odbywa się przez zwiększanie lub zmniejszanie wylotów jednocześnie u wszystkich dysz, mający przekrój prostokątny. Zapomocą kółka ręcznego 40 i śruby, przesuwają się trzpień współśrodkowy 41 po osi wiernika, przeprowadzony przez wszystkie krążki turbinowe i działa na umieszczony w piastach i ramionach wydrążonych mechanizm (49 do 57), przesuwający jeden bok w każdej dyszy (58, 59, 60).

na jednostkę siły i czasu jest zatem przy tej regulacji prawie jednostajny przy wszelkich obciążeniach, oraz przy danej normalnej liczbie obrotów, — i znacznie mniejszy niż przy zwykłej, jakościowej regulacji, zdławiającej główny strumień pary przed turbiną. Przy zmniejszonej liczbie obrotów, zwiększa się w tej turbinie, jak w maszynie parowej rozchód pary na jednostkę siły i czasu.

Turbina ta może być stosowana z korzyścią do siły 4000 koni — dla statków parowych, ewentualnie w miejsce maszyn dobywczych (wyciągarek) i do pędzenia walcowni nawrotnych — zajmuje bowiem znacznie mniej miejsca niż maszyna parowa.

Z turbiną nawrotną tego typu, lecz bez stopniowania ciśnienia chyżości pary, o jednym krążku, ze zwyczajną jakościową regulacją pary i ręcznym przestawianiem kierunku obrotu, o sile 100 koni przy 1100 obrotach na min. wykonaną w Warszawie, robiono w Pabjanicach różne próby i pędzono ją z początkowym ciśnieniem pary = 15 atm. przy temperat. = 320<sup>o</sup> C. z opornikiem powietrznym 100-konnym w obie strony obrotu, oraz z hamulcem w jedną stronę, z kondensacją, z wydmuchem pary w powietrze i z przeciwcisnieniem = 2 atm. w rurze wylotowej.

Turbina ta jest przedstawiona na rysunku 1, str. 312.

## II. Turbina parowa okrętowa z włączanymi międzykomórkami.

Zadaniem tej turbiny jest wykonywanie pracy zawsze z jednakowym najmniejszym rozchodem pary, względnie paliwa, na jednostkę siły i czasu, mimo zmiennych warunków zarówno pod względem obciążenia jak i liczby obrotów.

Znany jest w marynarce fakt, że na okrętach turbinowych jest najmniejszy rozchód paliwa na koniogodzinę przy najszybszej jeździe, a największy przy najpowolniejszej jeździe, i to nawet znacznie większy, niż na okrętach tej samej wielkości, opatrzonych w maszyny parowe tłokowe dla teźże samej, różnej szybkości jazdy. Jeżeli okręt zaopatrzony jest w kilka śrub okrętowych, to przy najszybszej jeździe muszą wszystkie śruby pracować, przy najpowolniejszej — tylko jedna śruba. Każdą śrubę pędzi inna turbina parowa. Turbiny te są tak z sobą pokombinowane, że można przepuszczać parę przez nie równolegle lub częściowo równolegle i także z jednej do drugiej dla wywołania różnej szybkości jazdy, przy użyciu regulacji jakościowej, zmieniając zarówno ciśnienie początkowe, jak końcowe. Tylko

w jednym wypadku, t. j. przy najszybszej jeździe, pracują te turbiny ekonomicznie, ponieważ zachodzi w nich prawidłowy stosunek chyżości pary pracującej dla chyżości obwodowej łopatek wirujących, oraz właściwy stosunek szybkości obwodowej śruby okrętowej do szybkości jazdy. Im zaś powolniejsza ma być jazda, przez tem większą liczbę zeskładów turbinowych powinna para przechodzić, by mogła ekonomicznie pracować i tem powolniej powinny się śruby okrętowe obracać. Dzieje się jednak w rzeczywistości przeciwnie; przy najpowolniejszej jeździe, gdy tylko jedna śruba okrętowa i jedna turbina pracuje, ma para najmniejszą liczbę zeskładów turbinowych do przebieżenia; jedna zaś kompletna turbina, z całą ekspansją pary, wypada dla tej jednej śruby zwykle stosunkowo za mała — dlatego, że część turbiny dla niskiego ciśnienia pary musiałaby mieć — z powodu małej liczby obrotów za duże koła łopatkowe, nie możliwe do pomieszczenia. Wytwarza się więc kompromis między stosunkami prędkości: pary i łopatek wirujących oraz śruby okrętowej i jazdy samej — tak, że ostatecznie wirnik obraca się stosunkowo za prędko, przepuszczając przytem parę niezupełnie wyekspandowaną do kondensatora — sprawiając stratę na parze, czyli na paliwie — a niekorzystny stosunek szybkości obwodowej śruby okrętowej do szybkości jazdy, stanowi stratę na pracy, czyli także na paliwie. Na okrętach turbinowych składają się zatem przy powolnej jeździe i dotychczasowych turbinach, wszystkie warunki na jak najniekorzystniejszy rozchód paliwa.

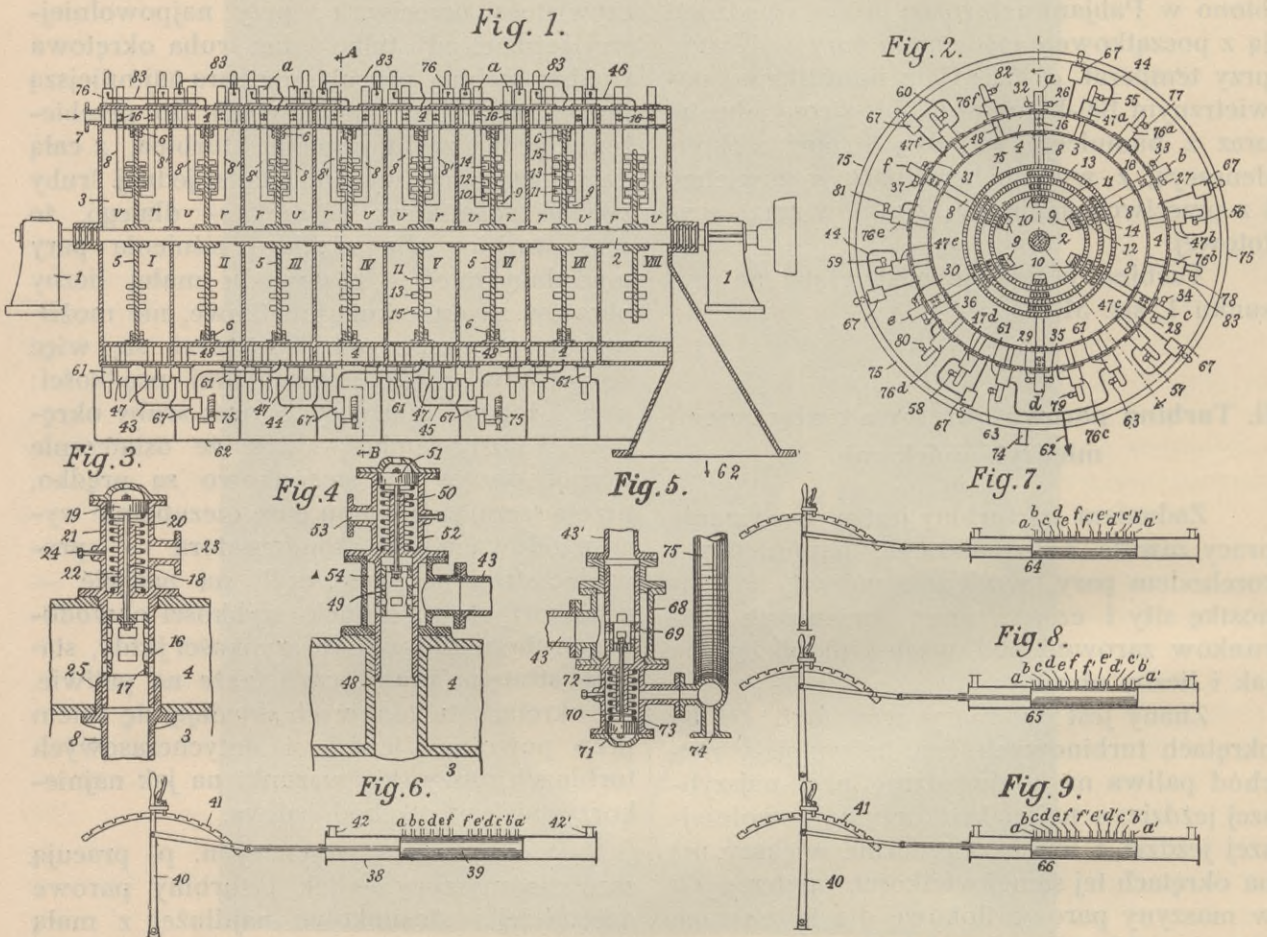
W marynarce wojennej n. p. pracują zarówno maszyny — jak i turbiny parowe najczęściej i stosunkowo najdłużej z małą liczbą obrotów; jest więc pożądana taka turbina okrętowa — jak niżej opisana — która przy najniższej liczbie obrotów zużywa jej tyle na koniogodzinę przy najpowolniejszej jeździe, co inne turbiny przy najszybszej jeździe.

Turbina ta (jeden z jej typów przedstawia rysunek 2, na str. 4) może być ośna, jednego ze znanych typów, podzielona na kilkanaście stopniowań ciśnienia pary — lub promieniowa, swoistego typu, ze stopniowaniami ciśnienia i chyżości pary (podobnie jak Fig. 1 i 2).



We wszystkich razach jest zastosowana ręczna ilościowa regulacja pary (fig. 6 i fig. 3) i parę doprowadza się z zewnątrz każdej komory pojedynczemi rurami do dysz lub wycinków kół łopatkowych kierujących, ujętych w oddzielne przygródki. Każde koło łopatkowe (5 fig. 1) wirnika obraca się w oddzielnej komorze turbinowej (I. do VIII.), z której odprowadza się parę rurami na zewnątrz. Zapomocą swoistego mechanizmu ręcznego (fig. 6 do 9) można kierować parę

wszelkie liczby obrotów między ustanowioną z góry najwyższą i najniższą. Komory turbinowe, pierwsza i ostatnia, należą do tych, które zawsze są czynne, gdy turbina pracuje; pierwsza jest stale połączona z dopływem pary (7), ostatnia stale z kondensatorem (62). Omawiana turbina okrętowa może być budowana podług zwykłego typu turbin okrętowych — jako turbina podwójna na wspólnym wale, jedna do jazdy naprzód — druga do jazdy wstecz, dla równej lub mniej-



Rysunek 2.

na koła łopatkowe wirnika tak, żeby pracowało n. p. tylko co drugie koło łopatkowe, co odpowiada wówczas najwyższej liczbie obrotów turbiny; gdy zaś wszystkie koła łopatkowe pracują jedno za drugim, odpowiada to najniższej liczbie obrotów. Można więc zapomocą tego stawidła wyłączać z pod działania pary lub włączać pojedynczo co drugą komorę turbinową między pracujące komory i osiągać tym sposobem

szej siły, ze wspólnym wylotem pary i wspólnym kondensatorem.

Turbina główna, do jazdy naprzód, ma w każdej komorze obszar wlotu pary podzielony na kilka części n. p. na sześć. Turbina do jazdy wstecz może być o jednym, całkowitym obszarze wlotu pary wykonana, gdy siła jej jest mniejsza od siły turbiny głównej. Komory turbiny głównej są na zewnątrz opatrzone pierścieniami rurami

parowemi, połączonemi z wnętrzem komory w jednym miejscu u góry a z boku są te rury pierścieniowe opatrzone w dwa razy tyle wylotów, na ile jest obszar wlotu pary podzielony. Wyloty w rurach pierścieniowych łączą się zapomocą odładowanych wentyli wpustowych (fig. 3) z obszarami wlotu komory następnej i komory pozanastępnej — tak, że n. p. z pierwszej komory turbinowej można przepuszczać parę do komory drugiej lub trzeciej, z trzeciej zaś komory można przepuszczać parę do czwartej albo do piątej, z piątej do szóstej albo do siódmej i t. d. stosownie do tego, z jaką prędkością ma się jazda odbywać. Połączenie między komorą turbinową i zewnętrzną rurą pierścieniową jest zawsze otwarte dla wylotu pary z komory turbinowej. Wentyle wpustowe, łączące parową rurę pierścieniową jednej komory z obszarami wlotu pary u komory następnej lub pozanastępnej, zaopatrzone są w górnej swojej części w tłoczki i sprężyny naciskające na tłoczki dla przymykania wentyli. Wentyle wpustowe otwierają się pod wpływem działania próżni na tłoczek. Ponieważ kondensatory turbin okrętowych mają własne silniki a próżnię wytwarza się przed puszczeniem w ruch turbiny okrętowej — więc próżnia jest zawsze do dyspozycji. Do przepuszczania próżni na tłoczki wentyli wpustowych, służą ręczne suwaki tłoczkowe zrównoważone (fig. 6 do 9), poruszane zapomocą dźwigni stawidłowej, zahaczanej kławką na kabłąku grzebieniowym w punkcie martwym i po otworzeniu się każdego rzędu wentyli wpustowych wzdłuż turbiny. Takich stawideł jest kilka, ustawionych przed turbiną w jednym szeregu pod ręką maszynisty. Pierwszem stawidłem, głównem, otwiera się parę do każdego obszaru wlotu komory pierwszej i ostatniej oraz wszystkich tych pośrednich, które mają pracować przy najszybszej jeździe naprzód; to samo stawidło służy też do puszczenia w ruch turbiny do jazdy wstecz. Liczba następnych stawideł dodatkowych odpowiada liczbie komór turbinowych, mających się włączać i wyłączać między komorami pracującymi turbiny głównej. Gdy się włącza którą komorę turbinową między dwie pracujące, to nastawia się odnośną dźwignię stawidła dodatkowego na

ten sam numer karbu w kabłąku, na jakim stoi dźwignia stawidła głównego; przez to otwiera się w danej komorze ta sama liczba wentyli wpustowych. Gdy po włączeniu wszystkich wszystkich komór turbinowych trzeba jeszcze więcej zmniejszyć szybkość jazdy, to zmniejsza się zapomocą dźwigni stawidłowych liczbę pracujących wentyli wpustowych w każdej komorze, poczynając zawsze od głównego stawidła. Suwaki stawideł dodatkowych mają z próżnią takie połączenia, że stojąc na martwym punkcie, łączą odnośną komorę turbinową, która na razie nie pracuje, z próżnią, by wirujące bez pary koło łopatkowe miało jak najmniejszy opór.

Dla uniknięcia wytwarzania próżni w komorach turbinowych, chwilowo nie pracujących, można pomieścić w nich koła turbinowe luźne na wale wirnika, lecz zahaczające się z wałem w chwili puszczenia na nie pary.

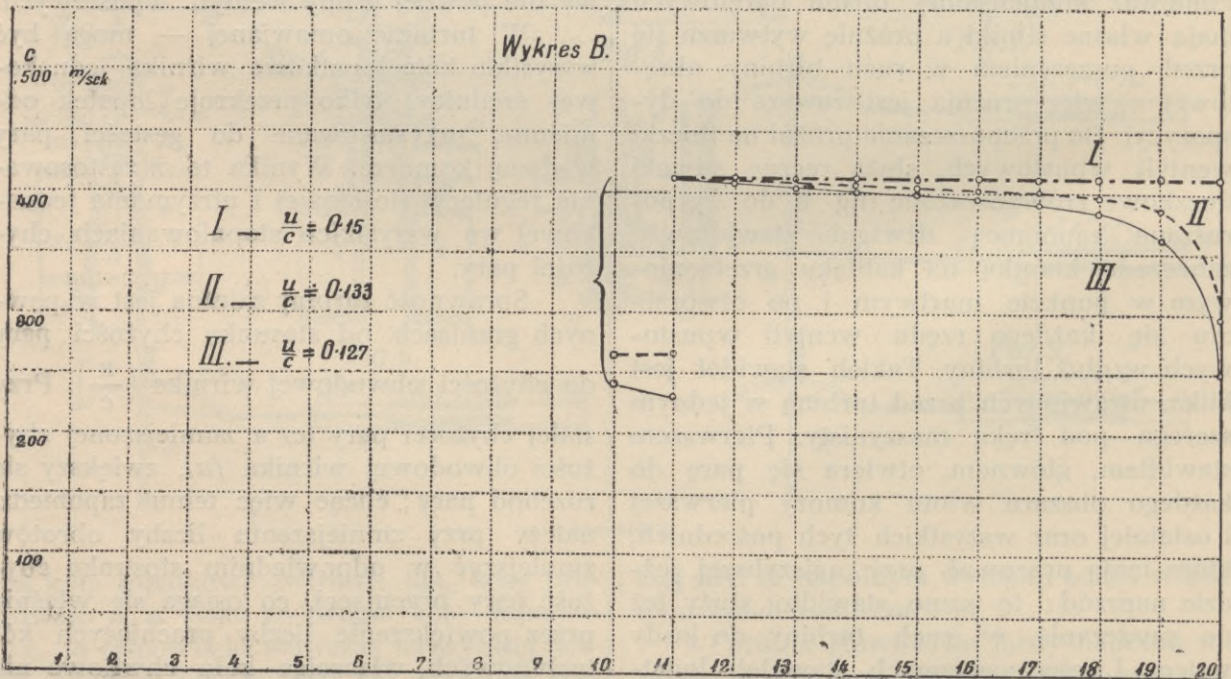
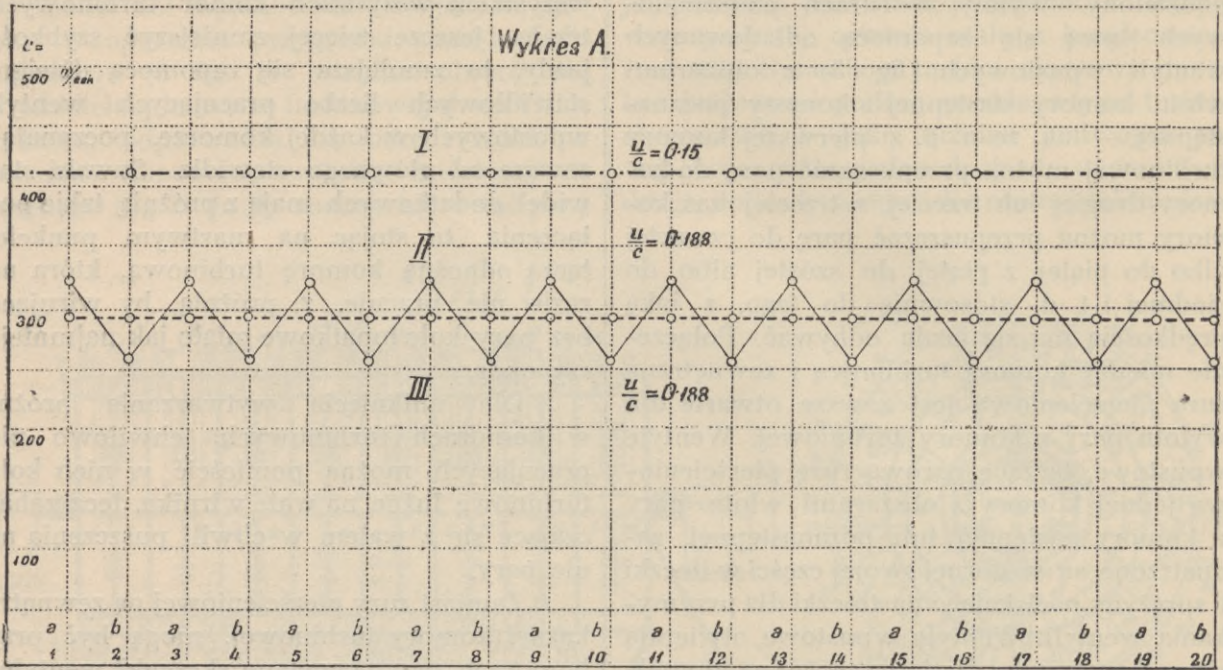
Zamiast rury pierścieniowej na zewnątrz każdej komory turbinowej, mogą być przy komorach przymocowane skrzynki wentylowe dla pewnej grupy wentyli wpustowych.

W turbinie omawianej — mogą być wszystkie koła łopatkowe wirnika jednokowej średnicy, tylko przekroje łopatek odmiennie, przystosowane do gęstości pary w danej komorze. Wynika to z zastosowania regulacji ilościowej i utrzymania jednokowej we wszystkich stopniowaniach chyżości pary.

Sprawność turbiny zależna jest w pewnych granicach od stosunku chyżości pary do chyżości obwodowej wirnika  $\left(\frac{u}{c}\right)$ . Przy stałej chyżości pary ( $c$ ) a zmniejszonej chyżości obwodowej wirnika ( $u$ ), zwiększy się rozchód pary; chcąc więc temu zapobiedz, należy przy zmniejszeniu liczby obrotów zmniejszyć w odpowiednim stosunku chyżość pary pracującej, co osiąga się właśnie przez powiększenie liczby pracujących kół turbinowych, włączając koło chwilowo nie pracujące między koła pracujące od początku. Wynika z tego następujący korzystny skutek: Zmniejszając liczbę obrotów turbiny okrętowej, zmniejsza się zaraz obciążenie tejsze; przy tem zmniejszonym obciążeniu, zwiększa się stosunek chyżości obwodowej wirnika

do chyżości pary, przez co zwiększa się również stopień sprawności turbiny, czyli zmniejsza rozchód pary na koniogodzinę. Oprócz tego, przy najmniejszej liczbie obro-

Opisana powyżej turbina okrętowa, pracuje więc pod każdym względem korzystniej od dotychczasowych turbin okrętowych. Uwidocznia to najlepiej następujący



Rysunek 3.

tów turbiny, pozostaje najkorzystniejszy stosunek szybkości obwodowej śruby okrętowej do szybkości jazdy bez zmiany, tak że stąd nie wynika żadna strata.

przykład z dwoma wykresami porównawczymi (rys. 3).

Wykres A. odnosi się do turbiny okrętowej z włączaniami międzykomórkami —

czyli do kompletu turbinowego *A*. wyżej opisanego; wykres *B*. do turbiny okrętowej z przyłączoną na początku dwustopniową turbiną wysokiego ciśnienia, czyli do kompletu turbinowego *B*. typu dotychczasowego.

Obydwa wykresy wzięte są z projektu turbiny okrętowej, obliczonej dla projektowanego parowca nadbrzeżnego o dwu śrubach, każda po 2000 koni siły, mającego kursować między wyspami morza Północnego, więc często wśród mgły i z małą szybkością jazdy. Wykresy te przedstawiają chyżość pary pracującej w całym jej przebiegu przez wszystkie stopniowania (komórki) w turbinie i obliczony z średniej wypadkowej tej chyżości stosunek  $\frac{u}{c}$ , t. j. średniej chyżości obwodowej wirnika do średniej chyżości pary dla trzech różnych liczb obrotów i odnośnych sił, przyjmując na razie dla obydwu turbin jednakową przeciętną średnicę wirnika  $D = 2$  m i jednakowy rozchód pary na jednostkę czasu, pomimo że w rzeczywistości wyniknie rozchód pary niejednakowy, ponieważ stosunek  $\frac{u}{c}$ , od którego zależna jest sprawność turbiny a zatem i rozchód pary, wypadnie u turbiny *A* korzystniejszy niż u turbiny *B*.

Przy 600 obrotach na min. ma wywiązywać każda z turbin = 2000 koni siły, przy 535 obrotach 1420 koni siły, przy 512 obrotach 1230 koni.

Przy największej sile = 2000 koni i największej prędkości = 600 obrotów na min. pracuje turbina *A* dziesięcioma, a turbina *B* dziewięcioma głównymi zeskładami, — czyli stopniowaniami ciśnienia z chyżością pary  $c = 410$  m/sek. przy zużyciu pary = 3,42 kg/sek. W obu turbinach jest  $c$  w każdym zeskładzie jednakowe, wszystkie jego punkty leżą na linii prostej, którą przedstawia linia *I* w każdym z wykresów i stosunek  $\frac{u}{c} = 0,15$ , jednakowy dla obydwu turbin, daje więc jednakowe zużycie pary na koniogodzinę w obydwu turbinach.

Linia *II*. w obu wykresach przedstawia chyżość pary przy zmniejszonej liczbie obrotów turbin do  $u = 535$  na min., przy której każda z turbin wywiązuje 1420 koni siły, przy równem — jak przyjęto z góry —

zużyciu pary po 2,43 kg/sek. Podług wykresu *A* pracuje turbina *A* wszystkimi dwudziestoma zeskładami; turbina *B* z przyłączoną turbiną wysokiego ciśnienia. W turbinie *A* leżą wszystkie punkty chyżości  $c$  znowu na linii prostej i stosunek  $\frac{u}{c} = 0,188$ . Na wykresie *B* leżą punkty chyżości  $c$  turbiny głównej na linii krzywej i średni stosunek  $\frac{u}{c} = 0,133$ , — jest więc niższy od danego stosunku w turbinie *A*; zatem turbina *B* zużywać będzie przy danej sile i danej prędkości jazdy więcej pary niż turbina *A*.

Linia *III*. przedstawia w obu wykresach chyżość pary  $c$  przy z góry przyjętym jednakowym rozchodzie pary po 2,11 kg/sek i jednakowej prędkości obu turbin po 512 obrotów na min. Turbina *A* pracuje przytem — jak przyjęto w wykresie *A* — pełnym obszarem wlotu pary w głównych zeskładach  $b$  i cząstkowym obszarem wlotu pary w międzykomórkach  $a$ . Obraz chyżości pary  $c$  daje w tym wypadku linię łamaną, przyczem stosunek  $\frac{u}{c} = 0,188$  bez zmiany, a turbina wywiązuje = 1230 koni siły. Turbina *B* pracuje w tym samym wypadku z przyłączoną turbiną wysokiego ciśnienia i zdławianą w niej parą. Obraz chyżości pary w turbinie głównej daje tu linię krzywą, przyczem średni stosunek  $\frac{u}{c} = 0,127$ , — t. j. mniejszy niż w danym razie w turbinie *A*; więc i w tym razie będzie turbina *B* więcej pary zużywała niż turbina *A*, przedewszystkiem zaś więcej, niż w wypadku *II*. teje turbiny *B*, przyczem w wypadku *III*. może turbina *B* wywiązać tylko 1200 koni siły.

Z wykresu *A* pokazuje się dalej, że po włączeniu wszystkich komórek dla osiągnięcia najniższej liczby obrotów turbiny, można zmieniać obszar wlotu we wszystkich komórkach lub tylko w pewnej części komórek pracujących — i że manipulacja ta, nie wpływa na zmianę średniego stosunku  $\frac{u}{c}$ , jak również, że ten stosunek jest wyższy przy najniższej liczbie obrotów niż przy wyższej — zatem i zużycie pary na koniogodzinę będzie turbina *A* miała mniejsze przy najniższej liczbie obrotów niż przy naj-

wyższej. Zamierzony wynik jest więc szczęśliwie osiągnięty i jest wprost odwrotny w stosunku do tego wyniku, jaki dają dotychczasowe turbiny okrętowe typu B.

Turbina okrętowa z włączanymi międzykomórkami jest więc obecnie jedyną, która ma zużycie pary na koniogodzinę przy najniższej liczbie obrotów mniejsze niż przy najwyższej.

### III. Turbina parowa przeciwprężna ze zmianą liczbą pracujących kół łopatkowych.

Ze zwykłej turbiny przeciwprężnej, służącej n. p. głównie do wytwarzania siły i dodatkowego wyzyskiwania z niej pary wylotowej do celów fabrykacyjnych, zbudowanej dla pewnego spadku ciśnienia pary, odchodzi para wylotowa w pewnej stałej ilości do komunikacji parowej niskiego ciśnienia, z której czerpie się parę na potrzeby fabrykacji. Ze zwiększeniem się zapotrzebowania tej pary, maleje ciśnienie pary w komunikacji niskiego ciśnienia; wówczas otwiera się automatyczny wentyl i przepuszcza parę wysokiego ciśnienia z przed turbiny wprost do komunikacji niskiego ciśnienia za turbiną, oczywiście bez wyzyskania danego spadku ciśnienia na wytworzenie siły; traci się więc tę siłę. Gdy zapotrzebowanie pary w fabrykacji maleje, wzrasta ciśnienie pary w komunikacji niskiego ciśnienia; wówczas otwiera się wentyl bezpieczeństwa i wypuszcza parę w powietrze. Stąd wynika oczywiście strata ciepła i mały stopień sprawności całego urządzenia.

Jeżeli wytwarzanie siły i rozchód pary na fabrykację mają być od siebie niezależne i w szerokich granicach zmienne, to instaluje się w takich razach zwykle t. z. turbinę paroupustną, pracującą z kondensacją. Z takiej turbiny może wychodzić prawie cała para na fabrykację, lub tylko mała jej część, reszta pary skrapla się w kondensatorze. Sprawność cieplna tej turbiny jest stosunkowo niska ze względu na istnienie kondensacji.

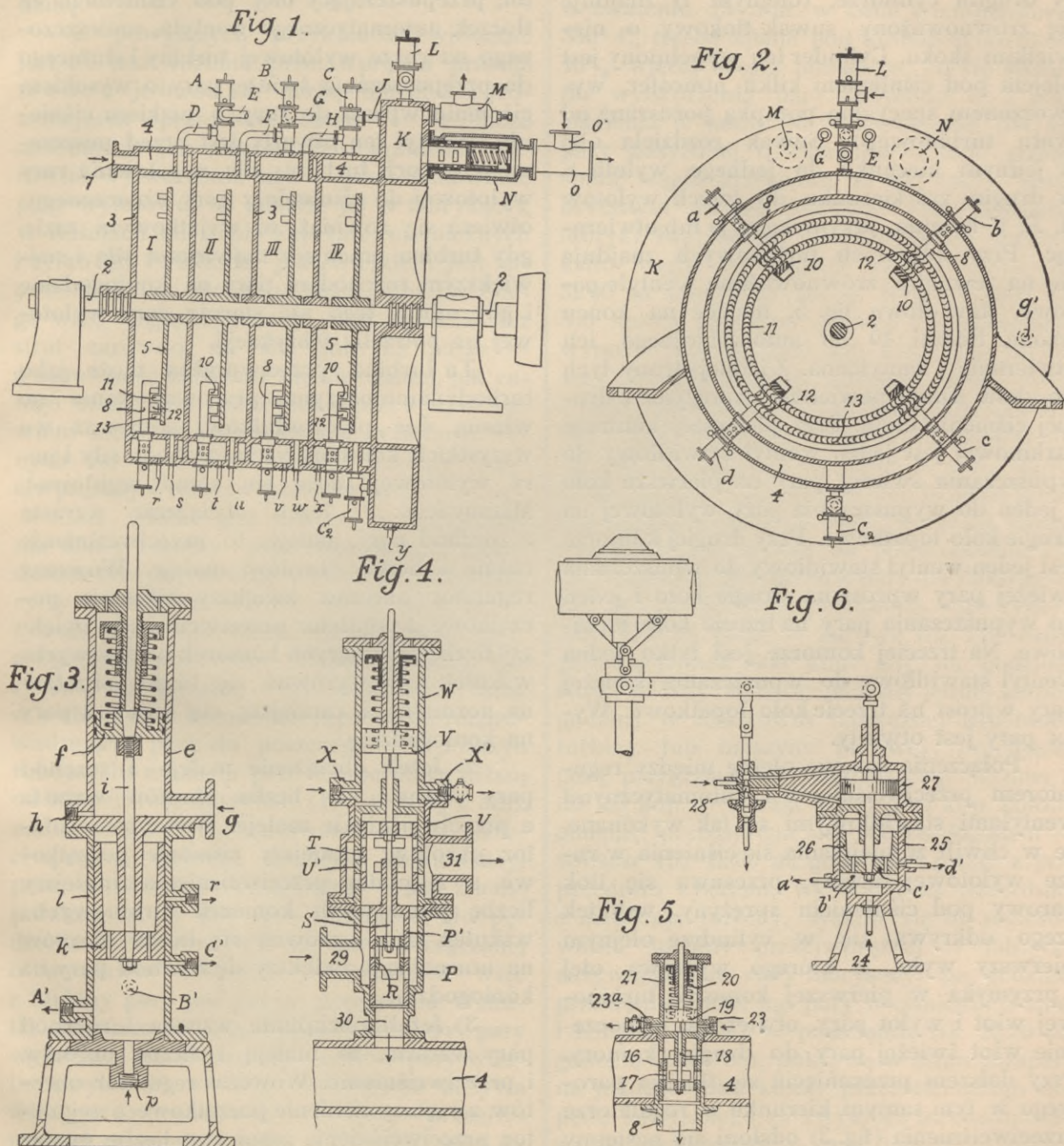
Opisana zaś poniżej turbina przeciwprężna (podobna do podstawionej na rys. 4, str. 9) może, w tych granicach, dla których jest zbudowana, wytwarzać dowolne ilości siły

napędnej i oddawać dowolne ilości pary wylotowej o niskim ciśnieniu w zupełnej niezależności wzajemnej — bez tych strat, jakie zachodzą w przytoczonych powyżej dwu turbinach, przeciwprężnej zwykłej i paroupustnej.

Zadaniem turbiny niżej opisanej jest — dodatkowe wyzyskiwanie energii z pary, przeznaczonej do zużycia w fabrykacji (n. p. w farbiarniach, blicharniach, papierniach, cukrowniach, fabrykach farb i t. p., mianowicie do suszenia, gotowania, naporzania, ogrzewania i t. d.), t. j. w takich urządzeniach fabrycznych, w których zarówno siła napędna jak i zużycie pary są w szerokich granicach zmienne i od siebie niezależne. Turbina ta składa się z kilku stopniowań ciśnienia pary pracującej, n. p. z trzech (na rys. 4 z czterech) odpowiednio do danego spadku ciśnienia. Wirnik ma więc trzy koła łopatkowe, z których każde obraca się w oddzielnej komorze. Średnice tych kół są różnej wielkości; od strony wlotu pary jest koło najmniejsze, od strony wylotu największe (na rys. 4 są równe). Przekroje łopatek kierujących i wirujących są również coraz większe w kierunku przelotu pary. Turbina ta może być rozmaitej konstrukcji; w danym przykładzie jest osną o pełnym obszarze wlotu (na rys. 4 cząstkowym) pary i ma jakościową regulację (na rysunku ilościową). Regulator obrotów zwęża lub rozszerza strumień pary przy wlocie do turbiny i zmienia ciśnienie początkowe pary pracującej. Dalszy mechanizm stawidłowy jest tego rodzaju, że może: 1) przepuszczać parę świeżą na pierwsze koło łopatkowe, najmniejsze i wówczas para pracuje kolejno na wszystkich kołach; albo 2) z ominięciem pierwszego koła przepuszcza świeżą parę wprost na drugie koło i wówczas para pracuje tylko na dwóch ostatnich kołach; 3) w trzecim wypadku przepuszcza świeżą parę wprost na trzecie koło łopatkowe z ominięciem pierwszych dwóch kół. We wszystkich razach pozostaje początkowe ciśnienie pary wchodzącej do turbiny pod wpływem regulatora obrotów. Nastawianie przepuszczania świeżej pary na pierwsze koło łopatkowe, drugie lub wprost na trzecie, skutecznia automatyczny regulator przeciwcisnienia, czyli końcowego ciśnienia w turbinie (fig. 3). Gdy ciśnienie

pary w rurze wylotowej maleje, to regulator przeciwcisnienia wyłącza pierwszą komorę turbinową i ewentualnie drugą z pod działania pary; para wchodzi wówczas w większym obszarze wlotu do turbiny i turbina

mórek turbinowych, wskutek czego zmniejsza się zużycie pary na koniogodzinę, a do komunikacji niskiego ciśnienia wchodzi mniejsza ilość pary. Podczas włączania i wyłączania komórek usiłuje turbina zmniejszać



Rysunek 4.

zużywa większą ilość pary na jednostkę siły i czasu; wypuszcza więc na zużycie w fabrykacji większą ilość pary. Gdy ciśnienie pary w rurze wylotowej rośnie, wówczas automat przepuszcza parę na większą liczbę ko-

lub zwiększać liczbę obrotów, zapobiega temu jednak regulator obrotów, nastawiając większe lub mniejsze początkowe ciśnienie pary pracującej. Automatem przeciwcisnienia stanowią w danym przykła-

dzie dwa cylindry z tłokami na wspólnym trzonie. W jednym z cylindrów (parowym Fig. 3 e), działa ciśnienie pary wychodzącej z turbiny na jedną stronę tłoka a na drugą jego stronę działa powietrze i sprężyna. W drugim cylindrze, (olejnym *l*) znajduje się zrównoważony suwak tłokowy o niewielkim skoku. Cylinder ten wypełniony jest olejem pod ciśnieniem kilku atmosfer, wytworzonym specjalną pompką poruszaną od wału turbinowego. Suwak rozdziela olej w jednym kierunku do jednego wylotu *r*, w drugim zaś kierunku do trzech wylotów *A*, *B*, *C* kolejno, przysmykając je lub otwierając. Przy komorach turbinowych znajdują się na zewnątrz zrównoważone wentyle parowe, stawidłowe fig. 5, mające na końcu trzonu tłoczki 19 do automatycznego ich otwierania i zamykania. Z jednej strony tych tłoczków działa powietrze i sprężyna, z drugiej ciśnienie oleju. Przy pierwszej komorze turbinowej jest jeden wentyl stawidłowy do wpuszczania świeżej pary na pierwsze koło i jeden do wypuszczania pary wylotowej na drugie koło łopatkowe. Przy drugiej komorze jest jeden wentyl stawidłowy do wpuszczania świeżej pary wprost na drugie koło i jeden do wypuszczania pary na trzecie koło łopatkowe. Na trzeciej komorze jest tylko jeden wentyl stawidłowy do wpuszczania świeżej pary wprost na trzecie koło łopatkowe. Wylot pary jest otwarty.

Połączenia rurowe olejne między regulatorem przeciwcisnienia i automatycznymi wentylami stawidłowymi są tak wykonane, że w chwili zmniejszania się ciśnienia w rurze wylotowej turbiny, przesuwa się tłok parowy pod ciśnieniem sprężyny, wskutek czego odkrywa się w cylindrze olejnym pierwszy wylot, z którego wypływa olej i przysmyka w pierwszej komorze turbinowej wlot i wylot pary, otwierając jednocześnie wlot świeżej pary do drugiej komory. Przy dalszym przesunięciu się tłoczka parowego w tym samym kierunku w regulatorze przeciwcisnienia (fig. 3) odsłoni się następny wylot oleju i przez to zamkną się wentyle stawidłowe dla wlotu i wylotu pary przy drugiej komorze, a jednocześnie otworzy się wentyl przepuszczający świeżą parę wprost na trzecie koło łopatkowe. W chwili zwiększenia się ciśnienia pary w rurze wylotowej

turbiny, przesuwa się tłoczek parowy regulatora przeciwcisnienia w przeciwną stronę i wywołuje odwrotne działanie wentyli stawidłowych. Drugą swoją krawędzią przysmyka lub odsłania suwak olejny jeden wylot, przepuszczający olej pod ciśnieniem na tłoczek automatycznego wentyla, umieszczonego na rurze wylotowej turbiny i służącego do przepuszczania świeżej pary o wysokim ciśnieniu wprost do rury o niskim ciśnieniu. Wentyl ten otwarty jest przed puszczeniem w ruch turbiny, dla napełnienia rury wylotowej do ciśnienia z góry oznaczonego; otwiera się również w wyjątkowym razie, gdy turbina pracuje z największą siłą i największym rozchodem pary na koniogodzinę i gdy mimo tego nie starczy pary wylotowej na potrzeby fabrykacji.

Ta turbina przeciwprężna może jako turbodynamomaszyna pracować sama na własną sieć przewodników, ponieważ we wszystkich kombinacjach rozchodu siły i pary wylotowej może się sama regulować. Mianowicie: 1) Jeżeli obciążenie wzrasta a rozchód pary maleje, to przeciwcisnienie rośnie a liczba obrotów maleje. Wówczas regulator obrotów zwiększy ciśnienie początkowe a regulator przeciwcisnienia zwiększy liczbę pracujących komórek turbinowych; wskutek tego wyrówna się liczba obrotów na normalną i zmniejszy się rozchód pary na koniogodzinę.

2) Jeżeli obciążenie maleje a rozchód pary wzrasta, to liczba obrotów wzrasta a przeciwcisnienie maleje. Wówczas regulator obrotów zmniejszy ciśnienie początkowe a regulator przeciwcisnienia zmniejszy liczbę pracujących komórek turbinowych; wskutek tego wyrówna się liczba obrotów na normalną i zwiększy się rozchód pary na koniogodzinę.

3) Jeżeli obciążenie wzrasta i rozchód pary wzrasta, to maleją i liczba obrotów i przeciwcisnienie. Wówczas regulator obrotów zwiększy ciśnienie początkowe a regulator przeciwcisnienia zmniejszy liczbę pracujących komórek turbinowych; wskutek tego wyrówna się liczba obrotów i zwiększy się rozchód pary na koniogodzinę.

4) Jeżeli obciążenie maleje i rozchód pary maleje, to wzrasta zarówno liczba obrotów jak i przeciwcisnienie. Wówczas regu-

lator obrotów zmniejszy początkowe ciśnienie a regulator przeciwcisnienia zwiększy liczbę pracujących komórek turbinowych; wskutek tego wyrówna się liczba obrotów i zmniejszy się rozchód pary na koniogodziny.

Z powyższych przykładów widoczne jest, że taka turbina przeciwprężna pracuje zawsze z jednostajną liczbą obrotów i jednostajnym przeciwcisnieniem — a może zmieniać w jak najszerszych granicach zarówno wytwarzanie siły — jak i oddawanie pary wylotowej na zużycie jej w fabrykacji, w ilościach od siebie zupełnie niezależnych i tylko tak wielkich, jak wielkiem jest zapotrzebowanie tychże w każdej chwili. Z tego więc względu pracuje ona zupełnie bez strat zarówno na sile jak na parze — a sprawność zarówno turbiny samej, jak całego urządzenia jest wysoka, przewyższa bowiem kilkakrotnie sprawność wzmiankowanych na początku: zwykłej turbiny przeciwprężnej i turbiny paroupustnej.

Jak wielka jest korzyść z zastosowania takiej turbiny przeciwprężnej do pędzenia fabryki, niechaj wyjaśnią następujące cyfry z praktyki wzięte: Jeżeli fabryka zużywała przed zainstalowaniem turbiny przeciwprężnej przeciętnie 20.000 kg. pary nasyconej na godzinę — o ciśnieniu 5 atm. w kotle — to w komunikacji parowej, rozprawdzającej parę do poszczególnych maszyn roboczych, miała ta para temperaturę niższą od temperatury nasylenia (157° C. przy 5 atm. nadm. ciśn.). Po zainstalowaniu turbiny przeciwprężnej wchodzi do tejże komunikacji para również o ciśnieniu 5 atm. — lecz z temperaturą około 240° C — ponieważ do pędzenia turbiny używa się pary przegrzanej o wysokim ciśnieniu, wychodząca więc z turbiny para jest jeszcze przegrzana. Wskutek stosunkowo wysokiej temperatury pary wylotowej zmniejsza się rozchód pary w fabrykacji o 28 do 33%. Fabrykacja zużywa więc po zainstalowaniu turbiny przeciwprężnej przeciętnie tylko 14.000 kg. pary na godzinę przy tejże wielkości produkcji co dawniej. Z tej ilości pary można wytworzyć za pomocą turbiny przeciwprężnej — jak wyżej opisana — około 600 koniogodzin. Siła ta, jest uzyskana prawie darmo. Ażeby mógł pędzić z taką korzyścią turbinę prze-

ciwprężną, trzeba wytworzyć parę, przeznaczoną na zużycie w fabrykacji, umyślnie o wysokim ciśnieniu i wysokim przegrzaniu, aby z danego spadku ciśnienia i temperatury wytwarzać siłę. Dla wytworzenia pary o ciśnieniu 15 atm. w kotle i temperaturze 350° C, trzeba spalić pod kotłem tylko około 10% więcej węgla ponad to, co się spaliło do wytworzenia pary nasyconej o 5 atm. ciśnienia w kotle. Na wytworzenie 100 kg. pary nasyconej o ciśnieniu 5 atm. trzeba spalić węgla przeciętnie za Rb. 1,60 — w fabrycznym okręgu łódzkim. Przy pędzeniu fabryki bez turbiny przeciwprężnej wychodziło węgla na godzinę za  $1,60 \times 20 =$  Rb. 32,00 na samą fabrykację. Rozchód pary na 500 konną maszynę parową z kondensacją wynosił  $500 \times 9 = 4500$  kg; koszt tej pary =  $4,5 \times 1,60 =$  Rb. 7,20 na godzinę; razem więc z poprzednim =  $32,00 + 7,20 =$  Rb. 39,20 na godz. Przy użyciu turbiny przeciwprężnej wychodzi pary na godzinę za  $1,60 \times 14 =$  Rb. 22,40. Zysk z tej pozycji wynosi Rb. 16,80 na godz. Dla pędzenia turbiny przeciwprężnej trzeba z tego jednak wydać na podwyższenie z 5 na 15 atm. i na przegrzanie pary dla 14000 kg. = Rb. 2,30 na godzinę; pozostanie więc zysk = Rb. 14,50 na godz. — Za owe Rb. 2,30 osiągnie się jednak 600 koni siły na godzinę. Koszt własny wytworzenia siły jednej koniogodziny w elektrowni fabrycznej za pomocą turbiny lub maszyny parowej, pracującej parą przegrzaną i z kondensacją, wynosi 2 do 2,5 kop. — Licząc tylko po 2 kop. koniogodzinę, przedstawia siła 600 koniogodzin — wartość Rb. 12,00 na godzinę. Łącznie z poprzednim zyskiem, wynikającym pośrednio z instalacji turbiny, zyskuje się na zastosowaniu turbiny przeciwprężnej w fabryce, zużywającej do swej fabrykacji na godzinę przeciętnie 14000 kg. pary o ciśnieniu 5 atm. i temper. 240° C. — przeciętnie Rb. 26,50 na godzinę. Zysk ten, pokrywa w ciągu niespełna jednego roku koszty przeróbki całego napędu fabrycznego ze zwykłego mechanicznego na elektryczny — oraz instalację takiej turbiny przeciwprężnej, która niezależnie i bez strat pracuje.

Oprócz tego, w fabrykach takich, jak farbiarnie, blicharnie, fabryki barwników, cukrownie, papiernie i t. p. potrzeba wielkich ilości wody do fabrykacji; zapasu tej



wody nie uszczupla więc pędzenie turbiny parowej przeciwprężnej, ponieważ pracuje ona bez kondensacji; stąd wynika również znaczna korzyść dla danej fabryki.

#### IV. Turbina parowa przeciwprężna o stałej liczbie pracujących kół łopatkowych.

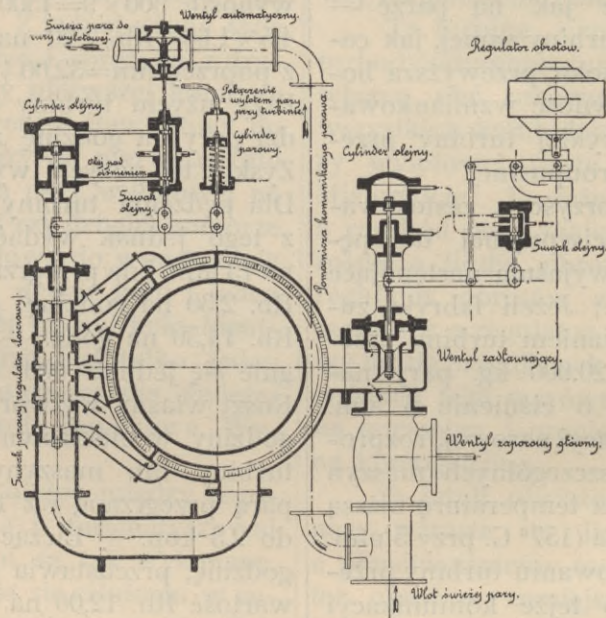
Zadaniem tej turbiny jest jak największe wyzyskanie energii z pary przeznaczonej do zużycia w takich fabrykach, w których potrzebna jest napędna siła elektryczna i jednocześnie para o niskim ciśnieniu do suszenia, gotowania, naparzania i t. p. w wielkich ilościach zmiennych. Turbina ta buduje się jako turbodynamomaszyna, odpowiadająca wielkością swoją największej ilości pary, mającej zużywać się na godzinę w fabrykacji, przy danym spadku ciśnienia i temperatury pary. Przez turbinę tę, przechodzi zawsze tylko tyle pary, ile jej się zużywa w fabrykacji — więc ilość zmienna. Ponieważ ta turbina pracuje zawsze z jak największym rozchodem pary na koniogodzinę, więc i wytworzona siła jest proporcjonalnie zmienna. Z tego względu nie może ta turbodynamo pracować samodzielnie na własną sieć przewodników elektrycznych, tylko równolegle z inną maszyną, która wytwarza prąd niezależnie, pracując z kondensacją i która może w danych momentach wytwarzać mniej siły, w których ta turbodynamo przeciwprężna wytwarza jej więcej — i odwrotnie.

Regulacja tej turbiny przeciwprężnej jest kombinacją regulacji ilościowej i jakościowej dla podtrzymywania stałej liczby obrotów i stałego przeciwcisnienia przy zmiennej ilości pary, przechodzącej przez turbinę i wytworzonej proporcjonalnie zmiennej ilości siły.

Konstrukcja turbiny samej może być każdego ze znanych ustrojów. W danym przykładzie jest to turbina ośna o trzech stopniowaniach ciśnienia pary, z cząstkowym — względnie pełnym obszarem wlotu; każde z trzech kół łopatkowych wiruje w oddzielnej komorze i strumienie pary pracującej przelatują zawsze przez wszystkie trzy koła. Koła łopatkowe są różnej średnicy. Od strony wlotu pary jest koło mające najmniejszą średnicę, od strony zaś wylotu największą; załączony rys. 5 przedstawia schematycznie cały mechanizm stawidłowy. Wszystkie para wchodząca do turbiny, podlega wpływowi regulatora obrotów przez przydławianie, które dopiero wówczas następuje, gdy turbina przekracza normalną liczbę obrotów o 5%. Obszar

wlotu pary na pierwsze koło łopatkowe podzielony jest na kilka części n. p. na siedm (a rys. 5. na sześć). Jedna, największa część, odpowiadająca najmniej ilości pary zużywaną zawsze w fabrykacji, jest stale otwarta dla przelotu pary. Reszta obszaru wlotu, zamknięta, podzielona w danym razie na sześć równych części (na rys. 5. na pięć), podlega regulatorowi ilościowemu, działającemu pod wpływem przeciwcisnienia.

Gdy zapotrzebowanie pary w fabrykacji wzrasta, to maleje przeciwcisnienie w rurze wylotowej za turbiną. Wówczas regulator ilościowy otwiera automatycznie jedną lub więcej przegródek zamkniętego obszaru wlotu, dopóki ciśnienie końcowe nie osiągnie normalnej wysokości — i naodwrot, gdy przeciwcisnienie rośnie, wskutek małego zużycia pary w fabrykacji, to zamyka się dopływ pary do tych przegródek po kolei. Gdy po zamknięciu tych sześciu przegródek nie zmniejszałoby się ciśnienie końcowe, t. j. gdyby w fabrykacji zużywano mniej pary niż przewidziane minimum, dla którego turbina zbudowana, wtedy turbina usiłowałaby

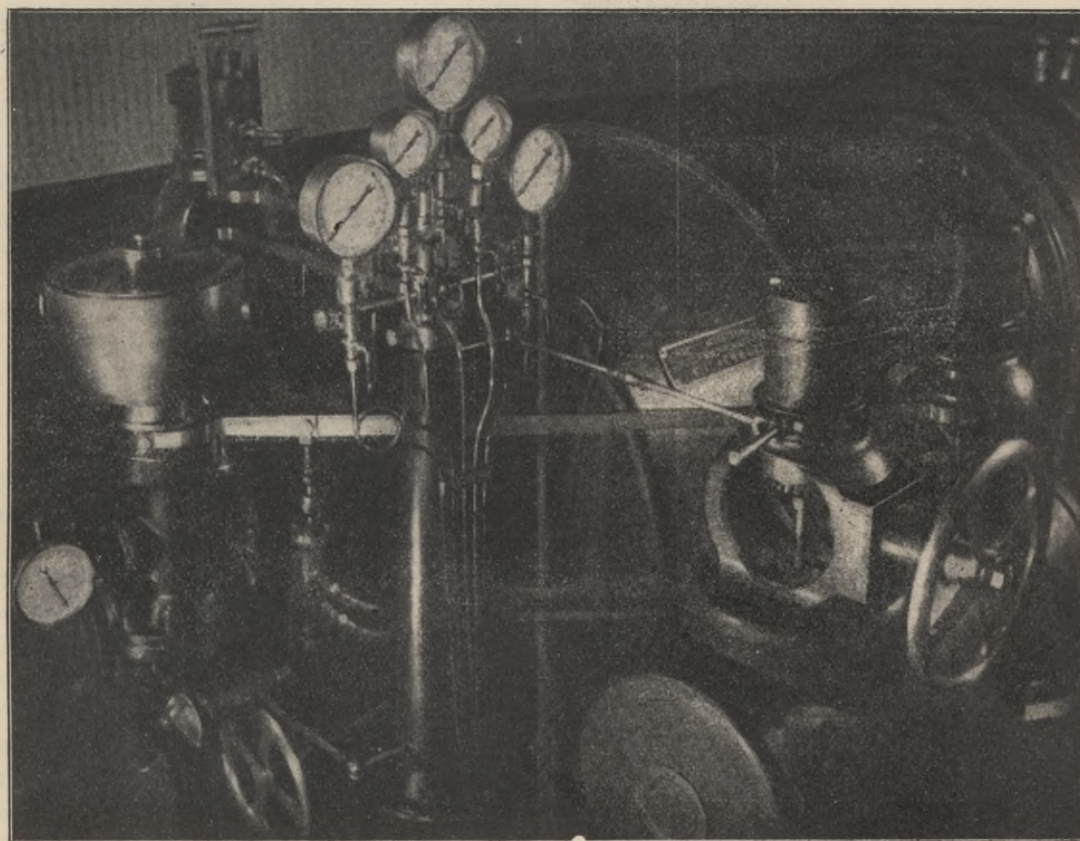


Rysunek 5.

prędzej się obracać — wskutek czego regulator obrotów zmniejszyłby początkowe ciśnienie w turbinie i przez to zmniejszałyby się chyżość pary przechodzącej przez turbinę, względnie — wychodziłoby z niej mniej pary.

Regulator ilościowy składa się z dwu mechanizmów, wzajemnie na siebie działających. Pierwszy z nich, to cylinder parowy z tłoczkiem, o małym skoku, na który to tłoczek działa z jednej strony ciśnienie pary z komory wylotowej na turbinę — a z drugiej strony równoważy je sprężyna i ciśnie-

wlotu — tak, że obszar wlotu pary powiększa się o jedną, dwie, trzy i t. d. przegródki aż do pełnego obszaru wlotu — lub zmniejsza się stopniowo. Pod wpływem regulatora ilościowego znajduje się także wentyl automatyczny, przepuszczający parę świeżą o wysokim ciśnieniu z przed turbiny do rury wylotowej za turbiną, jedynie w dwóch następujących wypadkach: 1) Dla napełnienia komunikacji pary niskiego ciśnienia przed puszczeniem w ruch turbiny — i 2) gdy nie wystarcza dla potrzeb fabrykacji ta ilość



Rysunek 6.

nie powietrza. Trzonem tego tłoczka i dźwignią, łączącą obydwie mechanizmy regulatora ilościowego, porusza się zrównoważony suwak do przepuszczania oleju pod ciśnieniem kilku atmosfer nad tłoczek lub pod tłoczek drugiego mechanizmu, składającego się z cylindra olejowego z tłoczkiem o większym skoku, i suwaka parowego tłoczkowego zrównoważonego, poruszanego trzonem tłoczka olejowego. Suwak parowy przepuszcza wieloma krawędziami swoimi parę kolejno do każdej przegródki zamkniętego obszaru

pary, która przechodzi przez turbinę przy zupełnie otwartych wszystkich częściach obszaru wlotu. Zapomocą więc opisanych mechanizmów regulujących i wspólnego ich oddziaływania na początkowe i końcowe ciśnienie pary, utrzymuje się w danej stałej mierze zarówno liczba obrotów turbiny — jak i przeciwnienia.

Sprawność cieplna tej turbiny przeciwprężnej dochodzi do najwyższego stopnia swojej wartości — sięgając 80%. Turbiny parowe przeciwprężne są zatem

najlepszymi silnikami cieplnymi, dotychczas znanymi.

Sprawność cieplna turbiny przeciwprężnej tego typu, ze stawidłem wyżej opisanem, pracującej w Pabjanicach od połowy 1910 r., mającej 900 koni siły przy 3000 obrotach na min. o ustroju kół łopatkowych syst. Zoelly, zbudowanej w Zgorzeliicy (Görlitz) przedstawia się w rzeczywistości jak następuje: Początkowe ciśnienie pary = 15 atm. absol. ciśn.; początkowa temperatura pary = 340° C, końcowe ciśnienie pary = 6 atm. abs.; końcowa temperatura pary = 250° C. Podług powyższych danych i tabeli Molliera, wynosi ilość ciepła wchodzącego do turbiny w 1 kg. pary = 748 kaloryi, ilość ciepła wychodzącego z turbiny w 1 kg. pary = 708 kaloryi; na pracę zamienia się więc teoretycznie (748 — 708) = 40 kaloryi z 1 kg. pary. Zważywszy, że kalorya = 427 mkg. — siła 1 konia zaś = 75 mkg. na sek. — to 1 koniogo-

dzina = 75 × 3600 = 270000 mkg. Ilość ta, przeliczona na ciepło, daje  $\frac{270000}{427} = 632$  ka-

loryi; czyli 632 kalorye odpowiadają sile 1 koniogodziny. Z 1 kg. pary powinno więc

wytworzyć się teoretycznie  $\frac{40}{632} = 0,063$  ko-

nia rzecz w warunkach powyżej przytoczo-

nych, — albo dla wytworzenia 1 koniogo-

dziny powinno się zużyć teoretycznie:  $\frac{1}{0,063} =$

15,8 kg. pary. W rzeczywistości wytwarza ta

turbina z 16000 kg. pary na godzinę 800 ko-

niogodzin, — czyli na 1 koniogodzinę prze-

chodzi przez nią 20 kg. pary; w stosunku do teoretycznej ilości jest to  $\frac{15,8}{20} = 0,79$ , czyli turbina ta zamienia, przy danem obciążeniu, 79% ciepła na pracę.

Turbina ta przedstawiona jest na rysunku 6, strona 13.

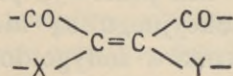
WACŁAW LEŚNIAŃSKI.

## Zastosowanie indyga i barwników indygooidowych w farbowaniu i drukowaniu tkanin.

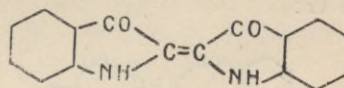
W ostatnich dziesięciu latach powstała i rozwinęła się odrębna gałąź przemysłu farbiarskiego, chemia barwników kąpielowych. Prototypem tego działu barwników jest od dawna znany błękit indygowy. Charakterystyczną cechą barwników kąpielowych jest, obok ich nierozpuszczalności w wodzie, zdolność tworzenia przy redukcji w roztworach alkalicznych rozpuszczalnych hydrozwiązków, posiadających powinowactwo do włókien przedziałnych. Owe produkty redukcji, zabsorbowane przez włókno, przechodzą pod wpływem tlenu powietrza na pierwotne nierozpuszczalne barwniki. W ten sposób otrzymane wyfarbowania są bardzo trwałe na wpływy zewnętrzne.

Znane dotąd barwniki kąpielowe dadzą się podzielić na dwie grupy; na barwniki o budowie analogicznej do indyga, czyli barwniki indygooidowe i na pochodne antracenu, barwniki indantrenowe.

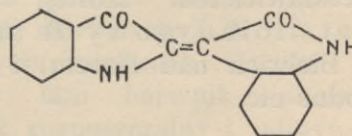
Wspólną cechą barwników indygooidowych<sup>1)</sup> jest grupa chromogenowa:



gdzie X i Y oznaczają grupy NH, S, C i t. p. Należące tu barwniki można podzielić na dwa działy: pierwszy o budowie symetrycznej, którego przedstawicielem jest indygo:



i drugi z budową niesymetryczną, jak u indirubinu:



Następująca tablica<sup>1)</sup> na stronie 2-giej uzmysławia podział barwników indygooidowych.

Obok wymienionych przedstawicieli każdego działu znane są liczne ich pochodne, jak n. p. chlorowane i bromowane indyga (od jedno- do czterochlorowcopochodnych) przewyższające znacznie błękit indygowy czystością i żywością barwy. [Indyga MLB z markami; Indyga BASF z markami etc.].

Drugą klasę stanowią pochodne, otrzymanego przez P. Friedländera, tioindyga.

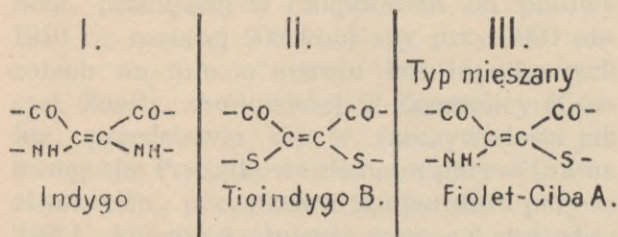
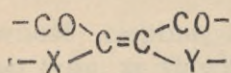
Obok chlorowco-pochodnych znajdują się w handlu też pochodne z grupami alkoxylozemi, alkyltioxylozemi i aminowemi [barwniki Helindonowe fabryki MLB w Höchst nad Menem].

Do trzeciej klasy należą chloro- i bromo-pochodne Fioletu Ciba A. (Fabr. Tow. dla przemysłu chem. w Bazylei).

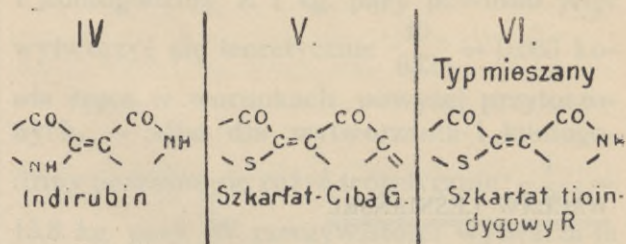
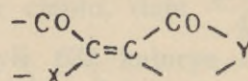
<sup>1)</sup> P. Friedländer, Ber. 41. 773.

<sup>1)</sup> R. Bohn, Ber. 43. 987.

## Budowa symetryczna:

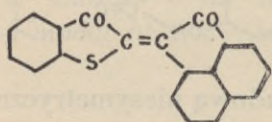


## Budowa niesymetryczna:



Jedynym przedstawicielem czwartej klasy są Heliotropy Ciba B, bromopochodne indirubinu.

Także piątą klasę reprezentuje jeden tylko barwnik, pochodny acenaftenu, Szkarłat Ciba G:



Przedstawicielem szóstej klasy jest Szkarłat tioindygowy R (fabr. Kalle & Co. w Biebrich nad Renem) i jego bromopochodne etc.

Jak widać z tego przeglądu, istnieje w handlu obok indyga, bardzo wiele analogicznych barwników, które tworzą szeroką skalę barw. Wyróżniają się one z pośród innych barwników organicznych prostym sposobem użycia i bardzo wielką trwałością na działanie światła, wody, chloru i t. p. czynników.

Wobec wzmózonych dążeń do wytwarzania możliwie trwale ubarwionych włókien, wróżą te cenne własności wielką przyszłość barwnikom indygoïdowym (obok indantrenowych).

Indygo i analogiczne mu barwniki służą zarówno do jednostajnego farbowania włókien, jak również i do topicznego farbowania, czyli do drukowania.

Dla wprowadzenia barwnika na włókno przeprowadza się go, zapomocą redukcji alkalicznej, w formę rozpuszczalną, w leukozwiązek. Leukozwiązki barwników indygoïdowych, w przeciwieństwie do indantrenowych, rozpuszczają się już w słabo-alkalicznych płynach, co umożliwia stosowanie ich również do nieznoszących silnie zasadowych cieczy, włókien zwierzęcych. Proces farbowania przebiega w dwóch stadiach; w pierwszym napaja się włókno roztworem soli leukozwiązku, w drugim wystawia się go na działanie powietrza, przyczem przechodzi leukozwiązek w nierozpuszczalny barwnik, który osadza się wewnątrz i na powierzchni włókna.

Jako czynników redukcyjnych dla sporządzenia kąpieli (Küpe) używano głównie

siarczanu żelazawego lub pyłu cynkowego w obecności wodnika wapniowego. Pierwotniejszą jeszcze jest kąpiel fermentacyjna, gdzie proces redukcji odbywa się pod wpływem mikroorganizmów. W nowszych czasach wprowadzono prostszy i ekonomiczniejszy środek redukcyjny, mianowicie hydrosiarczyn sodowy  $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_4$ .

Dzięki jednak szybkiemu rozkładowi tej soli, może mieć zastosowanie tylko w tych farbiarniach, gdzie farbowanie indygiem prowadzi się bez przerwy, przez co straty czynnika redukcyjnego są niewielkie. Dla nowych barwników indygoïdowych opracowano przeważnie tylko metodę hydrosiarczynową.

Oprócz tkanin jednostajnie indygiem ubarwionych sporządza się też tkaniny wzorzyste, w pewnych tylko miejscach przykryte farbą. Metody do wytwarzania takich wzorów służące można podzielić na następujące typy:

1. metody utrwalania indyga w pewnych miejscach tkaniny,
2. metody rezerwowania pewnych miejsc tkaniny przed wyfarbowaniem jej błękitem indygowym,
3. metody wywabiania barwnika z tkaniny jednostajnie ufarbowanej.

Utrwalanie barwników indygoიდowych da się skutecznie rozmaitymi sposobami. Najprostszą jest metoda druku bezpośredniego. W metodzie tej wprowadza się na pewne miejsca tkaniny odpowiednio zagęszczony barwnik, przemienia go w formę rozpuszczalną celem napojenia tych miejsc leukozwiązkiem i ponownie utlenia na nierozpuszczalny barwnik.

Do niedawna istniał tylko sposób Schliepera i Bauma<sup>1)</sup>, dość uciążliwy i długi. Jako czynnik redukcyjny służy tu glukoza. Materiał napojony jej roztworem zadrukowuje się zagęszczoną mieszaniną indyga i silnego ługu sodowego, poczem poddaje krótkiemu działaniu pary wodnej dla całkowitego przeprowadzenia redukcji; wytworzona leukoindygotylna wnika w pory włókien i po utlenieniu w powietrzu utrwała się w zadrukowanych miejscach. Niedawno dzięki odkryciu<sup>2)</sup> stałych sulfoksylatów formaldehydu, jak rongalitu  $[Na HSO_2 + CH_2 O + H_2 O]$  i t. p. udało się uprościć druk bezpośredni. Rongalit nie reaguje z indygiem poniżej 60° C, dopiero w wyższej temperaturze rozkłada się redukując indygo. Dlatego farba drukarska może obok indyga wzgl. analogicznego barwnika i ługu zawierać równocześnie środek redukcyjny t. zn. rongalit. Odpada tu więc kosztowne preparowanie materiału glukozą; zresztą postępowanie jest analogiczne, jak w sposobie poprzednim.

Z innych metod utrwalania przytoczę sposób syntetyczny firmy Kalle. Materiał zadrukowuje się solą indygową T t. j. związkiem kwaśnego siarczynu sodowego z ketonem kwasu ortonitro-fenylomlekowego, a następnie przeciąga przez gorący, stężony ług sodowy. Na włóknie zachodzi kondensacja z wytworzeniem indyga. Metoda ta jest jednak zbyt kosztowna, by mogła znaleźć

szersze zastosowanie. Także dla niektórych barwników indygoიდowych opatentowano analogiczne sposoby n. p. dla wytwarzania na włóknie Szkarłatu Ciba G z mieszaniny karbonowego kwasu ortofenyloglikolu ze dwusiarczynowym związkiem acenaftenchinonu.

Odrębną metodę utrwalania indyga podał Dr. Elbers; sposób ten polega prawdopodobnie na sublimowaniu barwnika do wnętrza włókna pod wpływem przegrzanej pary wodnej. Tworzą się jednak przytem nie błękitne lecz popielate wzory (Indigo-grau).

Metody rezerwowania pewnych miejsc tkaniny przed jej wyfarbowaniem należą do najdawniej znanych sposobów wytwarzania barwnych wzorów. Metody te uległy nieznacznym tylko zmianom w ciągu lat ostatnich; można je stosować zarówno do indyga jak i jego analogów.

Natomiast najwięcej zdobyczy przyniosły ostatnie lata w dziale metod wywabiania indyga, gdzie chodzi o usunięcie barwnika z pewnych miejsc tkaniny jednostajnie nim ufarbowanej. W tym celu trzeba w pewnych miejscach tkaniny zniszczyć utrwalony tam barwnik, przeprowadzić w związek rozpuszczalny i odmyć. Praktycznie możliwe są tu dwa sposoby, utleniający lub redukcyjny. W pierwszym przeprowadza się indygo głównie w izatynę, w drugim w leukoindygotylnę. — Metody utleniające są już od dawna znane; najstarszą z nich jest chromianowa. Przez zadrukowanie tkaniny dwuchromianem i przeciągnięcie przez rozcieńczony kwas siarkowy wytwarza się wolny kwas chromowy i utlenia indygo na bezbarwną i rozpuszczalną izatynę. Cokolwiek późniejszą jest metoda chloranowa, gdzie czynnikiem utleniającym są tlenki chloru. Złą stroną metody chromianowej jest niekorzystne działanie kwasów na tkaninę bawełnianą.

Metoda chloranowa jest lepszą pod tym względem, nie pozwala jednak na łatwe wytwarzanie barwnych wzorów, zwłaszcza zapomocą nierozpuszczalnych barwników azowych. Ostatnie lata przyniosły w dziale metod utleniających bardzo ważne ulepszenie. Dyrektorowi M. Freibergowi (Budapeszt) udało się rozwiązać praktycznie

<sup>1)</sup> Bull. de la soc. ind. de Mulhouse 1883. 53. 585.

<sup>2)</sup> Baumann, Thesmar, Frossard, Ibid. 74. 348. — Reinking, Dehnel, Labhardt. Ber. 38. 1069.

problem wywabiania indyga zapomocą tak silnego środka utleniającego, jakim jest kwas azotowy. Przy metodzie azotanowej<sup>1)</sup> składa się farba drukarska z odpowiednio zagęszczonych azotanów wzgl. azotynów. Zadrutowany nią materiał przeciąga się szybko przez gorący i dość stężony (40° Bè) kwas siarkowy. Co jest tu czynnikiem utleniającym, czy wolny kwas azotowy, czy azotawy, czy nitrozylosiarkowy, niepodobna z całą pewnością rozstrzygnąć. Prawdopodobnie odgrywają tu wielką rolę niższe tlenki azotu i działają do pewnego stopnia jako katalizatory. Przypuszczenie to stwierdzają poniekąd doświadczenia M. W o r o ż c o w a<sup>2)</sup> (Tomsk). Wykazał on bowiem, że dodatek pewnych redukcyjnych środków do farby drukarskiej powoduje lepsze wywabianie indyga; najkorzystniej działają niewielkie ilości siarczanu żelazawego i olejku terpentynowego. — Jakkolwiek w sposobie azotanowym poddaje się bawełnę działaniu silnych kwasów, nie tworzy się tu szkodliwa oksyceluloza osłabiająca wytrzymałość materiału. Pozatem sposób ten pozwala na kombinacye wywabów z równoczesnem utrwalaaniem innych barwników, zwłaszcza azowych, co przedstawia wyższość nad metodą chloranową. Sposób azotanowy pozwala wreszcie na kombinacyę wywabów utleniających z równoczesnem utrwalaaniem wzgl. wywabianiem niektórych barwników zapomocą czynników redukcyjnych, jak rongalitu etc. Zapomocą jednej więc farby drukarskiej można wywabiać równocześnie indygo i n. p. nierozpuszczalne barwniki azowe. Te cenne własności metody azotanowej obok niskich kosztów jej stosowania zapowiadają sposobowi M. Freibergera wielką przyszłość.

Praktyczne zastosowanie metod redukcyjnych należy do najnowszych prawie zdobyczy techniki farbiarskiej. Polegają one przeważnie na przeprowadzeniu indyga w leukozwiązek i odmyciu go na gorąco z włókna, w podwyższonej bowiem temperaturze ma biel indygowa mniejsze powinowactwo do bawełny. Jako środek redukcyjny

<sup>1)</sup> Zgłoszenie patentu niem. F. 25674 Kl. 8 n z 20 czerwca 1908. — Dr. Fr. Erban, Oesterreich's Wollen u. Leinen-Industrie (Reichenberg) 1910. Nr. 13.

<sup>2)</sup> Doniesienie prywatne.

służy rongalit. Ten sam więc związek, którego używa się do utrwalaania indyga, nadaje się w sposobie rongalitowym do usuwania utrwalonego barwnika, przy innym oczywiście toku postępowania i warunkach, jak koncentracji etc.

Sam rongalit nie dawał jednak zadowalających wyników; dopiero w obecności pewnych przenośników, jak antrachinonu, szkarłatu indulinowego i t. p. daje dobre rezultaty.

Sposób rongalitowy przedstawia jednak znaczne trudności techniczne, gdyż wywabianie musi przebiegać w atmosferze beztlenowej, aby utworzona leukoindygotylna nie utleniała się ponownie na włóknie z wytworzeniem nierozpuszczalnego barwnika.

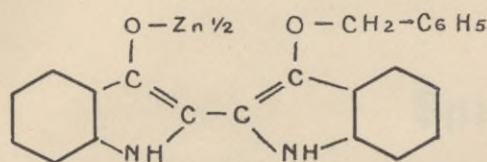
Przeszkody te udało się usunąć w bieżącym roku badeńskiej fabryce aniliny i sody (B. A. S. F.) przez użycie soli wywabowych t. zw. leukotropów O (orange) i W (weiss). Nowy sposób leukotropowy<sup>1)</sup> powstał dzięki studjom nad wywabianiem pewnych nierozpuszczalnych barwników azowych, które (n. p. bordeaux  $\alpha$  — naftylaminowy) opierają się działaniu rongalitu. Okazało się, że barwniki te wywiabiają się znacznie łatwiej w obecności małych ilości antrachinonu a zwłaszcza pewnych czwartorzędnych zasad amonowych, jak n. p. chlorku dwumetylofenylobenzyloamonowego. Przy studjach nad działaniem tych zasad na przebieg wywabowania rongalitowego na indygiem wyfarbowanych tkaninach, zauważono tworzenie się żółtych wzorów w miejscach zadrutowanych. Wytworzony tak żółty barwnik odmywa się bardzo trudno i co najważniejsze nie zmienia się na powietrzu. Jeżeli jednak reakcyę tę prowadzi się w obecności tlenku cynkowego, tworzy się piękny pomarańczowy barwnik, zupełnie w wodzie i ługach nierozpuszczalny.

Z prób tych okazało się, że tworząca się przy redukcji leukoindygotylna reaguje z zasadami amonowymi, dając w obecności tlenków metalicznych nierozpuszczalne pomarańczowe laki. Dalsze badania wykazały, że własność tworzenia takich nierozpuszczalnych połączeń mają tylko te zasady amo-

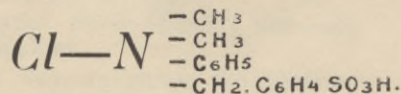
<sup>1)</sup> Dr. Reinking. Referat na II. Zjeździe chem.-kolorystów w Frankfurcie n. M. Maj 1910. *Färber-Ztg.* 1910. 243.

nowe, które zawierają grupę alkarylową — CH<sub>2</sub> — R, gdzie R oznacza resztę aromatyczną. Stwierdzono wreszcie, że rzeczywiście tylko ta grupa wchodzi w reakcję z leukoindygotyną; otrzymano bowiem ów pomarańczowy związek zapomocą samego tylko chlorku benzylowego.

Budowa pomarańczowego laku da się zatem przedstawić prawdopodobnie wzorem:



Dalsze prace doprowadziły do odkrycia metody białych wywabów. Do tego celu służy leukotrop W, zasada następującej budowy:



Przy użyciu leukotropu W obok tlenku cynkowego i rongalitu, tworzy się również barwnik pomarańczowy, który jednak dzięki obecności grupy sulfonowej rozpuszcza się w płynach ługowych pozostawiając na tkaninie wzór biały. Dodać wreszcie należy, że metoda leukotropowa nadaje się też do wywabiania innych barwników indygooidowych, a nawet indantrenowych, co wobec faktu, że wywaby utleniające nie działają na analogi indyga, każe spodziewać się szerokiego zastosowania nowego sposobu.

Obecnie prowadzą się wciąż prace w dziale indyga; usiłowania te dążą z jednej strony do otrzymania nowych odcieni, tak trwałych i cennymi własnościami wyposażonych barwników kąpielowych, a z drugiej do uproszczenia i wydoskonalenia metod ich farbowania i drukowania. Barwniki indygooidowe obok indantrenowych przewyższają pod wielu względami barwniki innych klas, otwiera się więc przed nimi szerokie pole zastosowania w technologii farbowania włókna.

Uprzejmości zarządów wielu fabryk zawdzięczam liczne bezinteresownie nadesłane wzory barwników, przepisy i próby wyfarbowań, które posłużyły do ilustracji referatu. Szczególniej zobowiązany jestem p. R. Bohnowi, dyrektorowi badeńskiej fabryki aniliny i sody w Ludwigshafen nad Renem,

oraz dyrekcjom fabryk barwników: Meister Lucius & Brüning w Höchst nad Menem, Fr. Bayer w Elberfeldzie, Kalle & Co. w Biebrich nad Renem, fabryki dla przemysłu chemicznego w Bazylei (Chem. Industrie, Basel), oraz dyrektorowi M. Freibergrowi z Budapesztu.







## Spis rzeczy.

	Str.
Słowo wstępne . . . . .	III
Kronika Zjazdu:	
Pierwszy dzień obrad . . . . .	IV
Referaty sekcyjne . . . . .	X
Drugi dzień obrad i uchwały . . . . .	XIV
Bankiet . . . . .	XXIV
Polskie stowarzyszenia techniczne . . . . .	XXVI
Skład Stałej Delegacji IV. Zjazdu . . . . .	XXVIII
Skład Prezydium Komitetu wykonawczego . . . . .	XXIX
Skład Prezydium V. Zjazdu . . . . .	XXIX
Skład Stałej Delegacji V. Zjazdu . . . . .	XXX
Spis uczestników Zjazdu . . . . .	XXXI
Sprawozdanie z czynności Stałej Delegacji IV. Zjazdu . . . . .	1
E. Hauswald: „Zasady kształcenia techników“ . . . . .	6
M. Pożaryski: „Wykształcenie elektrotechników w Królestwie Polskiem“ . . . . .	11
Wniosek Stowarzyszenia Techników w Warszawie . . . . .	14
K. Stadtmüller: „W sprawie wydania Słownika technicznego“ . . . . .	15
W. Klatecki: „Jakimi środkami można poprzeć dotychczasowe usiłowania w pracy nad słownikiem polskim“ . . . . .	17
S. Stobiecki: „W sprawie krajowego muzeum przyrodniczego“ . . . . .	
H. Turczynowicz: „Kwestya utworzenia polskiej sekcji międzynarodowego Instytutu Techno-Bibliograficznego“ . . . . .	20
H. Turczynowicz: „O potrzebie stacji doświadczalnej melioracyjnej“ . . . . .	22
A. Wierzbicki: „Melioracje rolne w Galicji“ . . . . .	25
K. Pomianowski: „Kanalizacja miasta Lwowa“ . . . . .	27
K. Pomianowski: „Siły wodne w Galicji“ . . . . .	39
M. Altenberg: „Siły wodne w Galicji“ . . . . .	43
M. Altenberg: „Siły wodne w Galicji“ . . . . .	47
K. Drewnowski: „Kondensatory elektryczne Mościckiego i ich zastosowanie“ . . . . .	69
T. Gajczak: „Zastosowanie motorów Diesla w elektrowniach“ . . . . .	82
J. Madeyski: „Racyonalne opalenie parowozów płynnem paliwem“ . . . . .	91
A. Müller: „Opalenie lokomotyw ropą“ . . . . .	91
L. Rospendowski: „Instalacje mechaniczne dla automatycznego przesuwania wagonów z linii wązkotorowych na szerokotorowe i naodwrot“ . . . . .	114
B. Biegeleisen: „Obecny stan techniki ogrzewania i wentylacji“ . . . . .	126
J. Krause: „Fabrykacja maszyn rolniczych i warunki jej rozwoju u nas“ . . . . .	136
E. Libański: „Współczesne lotnictwo i przemysł lotniczy“ . . . . .	151
J. Procnier: „Najskuteczniejsze środki zmniejszenia kosztów wytwórstwa ze szczególnem uwzględnieniem przemysłu włóknianego i chemicznego“ . . . . .	155
A. Trojanowski: „Historya rozwoju przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskiem“ . . . . .	158
K. Weigel: „Wykreślony sposób rozwiązywania równań normalnych“ . . . . .	166
L. Rospendowski: „Synteza kwasu azotowego z powietrza i jej znaczenie dla przemysłu i rolnictwa . . . . .	175
E. Zieleniewski: „Znaczenie prywatnej przedsiębiorczości dla społeczeństwa i jej stosunek do przedsiębiorstw gminnych i państwowych“ . . . . .	184
	215

	Str.
R. Battaglia: „Służba techniczna we władzach politycznych“	220
R. Battaglia: „Kapitał obcy w naszym przemyśle“	223
B. Pawlewski: „Stan i potrzeby Politechniki lwowskiej“	226
K. Bily: „Polityka szkolnictwa przemysłowego“	230
L. Syroczyński: „Konieczności krajowe w zakresie górnictwa“	238
H. Szule: „Przystosowanie dróg dla ruchu automobilowego“	241
M. Czajkowski: „Akeya kraju w sprawie regulacyi miast i znaczniejszych miejscowości“	248
F. Jakubik: „Regulacya miast i miasteczek w odniesieniu do obowiązujących obecnie ustaw: ekspropriacyjnej, komasacyjnej i budowlanej“	256
A. Kłeczek: „Rozszerzenie Krakowa“	271
St. Kułakowski: „Rozwój kolei lokalnych w Galicyi“	286
K. Drewnowski: „O wytwarzaniu kwasu azotowego z powietrza sposobem J. Mościckiego“	296
K. Obrębowicz: „Miarkowanie zespolone (centralne) ogrzewań parowych i parowodnych“	299
J. Procter: „Krótki opis czterech turbin parowych systemu własnego“	311
W. Leśniński: „Zastosowanie indyga i barwników indygoïdowych w farbowaniu i drukowaniu tkanin“	325



### Ważniejsze omyłki druku.

Str.	33	szpalta	1	wiersz	14	od dołu po wyrazie „słowa“ dodać: „znaczeniu“.
„	33	„	2	„	6	„ „ zamiast „pozyskał“ ma być: „ofiarował“.
„	36	„	2	„	16 i 17	od dołu zam. „melioracyjnych“ ma być: „meliorowanych“.
„	37	„	1	„	1	od góry zamiast „Rozdział“ ma być: „Udział“.
„	176	odsyłacz (u dołu)				zamiast „Pisownia“, ma być: „Pisownię“.



300-





BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Krakowskiej

13829

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000231616