

**TREŚĆ:** Część urzędowa. Część nieurzędowa. Nowi Doktorowie h. c. Politechniki Lwowskiej. — Inż. T. Niemczynowski: Temperatury zastępcze przebiegów oscylacyjnych. — Inż. Wertenstein: O technice próżni. (Ciąg dalszy). — Prof. Klimczak: Zdjęcia studentów Wydz. Architektonicznego Politechniki Lwowskiej (z tablicami). — Sprawozdanie sejmiku zawodowego inżynierów-architektów. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Sprawy Towarzystwa.

## Część urzędowa.

### Zmiany personalne.

#### Mianowania:

Ministerstwo Robót Publicznych: Pan Prezydent Rzeczypospolitej postanowieniem z d. 21. kwietnia 1925 r. zamianował Naczelnika Wydziału inż. Marjana Prokopowicza — Dyrektorem Departamentu.

Śląski Urząd Wojewódzki: Inż. Roman Maryniarczyk, inż. Henryk Riess, inż. Karol Tchórzewski, inż. Henryk Zawadowski — urzędnikami VI. st. sł.; Marjan Łobodziński, inż. Łukasz Obtulowicz, inż. Otto Sylwester — urzędnikami VII. st. sł.

### Ustawy i rozporządzenia.

W „Dzienniku Ustaw R. P.” zostały ogłoszone:

W Nr. 51 z d. 20. maja 1925 r. poz. 346 — ustawa z dn. 29. kwietnia 1925 r. o rozbudowie miast.

W Nr. 55 z d. 5. czerwca 1925 r. poz. 397 — rozporządzenie Ministerstw Robót Publicznych i Spraw Wewnętrznych z d. 20. maja 1925 r. o częściowej zmianie rozporządzenia z d. 26. czerwca 1924 r. regulującego używanie i ochronę dróg.

W Nr. 56. z dn. 8. czerwca 1925 r. poz. 401 — rozporządzenie Ministra Skarbu w porozumieniu z Ministrami Robót Publicznych, Spraw Wewnętrznych i Reform Rolnych z dn. 20. maja 1925 r. o wykonaniu art. 11, 12, 13, 14 i 25 ustawy o rozbudowie miast.

W Nr. 57 z dn. 10. czerwca 1925 r. poz. 407 — rozporządzenie Ministra Skarbu z d. 25. maja 1925 r. w porozumieniu z Ministrami Spraw Wewnętrznych i Robót Publicznych w sprawie wymiaru i poboru państwowego podatku od lokali i od placów niezabudowanych, wydane w celu wykonania art. 18. ustawy z d. 29. kwietnia 1925 r. o rozbudowie miast.

## Część nieurzędowa.

### Nowi Doktorowie h. c. Politechniki Lwowskiej.

Dnia 30. maja b. r. o godz. 13 odbyła się w auli Politechniki uroczystość wręczenia dyplomów doktorów „honoris causa” inż. Romanowi Ingardenowi, Andrzejowi Kędziorowi, Feliksowi Kucharzewskiemu i Aleksandrowi Wasiutyńskiemu.

Aulę wypełnili szczerze przedstawiciele władz cywilnych, technicznych i wojskowych, inżynierowie, panie i młodzież technicka. Na podjum zasiadło grono profesorów.

Po odśpiewaniu przez chór technicki pieśni „Gaude Mater Polonia” przemówili ogólnie J. M. Rektor, Dr. Karol Wątorok, i Dziekan Wydziału Inżynierji Lądowej, prof. Dr. Jan Łopuszański, jako reprezentant Rady Wydziału. Następnie przemawiali po kolei promotorowie i nowi doktorowie z wyjątkiem inż. Ingardena, który złożony niemocą, nie mógł jawnie się oświadczyć. Promowali prof. Dr. Maksymiljan Matakiewicz inż. R. Ingardena, prof. Dr. Lucjan Grabowski inż. A. Kędziora, prof. Dr. Maksymiljan Huber inż. F. Kucharzewskiego i prof. Artur Kühnel inż. Al. Wasiutyńskiego, wręczając doktorom dyplomy.

Przemówienia promotorów podajemy poniżej.

Jako przykład, jak brzmią dzisiaj dyplomy doktorskie, podajemy tekst dyplomu inż. R. Ingardena.

Na zakończenie rozległa się pieśń: „Witaj nam”. Uroczystość, która miała charakter bardzo poważny, żywy a ciepły, zakończyła się po godz. 14.

Po uroczystości niektórzy profesorowie Politechniki podejmowali nowych doktorów skromnym obiadem w Hotelu George’a.

**Inż. Roman Ingarden** urodzony 9. sierpnia 1852 r. w Bojanach na Bukowinie, ukończył w r. 1871 gimnazjum w Przemyślu, a następnie w r. 1876 Wydział Inżynierji Politechniki Wiedeńskiej.

Wstąpiwszy do państwowej służby budownictwa w Galicji, pracował przez długie lata w dziale budownictwa wodnego, a to najpierw w Przemyślu, następnie w Krakowie, później przez dwa lata w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych w Wiedniu, poczem w departamencie technicznym Namiestnictwa we Lwowie.

Dzięki wielkiej pracowitości, wrodzonym zdolnościom, szerokiej wiedzy, a co więcej umiejętności praktycznego jej zastosowania, już od pierwszych początków jego służby publicznej powierzają mu najtrudniejsze zadania, z których wymienić należy opracowanie projektu regulacji Wisły i dopływów w latach 1886—1889, opracowanie projektu i przeprowadzenie budowy wodociągu kra-



kowskiego, organizację służby budownictwa wodnego państwowego w Galicji w latach 1902—1904, kiedy to na podstawie ustawy z r. 1901 podjęto na wielką skalę regulację rzek galicyjskich. Pod kierunkiem Ingardena opracowano projekty regulacji karpaccich dopływów Wisły i Dniestru i wdrożono na wielką skalę akcję regulacyjną. Pod kierunkiem Ingardena opracowano i wykonano również projekt ochrony Krakowa od powodzi.

OJCZYŹNIE NA CHWAŁĘ



WIEDZY NA POŻYTEK

NA MOCY PRAWA, USTANOWIONEGO PRZEZ SEJM  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

## POLITECHNIKA LWOWSKA

ZA URZĘDOWANIA JEGO MAGNIFICENCJI REKTORA

INŻ. DRA KAROLA WĄTORKA

ZWYCZAJNEGO PROFESORA BUDOWY KOLEI ŻELAZNYCH

I ZA URZĘDOWANIA DZIEKANA WYDZIAŁU KOMUNIKACYJNEGO

INŻ. DRA JANA ŁOPUSZAŃSKIEGO

ZWYCZAJNEGO PROFESORA BUDOWNICTWA WODNEGO

NADAJE

Z UCHWAŁY RADY WYDZIAŁU KOMUNIKACYJNEGO,  
ZA ZGODĄ OGÓLNEGO ZEBRANIA PROFESORÓW

INŻ. ROMANOWI INGARDENOWI

B. PREZESOWI KOMISJI REGULACJI WISŁY

ZA WYBITNE ZASŁUGI NA POLU BUDOWNICTWA  
WODNEGO I ORGANIZACJI SŁUŻBY TECHNICZNEJ

W KRAJU

STOPIEŃ I TYTUŁ, GODNOŚĆ I PRAWA

HONOROWEGO DOKTORA NAUK TECHNICZNYCH

WYDANO WE LWOWIE, 30 MAJA 1925 R.

REKTOR

DZIEKAN

PROMOTOR

W r. 1905 objął Ingarden kierownictwo departamentu wodnego Namiestnictwa, a następnie kierownictwo całej służby technicznej państwowej w Galicji.

W roku 1912 przechodzi na emeryturę i pracuje w Krakowie jako inżynier cywilny. W roku 1916 powołany powtórnie do służby państwowej obejmuje kierownictwo sekcji technicznej Biura Odbudowy Kraju, na którym to stanowisku pozostaje przez dwa lata, poczem po raz wtóry ustępuje ze służby.

Od pierwszych czasów wskrzeszenia naszego Państwa Ingarden pomimo podeszłego już wieku, jednak jeszcze pełen energii, oddaje się na jego usługi; już w jesieni roku 1918 uczestniczy w pierwszej polskiej komisji objężdżającej Wisłę w celu zbadania jej stanu, a następnie w organizacji służby technicznej w Polsce. W roku 1919 obejmuje stanowisko prezesa Generalnej Dyrekcji rzek w Ministerstwie Robót Publicznych, uczestniczy we wszystkich pracach związanych z gospodarstwem wodnym kraju i organizacją budownictwa wodnego. W tym czasie opracowano pod jego kierownictwem projekt regulacji Wisły dla całego biegu.

W roku 1924, zmuszony słabością, powraca do Krakowa, gdzie jednak nie ustaje w pracy i śledzi pilnie tok spraw obchodzących Państwo nasze — czego dowodem są drukowane w ostatnim okresie w *Czasie* obszernie artykuły o korytarzu gdańskim.

Zasługi społeczne Ingardena są niezwykle wielkie i trudno tu je należycie uwydatnić; porzestaną tylko na ujęciu ich w szereg punktów.

1. Był wybitnym inżynierem świecącym przykładem innym.

2. Był człowiekiem czynu, niezmiernie pracowitości i osobę swą poświęcał dla idei postępu.

3. Był pionierem robót inżynierskich w Polsce, tak zaniedbanej przez rządy zaborcze na polu ekonomicznym. Wykonywał pierwsze pomiary hydrometryczne na rzekach polskich, przez co przyczynił się do ich zbadania.

Był jednym z pierwszych, którzy rozpoczęli systematyczną regulację rzek w Polsce. Lecz nie tylko regulacje rzek były jego

polem działania. Głośną w kraju jest jego działalność na polu zaopatrzenia we wodę miast, gdyż poza wodociągiem krakowskim opracował szereg projektów innych wodociągów lub współdziałał przy ich wykonaniu. Lecz prócz tej działalności inżyniersko-twórczej podnieść należy szczególnie to, że zachęcił swym przykładem innych i szereg inżynierów poświęcił się tej gałęzi działalności technicznej, rugując inżynierów obcych, przede wszystkim Niemców, którzy zalawali nasz kraj i dążyli do opanowania budownictwa wodociągowego.

4. Był dzielnym organizatorem, propagującym z zapałem usamodzielnienie urzędów technicznych.

5. Pomimo nadmiaru pracy zawodowej pracował z zapałem i z pożytkiem naukowo, ogłaszając szereg poważnych prac, z których najważniejsze są następujące:

1. Pomiar pionowej pod lodem.

2. Wodociąg regulicki.

3. Powodziowa woda Wisły pod Krakowem.

4. Rozwój budownictwa wodnego w Galicji (1912).

5. Ochrona Krakowa przed powodzią Wisły (1916).

6. Drogi wodne, regulacja i kanalizacja Wisły i Sanu a kanał Wisła - Dniestr (1917).

7. Komunikacje wodne, a rozwój ekonomiczny Polski (1919).

8. Umieędzynarodowienie Wisły a jego skutki dla Polski (1919).

9. Komunikacje wodne, a meljoracje rolne (1920).

10. Skutek gospodarczy projektowanych w Królestwie Kongresowym kanałów żeglownych (1920).

11. Rzeki i kanały żeglowne w byłych trzech zaborach i ich znaczenie gospodarcze dla Polski (1921).

\*

Przy ustąpieniu ludzi wybitnych i zasłużonych z szerokiej areny działalności publicznej słyzy się często, zwłaszcza w dzisiejszych czasach, skłonniejszych do krytyki jak do uznania zasług, że każdego człowieka można zastąpić. Jeżeli nawet takby było, to właśnie zasługą przodowników społeczeństwa jest to, że przez swą pracę i poświęcenie umożliwili dalszy postęp i stworzyli następców. Do tych przodowników społeczeństwa należał Ingarden niewątpliwie — i w uznaniu tego Rada Wydziału Komunikacyjnego nadaje mu najwyższą godność, jaką rozporządza, godność doktora nauk technicznych „honoris causa” — jak powiedziano w dyplomie „za wybitne zasługi na polu budownictwa wodnego i organizacji służby technicznej w kraju”.

\*

Z powodu nadwątlonego stanu zdrowia czcigodny doktor nie mógł przybyć na dzisiejsze uroczyste zebranie, nadesłał jednak na ręce p. Dziekana Wydziału list, w którym pisze: „Nie mogąc z powodu złego stanu zdrowia jawić się osobiście, proszę o przeprowadzenie promocji w mojej nieobecności, a zarazem proszę, aby Wielce Szanowny Pan Dziekan zechciał być tłumaczem mojej najżywszej wdzięczności wobec Grona Profesorów i Rady Wydziału Komunikacyjnego za wyświadczony mi zaszczyt, który cenię sobie najwyżej, jako zaszczytne odznaczenie przez naszą najstarszą najwyższą uczelnię techniczną, a więc ze strony najkompetentniejszej, co jest najlepszym dowodem, że moja czterdziestokilkoletnia praca zawodowa nie była dla kraju, społeczeństwa naszego i nauki bezowocną”.

Inż. Andrzej Kędzior, senator Rzeczypospolitej i prezes Wydziału Samorządowego, były poseł na Sejm konstytucyjny, były Minister Robót Publicznych, były dyrektor Krajowego Biura Meljoracyjnego Wydziału Krajowego kr. Galicji, urodził się 7. listopada 1851 r. w Toporowie, pow. Mielec, ukończył szkołę ludową (1857—1861), następnie tak zwaną główną szkołę normalną (Haupt-Normalschule 1861—1863) w Tarnowie, gimnazjum w Tarnowie, Wydział Inżynierji (1871—1878) w Wiedniu i uzupełniał studia na Akademji Rolniczej i na Wydziale Prawnym Uniwersytetu w Wiedniu (do r. 1879). W r. 1879 wstąpił do służby w Biurze Meljoracyjnym Wydziału Krajowego we Lwowie, mianowany w r. 1892 dyrektorem tego biura, po-

zostawał w służbie krajowej 35½ lat i w maju 1915 r., podczas wojny światowej przeszedł na emeryturę. Jako dyrektor Biura Meljoracyjnego powołany był na członka Rady Rolniczej i Przemysłowej, tudzież Rady Przybocznej dla Budowy Dróg Wodnych w Wiedniu, następnie na członka Komisji dla Reformy Administracyjnej w Prezydjum Rady Ministrów. Był egzaminatorem inżynierów kultury przy b. Namiestnictwie i członkiem Komisji egzaminacyjnej II-go egzaminu państwowego na Wydziale Inżynierji we Lwowie.

Dwukrotnie wybrany na Sejm Krajowy posłem w r. 1903 i 1913, posłem zaś do Rady Państwa w r. 1911; mandat ten sprawował do upadku Austrii w r. 1918. W Kole Polskiem parlamentu wiedeńskiego przeforsował rozpoczęcie budowy kanałów żeglownych w b. Galicji, stawiając tę kwestję jako warunek wyboru Dra Bilińskiego na prezesa Koła. Był wiceprezesem Koła Polskiego, nie przyjął zaś ofiarowanego mu stanowiska ministra dla Galicji, ani prezesa Koła Polskiego, mimo prawie jednomyślnego wyboru.

Po upadku Austrii został wybrany przez Koło Polskie do Komisji Likwidacyjnej w Krakowie, w której sprawował urząd naczelnika Wydziału Robót Publicznych.



W r. 1919 (w styczniu) wybrany posłem do polskiego Sejmu ustawodawczego, był przez pół roku (od grudnia 1919 r. do czerwca 1920 r.) Ministrem Robót Publicznych, w r. 1922 zaś został mianowany przewodniczącym Tymczasowego Wydziału Samorządowego we Lwowie, który po zniesieniu Sejmu Krajowego sprawuje agendy dawnego Wydziału Krajowego i funkcje administracyjno-wykonawcze Sejmu. W listopadzie 1922 r. wybrany został do Senatu Rzeczypospolitej.

W Sejmie ustawodawczym był referentem projektu ustawy o budowie kanałów żeglownych (ustawa nie wykonana z powodu niepomysłnego stanu finansów Państwa) i ustawy o tytule inżyniera, nadto był wnioskodawcą i referentem 3 ważnych ustaw:

1. O budowie i utrzymaniu dróg publicznych w Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10. grudnia 1920 (Dz. U. Nr. 6, poz. 32 z r. 1921).

2. Ustawy o popieraniu publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych.

3. Ustawy wodnej.

Tak w Sejmie ustawodawczym, jak i w Senacie jest stale referentem budżetu Ministerstwa Robót Publicznych.

Jako inżynier zajęty był początkowo w Biurze Meljoracyjnym Wydziału Krajowego zdjęciami i projektowaniem mniejszych meljoracyj i osuszeń rowami i drenami i nawodnień gruntów, następnie projektowaniem większych robót, jak: regulacja Żabnicy (pow. Tarnów), regulacja Łęku i Trześniówki

(pow. Tarnobrzeg), regulacja Krzemienicy (pow. Mielec), regulacja Gniłej Lipy (pow. Przemysłany i Rohatyn), obwałowanie Wisły, Sanu, Wisłoki i Dunajca (pow. Tarnobrzeg, Mielec, Dąbrowa, Tarnów), regulacja systematyczna Białej na całej długości, regulacja Dniestru od Kornalowic do Rozwadowa. Sprawozdania techniczne do projektów regulacji Białej i Dniestru wydrukowane są jako załączniki sprawozdań sejmowych.

Krajowe Biuro Meljoracyjne zorganizował przez dobór odpowiednich sił technicznych i kształcenie przy pomocy stypendjów, urlopów dla uzupełnienia studjów i zasiłków na wycieczki naukowe. Do zakresu działania Biura Meljoracyjnego, który postawił na bardzo wysokiej stopie, należało projektowanie i wykonanie meljoracyj publicznych (regulacji wód niespławnych, obwałowanie wszystkich rzek, zabudowania potoków górskich, kolmatacji bagien), kanalizacji i zaopatrzenia w wodę miasteczek i gmin wiejskich, osuszenia i nawodnienia gruntów, uprawy torfowisk, stawów rybnych, meljoracyj pastwisk gminnych, budowy zbiorników. Pracy dla zdobycia pod uprawę milionów hektarów zabagnionych gruntów i nieużytków w Polsce, od czego zależy podniesienie produkcji rolnej, równowaga bilansu handlowego i przyszłość Polski — poświęcił Kędzior, śmiało można powiedzieć, całe swe życie. Niestrudzonej też pracy i inicjatywie p. Kędziora zawdzięcza Małopolska wysoki poziom technicznych meljoracyj wodnych, które były wzorem dla polskich inżynierów meljoracyjnych i szkołą nie tylko dla polskich, ale nawet obcych narodowości inżynierów. Prace Kędziora w zakresie ustawodawstwa rolniczego i technicznego tak podczas rządów zaborczych jak i w wolnej Polsce są pierwszorzędne i trwałego znaczenia dla rozwoju ekonomicznego i technicznego naszego Państwa.

**Feliks Kucharzewski** urodził się w r. 1849 w Warszawie. Po ukończeniu gimnazjum w r. 1865 studjował na Wydziale Matematycznym ówczesnej Szkoły Głównej, potem w wyższej Szkole Polskiej Montparnasse w Paryżu, następnie od r. 1868—72 w paryskiej Szkole Dróg i Mostów, gdzie uzyskał dyplom inżyniera. Już w r. 1871 został członkiem Towarzystwa Nauk Ścisłych, utworzonego przez elitę naukową emigracji polskiej w Paryżu w czasach porobiorowych. Powróciwszy do kraju pracował przy budowie kolei nadwiślańskiej (1874—77). Odtąd na ziemiach polskich dawnego zaboru rosyjskiego korzystano przez pół wieku z jego głębokiej wiedzy technicznej, powołując go jako członka licznych komitetów i delegacji ustanawianych przy każdym większym przedsięwzięciu inżynierskim, zwłaszcza z działy hydrotechniki.

W r. 1878 obejmuje redakcję *Przeglądu Technicznego*, którą prowadzi przez 6 lat, zasilając ją tymi pismami licznymi pracami własnymi. W r. 1895 zostaje członkiem Komitetu Kasy im. Mianowskiego; od r. 1896 do 1914 jest sekretarzem tej ważnej instytucji naukowej, potem wiceprezesem Komitetu, a od r. 1915 do 1920 prezesem Komitetu.

W podeszłym już wieku doczekał się organizacji Politechniki Warszawskiej, przez władze polskie, które w r. 1919 mianowały go profesorem honorowym mechaniki technicznej i jej historii. Ta nominacja charakteryzuje główny kierunek szerokiej i niezmordowanej działalności naukowej inż. F. Kucharzewskiego. Ostatni ogniwem łańcucha dotychczasowych odznaczeń w uznaniu jego zasług techniczno-naukowych był wybór na członka Akademii Nauk Technicznych w r. 1920.

Z nader obfitego dorobku techniczno-publicystycznego i naukowego inż. F. Kucharzewskiego wymieniamy rzeczy najważniejsze. Do nich należy „Wykład Hydrauliki“ oraz „Teorja machin wodnych“ (opracowana przez inż. Wł. Klugera“). Dzieło to wydane w r. 1873 w Paryżu było przez długi okres czasu jedynym polskim źródłem tego ważnego działy mechaniki technicznej. Poprzedzone pięknym wstępem historycznym i zakończone obszernym, krytycznym zestawieniem literatury przedmiotu, może służyć za wzór poprawności języka, jasności i wytworności stylu dla niejednego z współczesnych inżynierów piszących po polsku.

O ile ta książka była owocem zamięłowań i pracy młodocianego Autora w okresie jego studjów w *École des Ponts et*

*Chaussées*, to wydana w r. 1924 „Mechanika w swym rozwoju historycznym“ krystalizuje szczególne jego upodobanie w śledzeniu ewolucji podstaw mechaniki w ciągu minionych pięciu dziesięcioleci, oraz jego zamiłowania historyczne. Tym ostatnim zawdzięczamy liczny szereg prac, jak:

- „Nasza najdawniejsza książka o miernictwie (*Przegląd Techn.* 1895).
- „Pierwszy stolik mierniczy w Polsce“ (*P. T.* 1896).
- „O narzędziach niwelacyjnych używanych w Polsce w XVI wieku“ (*P. T.* 1899).
- „Inżynier polski Feliks Pancer i jego prace“ (*P. T.* 1900).
- „Planimetry w Polsce i ich wynalazcy“ (*P. T.* 1903).
- „Dyoptra Herona i próby jej odtworzenia“ (*P. T.* 1903).
- „Statyka Kochańskiego“ (*Spr. Tow. Nauk. Warsz.* 1909).
- „De momentis gravium. Polemika mechaniczna z XVII-go wieku“ (*Wiad. mat. i Revue des questions scientifiques.* 1909).
- „Zegarmistrzostwo Kochańskiego“ (*Spr. T.N. Warsz.* 1911).
- „Kościuszko, inżynier wojskowy i artylerzysta“ (*P. T.* 1917).
- „O trzech inżynierach polskich XIX w., słynnych na obczyźnie. Kierbedź, Malinowski, Janicki“ (*P. T.* 1919).
- „O pierwszym zespole techników polskich“ (*P. T.* 1925).



Niemniej zasłużył się nasz Autor polskiemu piśmiennictwu techniczno-naukowemu przez swoje prace bibliograficzne, a mianowicie:

- „Bibliografja polska techniczno-przemysłowa“ (1894).
- „Czasopiśmiennictwo techniczne polskie“. Tom I. obejmujący (1) Architekturę, (2) Inżynierję z miernictwem (1911). Tom II.: (3) Mechanika z technologją mechaniczną i elektrotechniką, (4) Technologia chemiczna (1921). Tom III.: (5) Górnictwo i hutnictwo (1922).

Te pracowite publikacje położyły podwaliny pod dalszy rozwój polskiej bibliografji nauk technicznych.

Do tego wypadu dodać liczne artykuły ogłaszane przeważnie w *Przeglądzie Technicznym*, poświęcone krytyce naukowej, szkolnictwu i słownictwu technicznemu, a będziemy mieli obraz wielostronnej, niezmordowanej, półwiekowej pracy na polu piśmiennictwa techniczno-naukowego.

Oto tytuły niektórych:

- „Laboratorja mechaniczne“ (*P. T.* 1894).
- „Początek i rozwój wyższych szkół technicznych“ (*Ateneum* 1898).
- „O zawiązkach filozofji techniki“ (*P. T.* 1901).
- „Słownictwo wykładu hydrauliki“ (*P. T.* 1902).
- „Poglądy H. Poincaré'go na geometrję“ (*P. T.* 1905).
- „Nowe poglądy na zasady mechaniki“ (*P. T.* 1906).
- „Nowe dzieje statyki według badań Duhem'a“ (*P. T.* 1907).
- „Zasady mechaniki wobec nowych teoryj fizycznych“ (*P. T.* 1907).
- „O pracach teoretycznych inż. Drzewieckiego, dotyczących szybowania w powietrzu“ (*P. T.* 1909).

„Technika i wynalazki. Studja heurologiczne Engelmeyera“ (*P. T.* 1913).

„Henryk Poincaré i jego poglądy na przestrzeń i czas“ (*P. T.* 1915).

„Szkoła Politechniczna Lwowska“ (*P. T.* 1916).

„Politechniki Polskie wśród rozwoju tych szkół na zachodzie“ (*P. T.* 1916).

„Postępy Hydrauliki“ (*P. T.* 1916).

„Inżynierja i Mechanika“ (w dziele zbiorowym „Polska w kulturze powszechnej“ 1918).

„Ewolucja i postępy mechaniki przemysłowej w świetle poglądów francuskich“ (*P. T.* 1921).

„O pracach inż. R. Modjeskiego i o wielkich mostach amerykańskich“ (*P. T.* 1923).

**Aleksander Wasiutyński** urodził się w r. 1859 w Lisowicach, pow. Brzezińskiego w Królestwie Polskim. Po ukończeniu nauk średnich w gimnazjum IV. w Warszawie, odbył studja w Instytucie Inżynierów Komunikacji w Petersburgu i ukończył je w r. 1884.



W latach 1884—1888 pracuje jako inżynier przy budowie kolei Łuniniec-Homel oraz Siedlce-Małkinie, poczem przechodzi do służby przy kolei Warszawsko-Wiedeńskiej, gdzie w r. 1891 otrzymuje polecenie wyjazdu jako delegat zarządu tejże kolei do Niemiec, Franji i Anglii dla zbadania istniejących tamże urządzeń, mających na celu ubezpieczenie ruchu pociągów.

W r. 1898 uzyskuje od zarządu kolei Warszawsko-Wiedeńskiej fundusze na urządzenie stacji doświadczalnej nad ustrojem toru kolejowego i zachowaniem się tegoż pod wpływem ruchu pociągów. Wyniki pomiarów i badań, dokonanych z wielką umiejętnością i precyzją, zapomocą przyrządów własnej konstrukcji, stanowią po dzień dzisiejszy podstawę dla teoretycznych badań nad wytrzymałością toru kolejowego. Ogłoszone drukiem w kilku językach europejskich, wprowadziły nazwisko Wasiutyńskiego do światowej literatury fachowej.

W r. 1899 otrzymuje Wasiutyński stopień naukowy adjunkta Instytutu Komunikacji w Petersburgu, odpowiadający naszemu stopniowi doktora nauk technicznych, na podstawie dysertacji p. t. „Obserwacje nad odkształceniami sprężystymi toru kolejowego“ i na podstawie wykładu próbnego o rentowności budowy kolei ze stanowiska społecznego i państwowego.

Od stycznia 1901 obejmuje w nowo utworzonym Instytucie Politechnicznym w Warszawie wykład o drogach i ko-

lejach żelaznych, jako profesor nadzwyczajny, zaś od r. 1909 jako profesor zwyczajny.

W tym okresie czasu zajmuje się studjami nad poprawą budowy toru kolejowego na kolejach Warszawsko-Wiedeńskiej i Warszawsko-Kaliskiej, opracowując nowe typy szyn, złącza stykowego i innych urządzeń. W r. 1910 ukazało się na półkach księgarskich dzieło jego pióra p. t. „Drogi żelazne“, wydane z zapomogi Kasy Mianowskiego w Warszawie, obejmujące całość nauki o budowie i eksploatacji kolei. W tymże okresie czasu bierze Wasiutyński, jako delegat kolei Warszawsko-Wiedeńskiej, udział w międzynarodowych kongresach kolejowych: w r. 1895 w Londynie, w r. 1900 w Paryżu i w r. 1910 w Bernie Szwajcarskiem, a działalność jego na tychże kongresach znalazła wyraz w protokołach kongresowych.

W r. 1912 delegowany jest do Berna w charakterze członka międzynarodowej komisji dla określenia skrajni.

Od r. 1894 do 1915 pełni obowiązki członka Komitetu budowy III. mostu na Wiśle w Warszawie (most ks. Poniatowskiego) z ramienia obywateli miasta.

Zmuszony wypadkami wojennymi udaje się w r. 1915 do Rosji, gdzie do sierpnia 1918 prowadzi zajęcia naukowe w Instytucie Politechnicznym w Moskwie i Niżnim Nowgorodzie. Wróciwszy w r. 1918 do kraju, obejmuje wykład kolei żelaznych w Politechnice Warszawskiej, gdzie w r. 1919 otrzymuje nominację na profesora zwyczajnego tego przedmiotu.

Równocześnie opracowuje projekt przebudowy węzła kolejowego Warszawskiego w charakterze prezesa komitetu budowy przy Ministrze Kolei i na tem stanowisku pozostaje do tychczas, pracując nad realizacją projektu.

W r. 1920 wybrany został na członka czynnego założyciela Akademii Nauk Technicznych i tam zajmuje się zorganizowaniem prac nad polskim słownictwem technicznym. Z szeregu prac Wasiutyńskiego są oprócz wymienionej: „Drogi żelazne“, już ukazującej się w II. wyd., może najważniejsze:

1. „Nowy typ szyny kolei Warszawsko-Wiedeńskiej o ciężarze 38 kg/m b.“ (*Przegląd Techniczny* 1894).

2. „Zasady budowy toru kolejowego w łukach“ (*Przegląd Techn.* 1898).

3. „Note sur les deformations momentanées de la voie“. Bruksela 1899.

4. „Nawierzchnia kolei Warszawsko-Kaliskiej“ (Kijów 1903 w jęz. ros.).

5. „Wydatki roczne i wirtualna długość kolei rosyjskich“ (Kijów 1905 w jęz. ros.).

6. „Schienenstoss auf zwei Schwellen“ (Wiesbaden 1905).

7. „Przebudowa węzła kolejowego Warszawskiego“ (*Przegląd Techniczny* 1921—1922).

Nadmienić tu jeszcze należy, że w najcięższym okresie walki młodzieży akademickiej o prawa narodowe w Królestwie Polskim w r. 1905/6, broni Wasiutyński tych praw w Radzie Instytutu Politechnicznego w Warszawie, domagając się wolności wykładu w języku polskim.

Powołany w r. 1898 na członka Kuratorjum Szkoły Rzemieślniczej im. Konarskiego w Warszawie, pełni te obowiązki do r. 1910, chroniąc szkołę przed rusyfikacją i apelując do Senatu i władzy najwyższej przeciw zagarnięciu jej przez władze rządowe.

Wreszcie w r. 1918 powołany został przez Ministra W. R. i O. P. na przewodniczącego Rady Rady Nadzorczej Szkoły Drogowej w Warszawie.

Z krótkiego powyższego zestawienia widać, że Wasiutyński reprezentuje postać, wybijającą się wysoko ponad rzeszę fachowców-inżynierów kolejowych w Polsce, a liczne prace, głęboka wiedza i doświadczenie zyskały mu imię znane w światowej literaturze kolejowej.

Inż. Tadeusz Niemczynowski, adiunkt katedry Teorii maszyn ciepłych.

## Temperatury zastępcze przebiegów oscylacyjnych.

Zagadnienie przepływu ciepła przez ściankę przy działaniu temperatur niestałych, periodycznie zmiennych zdobywa dziś wielkie znaczenie teoretyczne przy obliczeniach konstrukcyj podlegających pewnym wytężeniom cieplnym. Ciężka forma matematyczna czyni je co prawda nieprzystępne ogółowi praktyków, jednak ciągle naprzód idący rozwój silników spalinowych, dopuszczający coraz większe moce na cylinder i równorzędne z tem coraz silniejsze obciążenie cieplne ścianek, spowodował w ciągu lat ostatnich szereg prób i badań, dążących bądź do teoretycznego ujęcia, bądź też do eksperymentalnego uchwycenia poniżej nakreślonego problemu.

### I. Przedstawienie problemu.

Badam następujący przypadek: dana jest ścianka płaska (rys. 1) o grubości określonej  $\delta$ , o innych wymiarach nieskończenie wielkich, o stałych i niezależnych od temperatury:

przewodnictwie właściwym  $\lambda$ ,

ciężarze właściwym  $\gamma$ ,

cieple właściwym  $c$ .

Z jednej strony ścianki znajduje się medium B o temperaturze stałej  $t_2$  i o stałym współczynniku przechodzenia ciepła  $\alpha_2$ , z drugiej strony medium A o temperaturze oscylującej  $t_1$  i współczynniku  $\alpha_1$ , zmiennym z temperaturą  $t_1$ .

Temperatura  $t_1$  jest określona szeregiem Fouriera:

$$t_1 = t_m + \sum_{n=1}^{\infty} D_n \cos(n\beta\tau - \varepsilon + \eta). \quad (1)$$

Współczynnik przechodzenia ciepła określony funkcją:

$$\alpha_1 = f(\tau). \quad (2)$$

Przychem oznaczają:

$t_m$  średnia czasowa temperatury

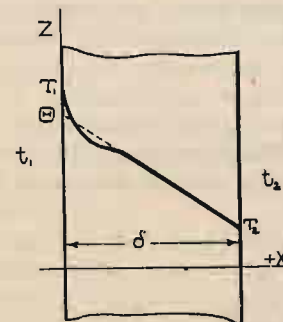
$n$  liczba porządkowa (1, 2, 3, ...,  $n$ , ...)

$D_n$  współczynnik Fouriera  $n$ -tego wyrazu

$\beta$  stała związana z okresem wahań

$\tau$  czas

$\varepsilon, \eta$  kąty przesunięcia faz wyrazów.



Rys. 1.

Temperatura ścianki od strony medium A, oznaczona symbolem  $T_1$ , od strony medium B  $T_2$ . Układ współrzędnych obieram tak (rys. 1), że płaszczyzna  $YZ$  tworzy powierzchnię styku ścianki z medium A, oś  $x$ -ów schodzi się z prostopadłą do ścianki.

Rozkład temperatur ścianki zmienny w ciągu czasu wyraża się równaniem różniczkowym cząstkowym:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{\gamma c} \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right),$$

które dzięki wartościowemu, równoległemu do  $YZ$  rozkładowi izoterm redukuje się do:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \frac{\lambda}{\gamma c} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = k \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (3)$$

Całką szczególną tego równania jest:

$$T = \Theta - ax + \sum_{n=1}^{\infty} C_n e^{-\sqrt{\frac{n\beta}{2k}}x} \cos \left[ n\beta\tau - \sqrt{\frac{n\beta}{2k}}x - \varepsilon \right], \quad (4)$$

przyczem  $x$  oznacza odcięta, liczoną dodatnio w głąb ścianki.

Warunki graniczne są:

1. Dla strony medjum B:  $x = \delta$ ,  $T = T_2$ .

$$T = \Theta - a\delta + \sum_{n=1}^{\infty} C_n e^{-\sqrt{\frac{n\beta}{2k}}\delta} \cos \left[ n\beta\tau - \sqrt{\frac{n\beta}{2k}}\delta - \varepsilon \right].$$

Ponieważ wyraz drugi dzięki dekrementowi tłumienia staje się dla  $x=10$  do  $15$  m/m praktycznie równy zeru, można napisać:

$$T_2 = \Theta - a\delta = \text{Const.}$$

2. Dla strony medjum A.  $x=0$ ,  $T=T_1$ .

$$T_1 = \Theta + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(n\beta\tau - \varepsilon).$$

Temperatura  $T_1$  jest więc periodycznie zmienna wraz z temperaturą  $t_1$ .

O ile się odrzuci założenie (2),  $\alpha_1 = f(\tau)$ , i przyjmie  $\alpha_1 = \text{Const.}$ , temperatury  $t_1$  i  $T_1$  dadzą się związać warunkami:

$$t_m = \Theta + \frac{a\lambda}{\alpha_1} \dots \dots \dots (5)$$

$$D_n \cos \eta = C_n \left[ 1 + \frac{\lambda}{\alpha_1} \sqrt{\frac{n\beta}{2k}} \right] \dots \dots \dots (6)$$

$$D_n \sin \eta = C_n \frac{\lambda}{\alpha_1} \sqrt{\frac{n\beta}{2k}} \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{tang } \eta = \frac{\frac{\lambda}{\alpha_1} \sqrt{\frac{n\beta}{2k}}}{1 + \frac{\lambda}{\alpha_1} \sqrt{\frac{n\beta}{2k}}} \dots \dots \dots (8)$$

W formie słownej wzory powyższe dadzą się wyrazić następująco: między temperaturą stałą, średnią  $\Theta$  i temperaturą  $T_2$  ustala się przebieg umiejscowiony, a na ten nakłada się superpozycyjnie przebieg oscylacyjny, który od strony medjum A zmienia się według  $T_1$ , w dalszym swym ruchu w głąb ścianki bardzo prędko znika, zlewając się z przebiegiem umiejscowionym (rys. 1).

Jak wykazuje rachunek na przykładach, poparty bezpośrednimi pomiarami Callendara i Nicolsona, Armanda Duchesne oraz Nägla<sup>1)</sup> na maszynach parowych, oscylacje temperatury ścianki  $T_1$  są w porównaniu z drganiami temperatury medjum  $t_1$  wprost minimalne. Eichelberg<sup>2)</sup> przytacza przykład następujący: Motor Diesel-Sulzer, 2-taktowy, okrętowy, średnica cylindra 600 m/m, skok 1060 m/m, 100 obr./min. Grubość denka = 35 m/m.

$\alpha_1 = 500$ kal/m <sup>2</sup> godz. st. C.	$t_2 = 40$ st. C.
$\alpha_2 = 1800$ " " "	$p_i = 7,5$ atm.
$\lambda = 50$ kal/m " "	$c = 0,13$ kal/m <sup>3</sup>
$\gamma = 7200$ kg/m <sup>3</sup>	

maksymalne oscylacje temperatury medjum  $\pm 640$  st. C. ścianki  $\pm 10$  " czyli mniej niż 2% wahań temperatury medjum.

W dalszym swym biegu w głąb ścianki oscylacje zanikają (po 5 m/m drogi już tylko około 0,5 st. C.), przesuując się równocześnie dzięki wyrazowi  $\sqrt{\frac{n\beta}{2k}}x$  w cosinusie w swej fazie względem temperatury powierzchni  $T_1$ . Sama temperatura  $T_2$  wykazuje znowu przesunięcie względem temperatury  $t_1$ , wynoszące około 1/8 czasu okresu, a spowodowane kątem  $\eta$  we wzorze (1).

<sup>1)</sup> Callendar-Nicolson, streszczony w *Revue de Mechanique* 1898, *Zeitschrift des Vereines* 1899, str. 774, Mèrigeault, *Cours des Machines* 1919. Nägel, *Z. I. V.* 1913, str. 1074.

<sup>2)</sup> Eichelberg, *Forschungsheft* 268, str. 17.

Przebieg oscylacyjny:

$$\sum_{n=1}^{\infty} C_n e^{-\sqrt{\frac{n\beta}{2k}}x} \cos \left( n\beta\tau - \sqrt{\frac{n\beta}{2k}}x - \varepsilon \right),$$

jest, jak widać z wzoru (3), przy danych współczynnikach  $D_n$  niezależny od obioru temperatury  $\Theta$ . Jest to moment bardzo ważny. Amplituda oscylacji jest stosunkowo mała wobec wysokości temperatury średniej  $\Theta$ . Przy  $\alpha_1 = \text{Const.}$  wahania temperatury ścianki są minimalne w porównaniu z przebiegiem temperatury medjum. Przy  $\alpha_1 = f(\tau)$  różnica w porównaniu z wartościami dla  $\alpha_1 = \text{Const.}$  nie będzie znaczna, można więc z dokładnością, przekraczającą napewno dokładność współczynnika  $\alpha_1$ , zastąpić przebieg oscylacyjny przy zmiennym współczynniku przechodzenia ciepła przebiegiem o współczynniku stałym.

Można pójść jeszcze dalej i przebiegu drgającego zupełnie nie uwzględniać, dodając jedynie przy rachunku wytrzymałości około 10 st. C. w formie pewnego współczynnika bezpieczeństwa.

Cały nacisk natomiast należy położyć na możliwie dokładne wyznaczenie temperatury średniej  $\Theta$ , tembardziej, że może ona w bardzo wielu, a nawet w przeważnej części wypadków stanowić zupełnie wystarczające kryterjum przebiegów cieplnych.

Na to niestety zwracano dotąd najmniej uwagi i pod tym względem panuje dziś wielkie zamieszanie.

Przez odpowiednie ustalenie definicji średnich temperatur ścianki można przy zjawiskach ciągłych, jak n. p. w wyżej zaznaczonych motorach cieplnych, temperatury oscylacyjne zupełnie wyeliminować, podstawiając w rachunkach zamiast nich temperatury średnie, które w ciągu czasu dawałyby ten sam efekt, co temperatury zmienne momentalnie.

Jest to równoznaczne z wielkiem uproszczeniem rachunków przy równoczesnem podniesieniu ich dokładności.

## II. Temperatury średnie i zastępcze.

Przy założeniu  $\alpha_1 = \text{Const.}$ , da się  $\Theta$  określić z wzoru (5) jako:

$$\Theta_1 = t_m - \frac{\lambda a}{\alpha_1},$$

co po pewnem przekształceniu i podstawieniu  $k_1 = \frac{1}{\frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$  daje:

$$\Theta_1 = \frac{\alpha_1 t_m + k_1 t_2}{\alpha_1 + k_1},$$

przyczem  $t_m$  jest według teorii szeregow Fouriera średnią powierzchni zamkniętej pod krzywą  $t_1 = f(\tau)$  w ciągu jednego okresu:

$$t_m = \frac{\int_0^{\tau_0} t_1 d\tau}{\tau_0}.$$

Jest to wzór wyłącznie (poza jednym przypadkiem) spotykany dotychczas w literaturze i stosowany dotychczas do wszystkich obliczeń. (Weisshaar, Neumann, Eichelberg i inni<sup>1)</sup>).

Założenie  $\alpha_1 = \text{Const.}$  nie da się jednak utrzymać wobec dzisiejszego stanu nauki o ruchu ciepła. Przeciwnie, okazało się z badań Nusselta, Poensgena, Gröbera, Wamslera, Neumanna, Eichelberga i szeregu innych uczonych, że współczynnik ten jest bardzo wybitnie zmienny z ciśnieniem, temperaturą, ciepłem właściwym, jakością, lepkością i stanem ruchu medjum, zwłaszcza, o ile uwzględni się w nim grające ważną rolę w tych problemach promieniowania.

Niestety problem temperatur oscylacyjnych przy tem założeniu nie da się ująć matematycznie. Jak widać z wzorów (5) do (8), współczynniki szeregu stają się zmienne i do ich wyznaczenia trzeba nowych rachunków. Znacznie łatwiej natomiast

<sup>1)</sup> Weisshaar, *Forschungsheft* 203.  
Neumann, " 245.  
Eichelberg, " 263.

jest dostosować do nowych rachunków temperatury średnie, które, jak wyżej zaznaczyłem, są o wiele ważniejsze od oscylacyjnych.

Poniżej podaję szereg wzorów i definicji w odniesieniu do poszczególnych problemów.

1. Najbardziej naoczną, a równocześnie jedynie miarodajną dla obliczeń wytrzymałości jest definicja średniej temperatury ścianki jako średniej z powierzchni zamkniętej pod krzywą temperatur rzeczywistych  $T_1$ .

$$\Theta_2 = \frac{\int_0^{\tau_0} T_1 d\tau}{\tau_0} \dots \dots \dots (10)$$

Wzór ten jest zgodny z pojęciem pierwszego wyrazu szeregu wzoru (4). Temperaturę określoną wzorem (10) wskaże najprawdopodobniej termoelement wbudowany w ściankę, zwłaszcza o ile galvanometr będzie miał dostateczną bezwładność i będzie wskazywał prąd efektywny.

2. Określam jako temperaturę średnią  $\Theta_3$ , ważną dla odplywu ciepła do medjum B, temperaturę spełniającą warunek, że ilość ciepła, odpływająca przy przepływie umiejscowionym między  $\Theta_3$  i  $t_1$ , jest równa ilości, odpływającej przy przebiegu oscylacyjnym.

Ilość ciepła, odpływająca ze ścianki o temperaturze stałej  $\Theta_3$  na medjum B o temperaturze stałej  $t_2$  w czasie  $d\beta$  na jednostkę powierzchni:

$$dq_1 = k_1 [\Theta_3 - t_2] d\tau.$$

Równocześnie z medjum A ( $t_1$ ) na ściankę ( $T_1$ ):

$$dq_2 = \alpha_1 [t_1 - T_1] d\tau.$$

Na pełny okres:

$$q_1 = \int_0^{\tau_0} k_1 [\Theta_3 - t_2] d\tau$$

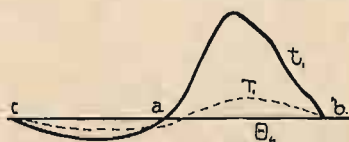
$$q_2 = \int_0^{\tau_0} \alpha_1 [t_1 - T_1] d\tau.$$

Ponieważ w stanie równowagi termicznej bilans cieplny dla każdego okresu musi się zamknąć, ilość ciepła, pochłonięta przez ściankę z medjum A, musi być równa ilości, oddanej medjum B.

Z porównania wynika:

$$\Theta_3 = \frac{\int_0^{\tau_0} \alpha_1 t_1 d\tau - \int_0^{\tau_0} \alpha_1 T_1 d\tau + k_1 t_2 \tau_0}{k_1 \tau_0} \dots \dots \dots (11)$$

3. Jako trzecią biorę pod uwagę temperaturę zastępczą dla wymiany ciepła medjum ze ścianką (t. zw. wsteczne działanie ścianek).



Rys. 2.

Temperatura ta musi spełniać równocześnie 3 następujące warunki (rys. 2). Ilość ciepła, pobrana przez ściankę na przestrzeni  $a-b$ , ma być równa:

$$\int_a^b \alpha_1 [t_1 - T_1] d\tau.$$

Ilość ciepła, oddana na przestrzeni  $b-c$  medjum A, ma być równa:

$$-\int_b^c \alpha_1 [t_1 - T_1] d\tau$$

więcej ilość ciepła odprowadzona do medjum B.

Z warunku pierwszego wynika:

$$\int_a^b \alpha_1 [t_1 - T_1] d\tau = \int_a^b \alpha_1 [t_1 - \Theta_4] d\tau,$$

$$\Theta_4 = \frac{\int_a^b \alpha_1 T_1 d\tau}{\int_a^b \alpha_1 d\tau} \dots \dots \dots (a)$$

Podobnie z drugiego:

$$\Theta_4 = \frac{\int_b^c \alpha_1 T_1 d\tau}{\int_b^c \alpha_1 d\tau} \dots \dots \dots (b)$$

Warunek trzeci: po podstawieniu wzoru (11):

$$\int_a^b \alpha_1 [t_1 - \Theta_4] d\tau = -\int_b^c \alpha_1 [t_1 - \Theta_4] d\tau + k_1 [\Theta_3 - t_2] d\tau$$

$$\Theta_4 = \frac{\int_a^c \alpha_1 T_1 d\tau}{\int_a^c \alpha_1 d\tau} \dots \dots \dots (c) (12)$$

Wzory te nie są identyczne. (a) daje wartości większe niż (c), (b) mniejsze niż (c). Wzór (c) jest zupełnie dokładny tylko dla określenia temperatury ścianki dla wymiany ciepła z gazem w ilości, odpowiadającej ciepłu odprowadzonemu na zewnątrz. Przy rachunku ilości ciepła wymienianych rzeczywiście między ścianką a gazem przy jej działaniu wstecznym popełnia się pewien błąd ten mniejszy, im oscylacje  $T_1$  będą słabsze. Błąd ten można przy danym wykresie  $t_1$  zawsze z dołwną dokładnością skorygować.

4. O ile przyjmie się element ścianki, doskonale izolowany od strony medjum B, nie będzie przepływu ciepła.

$$\int_0^{\tau_0} \alpha_1 [t_1 - \Theta_5] d\tau = 0,$$

$$\Theta_5 = \frac{\int_0^{\tau_0} t_1 \alpha_1 d\tau}{\int_0^{\tau_0} \alpha_1 d\tau} \dots \dots \dots (13)^1$$

Wypadek ten nastąpi przy elementach źle chłodzonych lub przy ciele odosobnionem, poddanem ze wszystkich stron działaniu temperatury zmiennej według przebiegu  $t_1$ .

Wyżej podane wzory są zupełnie ściśle matematycznie i fizycznie, wymagają jednak znajomości przebiegu  $T_1$ . Ponieważ ten ostatni nie jest normalnie dany, przeciwnie, zwykle należy do niewiadomych, przeto są tu konieczne dalsze uproszczenia.

Zachodzą tu dwie możliwości:

1. Temperatura oscylacyjna ścianki przebiega tak, jakby w każdym momencie wytwarzał się między temperaturą  $t_1$  i  $t_2$  przebieg umiejscowiony<sup>1)</sup>.

Oscylacje, teraz powstające, będą się różniły w dwu punktach od drgań rzeczywistych: nie będą do nich proporcjonalne i będą zsynchroniczne z temperaturą medjum, czyli nie będą wykazywały określonego powyżej przesunięcia fazy. Ściśle rachunek udowadnia, że oscylacje przebiegu umiejscowionego będą zawsze znacznie większe od drgań rzeczywistych, czyli będą je zamykały w swych granicach. Przesunięcie fazy pozostaje także bez wpływu, o ile przebieg temperatur medjum jest ciągły (n. p. ścianki nie zakrywa tłok), bo wykres temperatur ścianki przesunie się całkowicie w kierunku ujemnym czasów, nie dając się odczuć w temperaturze średniej, wykresem tym wyznaczonej.

<sup>1)</sup> Wzór powyższy podał Eichelberg w *Forschungsheft* 263/1923, str. 11.

<sup>2)</sup> Metoda ta nie posiada nic wspólnego z metodą, podaną przez Neumanna (*Forschungsheft* 245). O ile Neumann z danych ilości ciepła i temperatur oblicza  $\alpha_1$ , przyjmując, że w danej chwili powstaje faktyczny umiejscowiony przepływ ciepła między  $t_1$  i  $t_2$ , o tyle u mnie przepływ ten warunkuje jedynie przebieg temperatur ścianki przy pozostawieniu wewnątrz przebiegu rzeczywistego umiejscowionego względnie oscylacyjnego.

Temperatura ścianki określi się wzorem<sup>1)</sup>

$$T_1 = t_1 \left[ 1 - \frac{k}{\alpha_1} \right] + \frac{k}{\alpha_1} t_2,$$

przyczem :

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}.$$

2. Temperatury oscylacyjnej zupełnie się nie uwzględnia, przyjmując  $T_1 = \text{Const.}$

Wzory (10) do (13) przedstawia się teraz w formie :

1. Założenie pierwsze :

$$\Theta_2 = \frac{1}{\tau_0} \int_0^{\tau_0} \frac{\alpha_1 - k}{\alpha_1} t_1 d\tau + \frac{t_2}{\tau_0} \int_0^{\tau_0} \frac{k}{\alpha_1} d\tau \quad (14)$$

$$\Theta_3 = \frac{1}{k_1 \tau_0} \int_0^{\tau_0} k t_1 d\tau + t_2 \left[ 1 - \frac{\int_0^{\tau_0} k d\tau}{k_1 \tau_0} \right] \quad (15)$$

$$\Theta_4 = \frac{\int_0^{\tau_0} (\alpha_1 - k) t_1 d\tau}{\int_0^{\tau_0} \alpha_1 d\tau} + t_2 \frac{\int_0^{\tau_0} k d\tau}{\int_0^{\tau_0} \alpha_1 d\tau} \quad (16)$$

2. Założenie drugie :

$$\Theta_3 = \frac{\int_0^{\tau_0} \alpha_1 t_1 d\tau + k_1 t_2 \tau_0}{\int_0^{\tau_0} \alpha_1 d\tau + k_1 \tau_0} \quad (17)$$

Na  $\Theta_2$  i  $\Theta_4$  otrzymuje się po odpowiednim podstawieniu wzór identyczny.

Wzór (13) pozostaje bez zmiany.

Temperatury, określone pod (14), (15), (16) i (17) okazują przy bliższym badaniu matematycznym ciekawą właściwość. Przy tym samym przebiegu temperatur ścianki  $T_1$ , wzór (17) daje dla wszystkich określeń temperatury średniej wartość tę samą, wzory (14) do (16) wartości różne. Wskazuje to, w pierwszym rzędzie, na pewien efekt, na który nie zwrócono uwagi przy pomiarach praktycznych : jak oscylacje temperatury ścianki są zbliżone do zera, względnie bardzo małe (co ma miejsce przy małym współczynniku  $\alpha_1$ , małym  $\lambda$ , dużym ciepłem właściwym i ciężarze właściwym ścianki oraz krótkim okresie oscylacji), różnica między temperaturą termoelementu (14), temperaturą chłodzenia (15) oraz temperaturą wymiany ciepła (16) jest mała i to tem mniejsza, im oscylacje będą słabsze. Skoro

<sup>1)</sup> Wzór podany przez Eichelberga j. w.

amplituda oscylacji się zwiększa (n. p. przy maszynie parowej, pracującej parą nasyconą), wartości temperatur się rozchodzą, przyczem jednak różnica ich, dzięki temu, że wzory (14) do (16) zostały stworzone pod założeniem oscylacyj tak wielkich, jakiby wystąpiły przy nieskończonej powolnej zmianie temperatury medjum, nigdy nie przekroczy granicy, zakreślonej wzorami (14) do (16).

Z drugiej strony, wartości wzorów (14) i (17), (15) i (17), (16) i (17) tworzą teraz parami granice, między którymi musi, jak wykazuje bliższa dyskusja matematyczna, leżeć wartość rzeczywista temperatury przebiegu oscylacyjnego.

W przyjmowaniu poszczególnych temperatur panuje, jak już zaznaczyłem, wielka rozbieżność. Najczęściej identyfikuje się temperaturę wskazaną przez termoelement  $\Theta_2$  (10), z temperaturą chłodzenia  $\Theta_3$  (11)<sup>1)</sup>, a nawet z  $\Theta_4$  (12)<sup>2)</sup>. Różnice są jednak dosyć znaczne, jak wykazuje przykład.

W sprężarce tłokowej, powietrznej, podwójnie działającej, (śr. tłoka 360 mm, skok 400 mm, 140 obr./min.) przy oscylacjach temperatur medjum 57,5 do 230°C, grubość ścianki  $\delta = 20$  mm,  $\alpha_2 = 1500$  kal./m<sup>2</sup>°C godz.,  $\lambda = 50$  kal./m°C godz.  $\alpha_1$  określone wzorem Nusselta  $5,082 \sqrt[3]{p^2 T}$  kal./m<sup>2</sup>°C godz. (przyczem  $p$  oznacza ciśnienie w atm. abs., a  $T$  temperaturę w ° abs.) wykazywała ścianka denka, zależnie od wzoru, jakim rachowano, temperatury :

Wzór	(9)	(14)	(15)	(16)	(13)
	25,99	27,74	27,95	33,24	143,20 °C
(17)	—	28,30	28,30	28,30	— °C
Różnice °C		0,56	0,35	4,94	°C
w % (17)		1,98	1,24	17,5	%

Różnice między granicami, zwłaszcza dla temperatur termoelementu (14) i temperatur chłodzenia (15), nie są tu zbyt szerokie, szczególnie skoro uwzględnia się dużą niepewność współczynników.

Powodem jest, że przy przykładzie przytoczonym temperatury przebiegów są bardzo niskie, ale przy silnikach spalinyowych, gdzie temperatury dochodzą prawdopodobnie do 2000 st. C, różnica (14) i (15) może stanowić znaczny nawet procent amplitudy oscylacji temperatury ścianki. Na to należy zwrócić uwagę.

Metody graniczne, wyżej podane, pozwolą teraz wyrachować, w granicach dokładności współczynników, wszelkie temperatury i cyfry dla przebiegów wymiany ciepła medjum, ścianek i otoczenia bez uciekania się do uciążliwych i skomplikowanych rachunków szeregiem nieskończonymi.

<sup>1)</sup> Laudahn, *Zeitschrift d. V. d. I.* 1923, str. 1093. Nägel, *Dieselheft* 1924, str. 17.

<sup>2)</sup> Callendar-Nicholsen, j. w.

Inż. Wertenstein.

## O technice próżni.

(Ciąg dalszy).

Jasną jest rzeczą, że gdyby cząsteczki te odbijały się jak kule doskonale sprężyste, ilość ruchu oddana ścianie nie posiadałaby składowej w kierunku do ściany równoległym; gaz z takich cząsteczek utworzony mógłby wywierać na ściany ciśnienie normalne, ale nie doznawałby przy płynięciu żadnego tarcia. Rzeczywisty mechanizm odbicia cząsteczek jest zjawiskiem nader złożonym, zależnym od stopnia gładkości ściany i od sił działających między cząsteczkami gazu a cząsteczkami materiału ściany. Założenia, jakie tu czynić możemy, muszą zatem nosić charakter bardzo ogólnikowy. Maxwell zakładał, że ułamek  $(1-f)$  liczby padających cząsteczek ulega odbiciu elastycznemu, zaś pozostałe cząsteczki, w liczbie, którą charakteryzuje ułamek  $f$ , odbijają się tak, że kierunek odbicia i prędkość odbijającej się cząsteczki są najzupełniej niezależne od kierunku i prędkości cząsteczki padającej. Zetknięcie

ze ścianą unicestwia niejako historję mechaniczną takiej cząsteczki; zupełnie jak gdyby cząsteczka schwytna została przez ścianę i następnie z niej wyparowała; dlatego ów ułamek  $f$  cząsteczek charakteryzujemy słowami „absorbed and reevaporated“ : „pochłonięte i odparowane“. Jasną jest rzeczą, jak tego domaga się symetria zjawiska, że wypadkowa pędu oddanego ścianie w kierunku do niej równoległym przez odbijające się w ten sposób cząsteczki jest równa zeru; natomiast cząstki padające przekazują ścianie całkowicie wypadkową swego pędu, skierowaną równoległe do ściany. Wielkość tarcia wyliczyć więc możemy, wyznaczając całkowity pęd, a raczej składową pędu w kierunku ściany, wszystkich padających na ścianę cząsteczek, ulegających odbiciu o typie „absorbed and reevaporated“.

Zadanie to jest jednak rachunkowo dosyć trudne, gdyż



należy tu brać pod uwagę prawo rozdziału prędkości między cząsteczkami płynącego gazu, a rachunki utrudnia jeszcze okoliczność, że, jak wykazał ś. p. M. Smoluchowski, prawo to w uważanym przypadku ma postać bardziej złożoną niż klasyczne prawa Maxwell'a. Nie będziemy tu podawać tych rachunków; wynika z nich wzór następujący:

$$\varphi = \frac{3\pi}{8} \nu \cdot (f) m v = \frac{3\pi}{8} \mu \cdot (f) v = \frac{3\pi}{8} p \sqrt{\frac{M}{2\pi R T}} \cdot (f) v =$$

$$= 51,6 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} \cdot (f) p v \quad (5)^1$$

We wzorze tym  $\varphi$  jest siłą tarcia wywieraną przez gaz na jednostkę powierzchni ściany,  $\nu$  przeciętną prędkością płynięcia gazu w sąsiedztwie ściany,  $\nu$  i  $\mu$  mają znaczenie określone we wzorach 1 i 2.

Siłę tarcia  $\varphi$  potrafimy wyliczyć bez trudu, jeśli uczynimy założenie upraszczające, w myśl którego modyfikacja rozdziału prędkości polega tylko na tem, że cząsteczki gazu, oprócz prędkości „Maxwellowskich“, posiadają jednakową dla wszystkich prędkość  $v$ . Założenie to nie odpowiada rzeczywistości w przypadku gazu płynącego z prędkością  $v$ . Wyobraźmy sobie jednak w spoczywającym gazie płaską ścianę poruszającą się z prędkością  $v$  w kierunku stycznym. Wówczas założenie nasze, jak to wynika z zasady względności, dokładnie przedstawiać będzie stosunki panujące w gazie, rozważane z punktu widzenia obserwatora nieruchomo stycznego z poruszającą się ścianą. Założenie to umożliwi więc nam wyliczenie siły tarcia wywieranej przez gaz na poruszającą się ścianę.

Przypomnijmy sobie, że w myśl wzoru (2) ściana otrzymuje na jednostkę czasu i powierzchni  $\nu$  uderzeń cząsteczkowych a więc  $\nu(1-f)$  uderzeń o typie „absorbed and reevaporated“.

Jeżeli „Maxwellowską“ prędkość cząsteczki oznaczamy przez  $\omega$ , zaś przez  $\bar{\omega}_v$  rozumiemy przeciętną składową „Maxwellowskich“ prędkości w kierunku ruchu ściany, obliczoną dla wszystkich uderzających o ścianę cząsteczek, to całkowita ilość ruchu  $\varphi_v$  oddana ścianie (na jednostkę czasu i powierzchni) będzie

$$\varphi_v = m \nu (\bar{\omega}_v + v) (f) = m \nu v (f) = \mu v (f)$$

gdyż  $\bar{\omega}_v$  jest oczywiście równe zero: rozkład Maxwellowski nie posiada uprzywilejowanych w przestrzeni kierunków. Uwzględniając (2) otrzymamy

$$\varphi_v = \mu (f) v - p \sqrt{\frac{M}{2\pi R T}} (f) v = \varepsilon p v =$$

$$= 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} p (f) v \quad (7)$$

Stałą  $\varepsilon$  nazywamy współczynnikiem tarcia zewnętrznego; oznacza ona siłę wywieraną na 1  $cm^2$  ściany poruszającej się z prędkością 1  $cm/sec$  w kierunku stycznym do swej powierzchni w gazie pod ciśnieniem 1  $dyn/cm^2$ . Stała ta jest, jak widzimy, proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z masy cząsteczkowej, podzielonej przez temperaturę bezwzględną; zawiera ponadto wielkość  $f$ , która w zasadzie zależy może od natury gazu i trącej o gaz powierzchni. Szereg doświadczeń wykonanych przez Knudsen'a, dotyczących z jednej strony płynięcia gazów bardzo rozrzedzonych, z drugiej strony tłumienia ruchów oscylacyjnych, stycznych do powierzchni poruszającego się ciała a zachodzących pod bardzo niskimi ciśnieniami, prowadzi do wniosku, że w zjawisku tarcia zewnętrznego uważać możemy stałą  $f$  za równą jedności. Możemy więc przepisać wzory (5) i (6) pod postacią

$$\varphi = 51,6 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} p v \quad (6 \text{ bis})$$

$$\varphi_v = 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} p v \quad (7 \text{ bis})$$

Zauważymy, że wzory (6 bis) i (7 bis) różnią się tylko wartością  $\frac{1}{1,29} \cdot 10^{-4}$  współczynnika liczbowego. Różnica ta,

jak zaznaczyliśmy wyżej, ma swoje źródło w odmiennym w obu przypadkach rozkładzie prędkości między cząsteczkami gazu.

Wzór (7 bis) posłuży nam w następstwie do wyjaśnienia sposobu działania pompy molekularnej oraz manometrów opartych na tarcii w gazach bardzo rozrzedzonych. Przy pomocy wzoru (6 bis) ustalimy z łatwością prawa przepływu gazów bardzo rozrzedzonych przez rurki cylindryczne.

### 3. Prawo przepływu gazów bardzo rozrzedzonych.

Niech będzie  $v$  prędkość przeciętna gazu płynącego w rurce o promieniu  $r$  i długości  $l$ ; niech będzie  $p_1$  i  $p_2$  ( $p_1 > p_2$ ) ciśnienie przy początku i końcu rurki,  $p_x$  ciśnienie panujące wewnątrz rurki w odległości  $x$  od początku. Na element ściany zawarty między  $x$  i  $x+dx$  wywierana jest siła

$$2\pi \nu dx \cdot \frac{3\pi}{8} \mu \cdot v = \frac{3\pi^2}{4} \cdot 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} \cdot r \cdot p_x \cdot v.$$

Taką samą, lecz w odwrotną stronę skierowaną siłę wywiera element  $2\pi \nu \cdot dx$  na gaz. Siła ta równoważy się z siłą  $-\pi \nu^2 dp$  wywieraną na gaz wskutek spadku ciśnienia wzdłuż rurki. Mamy więc

$$\frac{3\pi^2}{4} \cdot 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} \cdot r \cdot p_x \cdot v = -\pi \nu^2 \frac{dp}{dx}; \text{ skąd}$$

$$v = \frac{4 \cdot 10^6}{3 \cdot 43,74 \pi} \sqrt{\frac{T}{M}} \frac{r}{p_x} \frac{dp}{dx} \quad (a)$$

Objętość gazu przepływającego w jednostce czasu równać się będzie  $\Delta = \pi r^2 v$ ; liczba cząsteczek przepływających w jednostce czasu  $N_x \pi r^2 v = \frac{p_x \mathcal{N}}{R T} \pi r^2 v$ ; wreszcie masa  $G$  przepływającego gazu  $G = p_x \frac{m \mathcal{N}}{R T} \pi r^2 v = p_x \frac{M}{R T} \pi r^2 v$ . Podstawiając  $v$  z wzoru (a) otrzymamy

$G = -\frac{4 \cdot 10^6}{3 \cdot 43,74 R} \sqrt{\frac{M}{T}} r^3 \frac{dp}{dx} = 3,67 \cdot 10^{-4} \sqrt{\frac{M}{T}} \frac{r^3}{l} (p_1 - p_2)$  (8)

w założeniu, że ciśnienie spada równomiernie wzdłuż rurki. Zamiast masy  $G$  przepływającego w jednostce czasu gazu, pożytecznym będzie w wielu zastosowaniach wyznaczenie objętości przepływającego gazu odniesionej do ciśnienia 1  $dyn/cm^2$  t. j. równej  $p_x \Delta$ . Na wielkość tę, którą oznaczymy przez  $Q$ , otrzymamy

$$Q = \frac{4 \cdot 10^6}{3 \cdot 43,74} \sqrt{\frac{T}{M}} \frac{r^3}{l} (p_1 - p_2) =$$

$$= 3,05 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{\frac{T}{M}} \frac{r^3}{L} (p_1 - p_2) \quad (8 \text{ bis})$$

Dla lepszego uwytatnienia charakterystycznych cech przepływu gazów bardzo rozrzedzonych pożytecznym będzie zestawienie wzory (7) i (8) z prawem Poisenille'a, rządzącym przepływem gazów bardzo mało rozrzedzonych oraz cieczy, przez niezbyt szerokie rurki:

$$Q = \frac{\pi}{8\eta} p \frac{r^4}{l} (p_1 - p_2) \quad (9)$$

$$G = \frac{\pi}{8\eta} \rho_0 p \frac{r^4}{l} (p_1 - p_2) \quad (9 \text{ bis})$$

Z wzorów tych wynika: po pierwsze, że w gazach mało rozrzedzonych masa przepływającego gazu proporcjonalna jest nie tylko do różnicy ciśnienia na końcach rurki, ale także i do przeciętnego ciśnienia gazu, zaś w gazach bardzo rozrzedzonych tylko do różnicy ciśnienia, od przeciętnego zaś ciśnienia gazu nie zależy. Znaczący to, że pod bardzo małym ciśnieniem przepływ odbywa się obficie, niżby tego spodziewać się należało na zasadzie prawa Poisenille'a. Poza tem pod bardzo

<sup>1)</sup> Jak wynika z prac Smoluchowskiego, wzór ten stosuje się ściśle tylko do gazu płynącego w rurce cylindra.

małymi ciśnieniami ilość przepływającego gazu proporcjonalna jest do  $r^3$  zamiast, jak każe prawo Poisenille'a, do  $r^4$ .

Ta okoliczność sprawia, że wąskie rurki tamują przepływ gazu w mniejszym stopniu w próżni niż pod wysokimi ciśnieniami. Wreszcie we wzorze (8) objętość przepływającego gazu zależy wyłącznie w danych warunkach ciśnienia od masy cząsteczkowej i temperatury gazu, zaś we wzorach (9) od lepkości  $\eta$ , o której wiemy, że jest proporcjonalną do przeciętnej wolnej drogi  $\lambda$ .

Rozumiemy łatwo dlaczego wolna droga  $\lambda$  nie odgrywa żadnej roli w gazach bardzo rozrzedzonych: wszak jest to wielkość charakteryzująca częstość zderzeń międzycząsteczkowych, których wpływ na zjawiska zachodzące w próżni jest znikomymały. Względnie większą łatwość przepływu pod bardzo małymi ciśnieniami wytłumaczymy sobie bez trudu wzrastaniem prędkości poślizgu.

Jeżeli ciśnienie gazu nie jest ani „bardzo niskie“ ani „wysokie“, t. j. jeżeli wolna droga jest tego samego porządku wielkości co wymiary naczynia, to nie możemy do zjawisk przepływu i tarcia stosować ani wzoru (7 bis), względnie (8) ani (9)<sup>1)</sup>. Knudsen badał te zjawiska w przejściowej dziedzinie ciśnień i otrzymał dość złożone wzory empiryczne, których uzasadnienie teoretyczne pozostawia wiele do życzenia.

Wzory (7 bis) i (8) prowadzą do pewnych uwag, które w nader dosadny sposób charakteryzują własności gazów bardzo rozrzedzonych:

1. Badając oscylujący w gazie układ mechaniczny, możemy z zanikania drgań wnosić o wielkości tarcia. W gazie mało rozrzedzonym tarcie to, a więc i prędkość zanikania drgań będzie zależne od wymiarów i kształtu naczynia, niezależna zaś od ciśnienia; w gazie bardzo rozrzedzonym, jak to wynika z wzoru (6 bis), prędkość zanikania drgań jest proporcjonalna do ciśnienia, zaś w stałej temperaturze do pierwiastka kwadratowego z masy cząsteczkowej i niezależna od kształtów i wymiarów naczynia.

2. Wyobraźmy sobie zbiornik o objętości  $V$ , zawierający bardzo rozrzedzony gaz pod ciśnieniem  $p$ , połączony rurką cylindryczną ze zbiornikiem, w którym ciśnienie tak jest małe, że może być zaniedbane wobec  $p$ , n. p. z pompą o bardzo wielkiej mocy działania. Z wzoru (8) otrzymamy na masę gazu wpływającą w jednostce czasu ze zbiornika  $V$ :

$$G = A p, \text{ gdzie } A \text{ jest wielkością stałą.}$$

Jeżeli przez  $\rho = \rho_0 p$  oznaczymy gęstość, przez  $M$  całkowitą masę gazu w zbiorniku w chwili  $t$ , to otrzymamy

$$\frac{dM}{dt} = \rho_0 V \frac{dp}{dt} = -G = -A p \quad . \quad . \quad (10)$$

Całka równania (10) jest następująca

$$p = p_0 e^{-\frac{A}{\rho_0 V} t}$$

A więc w zbiorniku, z którego gaz bardzo rozrzedzony usuwany jest przez rurkę do pompy, dające ciśnienie zbliżone do zera, ciśnienie spada według prawa wykładniczego. Inaczej mówiąc, „prędkość pompowania“ zbiornika określona równaniem (1) będzie stała. Przytem prędkość ta będzie odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z masy cząsteczkowej, gdyż  $A$  jest proporcjonalne do  $\sqrt{M}$ , zaś  $\rho_0$  do  $\frac{1}{M}$ . W gazie mało rozrzedzonym będziemy mieli zależność inną, gdyż masa wpływającego gazu proporcjonalna jest wówczas nie tylko do różnicy ciśnień, ale także i do przeciętnego ciśnienia gazu w rurce.

3. Prawa wypływu przez małe otwory. Wyobraźmy sobie w płaskiej ścianie zbiornika 1 zawierającego bardzo rozrzedzony gaz pod ciśnieniem  $p_1$ , mały (wobec długości wolnej

<sup>1)</sup> Dla tarcia w gazach mało rozrzedzonych nie podajemy tu wzorów ogólnych, gdyż zależy ono w każdym poszczególnym przypadku od wymiarów naczynia. Ogólnie powiedzieć możemy, że jest proporcjonalne do  $\eta$  i nie zależy od ciśnienia.

drogi) otwór o polu  $s$ , łączący zbiornik 1 ze zbiornikiem 2, w którym ciśnienie jest  $p_2 < p_1$ . Na pole  $s$  pada w jednostce czasu ze strony zbiornika 1 liczba cząsteczek o masie całkowitej

$$\mu_1 s = 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} p_1 s \quad . \quad [\text{p. wzór (3)}]$$

zaś ze strony zbiornika 2

$$\mu_2 s = 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} p_2 s$$

W jednostce czasu wypływa ze zbiornika 1

$$(\mu_1 - \mu_2) s = 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} s (p_1 - p_2) \quad . \quad (11)$$

Jeżeli  $p_2 = 0$ , masa wypływającego gazu proporcjonalna jest do ciśnienia, a w stałej temperaturze do pierwiastka kwadratowego z masy cząsteczkowej. Jeżeli objętość zbiornika jest  $V$ , masa  $m$  zawartego w nim gazu równa się  $m = \frac{M p_1 V}{R T}$ ; prędkość ewakuacji zbiornika przez otwór  $s$  charakteryzować będzie wzór

$$\begin{aligned} -\frac{dm}{dt} &= (\mu_1 - \mu_2) s = 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} s p_1 = \\ &= R \cdot 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{T}{M}} \frac{s}{V} m = 3640 \sqrt{\frac{T}{M}} \frac{s}{V} m \quad . \quad (12) \end{aligned}$$

Z wzoru (12) widzimy, że względna prędkość ewakuacji zbiornika przez płaski otwór jest w danej temperaturze proporcjonalna do  $\frac{1}{\sqrt{M}}$ . Okoliczność ta pozwala na wyznaczanie masy

cząsteczkowej gazów, które posiadać możemy jedynie w stanie bardzo rozrzedzonym. Tą metodą wyznaczył Delierne masę cząsteczkową emanacji radu. Na pozór dziwną może się wydać rzeczą, że wzór (11) stosuje się tylko do gazów bardzo rozrzedzonych, podczas gdy wzory (2) i (3), określające liczbę padających na pole otworu cząsteczek, stosują się i do gazów zwykłych. Zauważyć jednak należy, że w gazach zwykłych różnice ciśnień w okolicy otworu sprawiają, że gaz w tych miejscach nie może być uważany za znajdujący się w spoczynku, przez co wzory (2) i (3) tracą swą ważność.

#### 4. Ciśnienie termiczne.

Wyobraźmy sobie teraz, że otwór, o którym jest mowa w poprzednim ustępie, łączy ze sobą dwa zbiorniki (1) i (2) o różnych temperaturach bezwzględnych  $T_1$  i  $T_2$ . W takim razie zbiornik (o ciśnieniach  $p_1$  i  $p_2$  wypełnione tym samym gazem) 1 otrzymuje w jednostce czasu

$$43,74 \cdot 10^{-6} s \sqrt{\frac{M}{T_2}} p_2 \text{ gramów gazu; zaś traci}$$

$$43,74 \cdot 10^{-6} s \sqrt{\frac{M}{T_1}} p_1$$

Zauważymy odrazu, że po pewnym czasie wytworzy się stan stateczny, w którym

$$\frac{p_2}{p_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

w którym zatem zbiornikowi o wyższej temperaturze odpowiadać będzie wyższe ciśnienie. To szczególne prawo równowagi między połączonymi zbiornikami jest w wysokim stopniu charakterystyczne dla gazów bardzo rozrzedzonych; dla gazów zwykłych mamy oczywiście prawo  $p_1 = p_2$ .

Prawo wyrażone wzorem (13) stosuje się również do zbiorników o różnej temperaturze, połączonych rurką, o ile oczywiście wymiary rurki są małe wobec długości wolnej drogi. Wyobraźmy sobie, że różnica temperatur  $T_1 - T_2$  rozłożona jest równomiernie wzdłuż rurki, o długości  $l$ , tak iż w rurce mamy stały spadek temperatury  $\frac{T_1 - T_2}{l}$ . I w tym przypadku jasną

jest rzeczą, że, gdy gaz przestanie płynąć w rurce, na każdy element powierzchniowy ściany rurki o danym polu  $ds$  padać musi w jednostce czasu ta sama liczba cząsteczek. Warunkiem więc równowagi, a ściślej mówiąc ustania ruchu gazu, będzie niezmiennosc wielkości  $v = \frac{\mu}{m}$  we wszystkich punktach rurki.

Mieć więc będziemy:

$$\mu = 43,74 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{M}{T}} p = C^w; \quad \frac{p}{\sqrt{T}} = C^w \quad (14)$$

Ciśnienie więc zmieniać się będzie wzdłuż rurki proporcjonalnie do pierwiastka kwadratowego z temperatury bezwzględnej. Tak samo zatem i ciśnienia w połączonych rurką zbiornikach stać będą do siebie w stosunku pierwiastków kwadratowych z temperatury bezwzględnej. Prawo to nazywa Knudsen prawem ciśnienia termicznego.

Wzór (13) i (14) stosują się oczywiście tylko do gazów bardzo rozrzedzonych, t. zn. do zbiorników połączonych otworem lub rurką o średnicy dostatecznie małej, gdy płynięcie gazu odbywa się zgodnie z prawami ujętymi we wzorze. Gdy średnica rurki jest znaczna wobec długości wolnej drogi, ciśnienie w zbiorniku cieplejszym będzie naogół wyższe od ciśnienia w zbiorniku chłodniejszym, nie osiągnie jednak wartości danej przez wzór (14) lecz wartość niższą, gdyż w wytworzonym stanie stacycznym istnieć będzie wzdłuż osi rurki prąd gazu powrotny, t. j. w kierunku zbiornika chłodniejszego, podczas gdy wzdłuż ścian rurki gaz płynąć będzie ku zbiornikowi cieplejszemu.

Stosunek ciśnień w obu zbiornikach zależy w tym przypadku w dość skomplikowany sposób od wymiarów rurki i od współczynnika lepkości gazu. Stosunek ten wyraża się wzorem następującym, podanym przez Knudsen

$$\frac{p_2}{p_1} = \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{3K}{1 + \frac{2R}{\lambda}}}, \quad (15)$$

gdzie  $K$  zmienia się od  $\frac{4}{3}$  do 1, gdy  $\frac{R}{\lambda}$  zmienia się od 0 do  $\infty$ .

W granicy dla  $R=0$  mamy  $\frac{p_2}{p_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$ , dla  $R = \infty$ ;

$\frac{p_2}{p_1} = 1$ , t. j. zwykły warunek równowagi w naczyniach połączonych.

Wyobraźmy sobie  $n$  zbiorników połączonych  $n-1$  rurkami  $1 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 3, i_1 - 1 \rightarrow i, n-1 \rightarrow n$ , których końce ( $i-1$ ) posiadają temperaturę  $T_2$ , zaś końce ( $i$ ) temperaturę  $T_1 \leq T_2$ . Jeżeli wymiary rurek oraz ciśnienie w zbiorniku 1 uprawniają do stosowania wzoru (14) będziemy mieli

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{p_i}{p_{i-1}} = \frac{p_n}{p_{n-1}} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}; \quad \frac{p_n}{p_i} = \left( \frac{T_1}{T_2} \right)^{\frac{n-1}{2}}$$

Jeżeli n. p.  $n=10$ ;  $T_1=90^\circ K$  (ok. temperatury ciekłego powietrza),  $T_2=600^\circ K$  ( $227^\circ C$ ), otrzymamy w stanie stacycznym  $\frac{p_{10}}{p_1} = 1,95 \cdot 10^{-4}$ .

Jeżeli n. p.  $p_1 = 0,1 \text{ mm Hg}$ ,  $p_{10} = 1,95 \cdot 10^{-5} \text{ mm Hg}$ .

Widzimy zatem, że prawo równowagi gazów bardzo rozrzedzonych może być punktem wyjścia interesującej, przynajmniej pod względem teoretycznym, metody robienia próżni. Mówimy pod względem teoretycznym, gdyż stosowność wzorów powyższych ograniczona jest do rurek o przekroju bardzo małym, przez które gaz płynąć będzie tak wolno, że z punktu widzenia praktycznego metoda ta nie ma znaczenia.

Na opisaną w tym ustępie własność gazów bardzo rozrzedzonych, opiera się bardzo efektywne doświadczenie pomysłu Knudsen'a, które łatwo wykonać. Wyobraźmy sobie, że zapomocą n. p. prądu elektrycznego rozgrzewamy gaz w naczyniu, o porowatych ściankach, zaopatrzonym w korek gumowy, przez który przechodzi rurka szklana, łącząca wnętrze

naczynia z wanną pneumatyczną (rys. 4). Możemy uważać ściany naczynia za zbudowane z rurek o niezmiernie małym przekroju; wobec wymiarów porów, nawet gaz pod ciśnieniem atmosferycznym może być uważany za gaz bardzo rozrzedzony. W myśl więc wywodów poprzedniego ustępu wytworzy się wewnątrz naczynia ciśnienie wyższe od atmosferycznego, gaz nagromadzać się będzie nad wanną pneumatyczną; otrzymamy zjawisko stateczne, w którym powietrze krążyć będzie od atmosfery przez pory naczynia do jego wnętrza, a stamtąd przez rurkę szklaną z powrotem do atmosfery.

Z praw ciśnienia termicznego wynika między innymi, że ściana oddzielająca dwa zbiorniki o różnej temperaturze, a połączone otworami lub rurkami o wymiarach małych wobec długości wolnej drogi, doznawać musi nadmiaru ciśnienia ze strony zbiornika cieplejszego. Na tem zjawisku oparta jest konstrukcja t. zw. manometru absolutnego Knudsen'a.

## 5. Przewodnictwo cieplne.

Przewodnictwo cieplne gazów bardzo rozrzedzonych zasługuje na szczególniejszą uwagę. Podczas gdy przewodnictwo cieplne gazów „zwykłych“ jest niezależne od ciśnienia (pozorne zmniejszanie się przewodnictwa, gdy zmniejszamy ciśnienie, tłumaczy się znikaniem prądów konwekcyjnych), jest ono w gazach bardzo rozrzedzonych proporcjonalne do ciśnienia. Przedmiot umieszczony lub zawieszony w doskonałej próżni traci (lub zyskuje) ciepło jedynie drogą promieniowania lub przewodzenia przez podstawę lub zawieszenie. Na tej własności próżni oparte jest jej zastosowanie do konstrukcji lamp żarowych i naczyń Dewarowskich.

W gazach zwykłych cząsteczka pochodząca z okolicy cieplejszej przenosi zdobytą w tej okolicy energję do okolicy chłodniejszej, — przytem w każdym pojedynczym akcie przenoszenia — na odległość równą długości wolnej drogi. Przewodnictwo cieplne jest zatem proporcjonalne do iloczynu z koncentracji cząsteczek przez wolną drogę, i dlatego nie zależy od ciśnienia. W gazie bardzo rozrzedzonym cząsteczki wędrują bezpośrednio od ściany chłodniejszej do zimniejszej.

Wyobraźmy sobie dwie takie ściany  $S_1$  o temperaturze  $T_1$  i  $S_2$  o temperaturze  $T_2$ , założmy, że są do siebie równoległe. Niech będzie  $v$  liczba cząsteczek padających w jednostce czasu na  $1 \text{ cm}^2$  ściany  $S_1$  lub  $S_2$ . Założmy naprzód, że cząsteczka opuszczająca ścianę posiada, przeciętnie, energję równą przeciętnej energji cząsteczek gazu w temperaturze ściany. Ściana  $S_1$  traci zatem w jednostce czasu, na  $1 \text{ cm}^2$  energję równą  $\frac{C_v T_1}{N} v$ , zyskuje zaś energję równą  $\frac{C_v T_2}{N} v$ . Razem

ściana cieplejsza traci  $\frac{C_v}{N} (T_2 - T_1) v$ , gdzie  $C_v$  jest pojemnością cieplną gazu w stałej objętości,  $N$  liczbę Avagadro. Przewodnictwo cieplne równa się

$$K = \frac{C_v v}{N}$$

Jeżeli ciężar cząsteczkowy gazu równa się  $M$ , ciśnienie  $p$ , temperatura  $T$  ( $T_1 > T > T_2$ ), mieć będziemy, zgodnie z wzorem (2 ter), str. 173

$$K = C_v \cdot \frac{p}{\sqrt{2 \pi M R T}} \quad (\text{w g. cal.}).$$

Rozumowanie powyższe jest jednak tylko przybliżone, i nie uwzględnia okoliczności, że nie wszystkie cząsteczki mają prędkość tę samą. Jasną jest rzeczą, że każda cząsteczka o prędkości większej od przeciętnej przenosi więcej energji niż cząsteczka „przeciętna“; przytem ilość przenoszonych energji wzrasta proporcjonalnie do sześciannu prędkości. Wynika stąd, że wyliczona przez nas wielkość przewodnictwa jest zbyt mała. Knudsen zakłada, że prawo Maxwell'a rozkładu prędkości stosuje się w uważanym przypadku, dalej, że energja wewnętrzna cząsteczki (w gazach wieloatomowych) jest niezależna od energji ruchu postępowego i otrzymuje wzór następujący

$$K = \frac{(JC_v + \frac{1}{2}R)p}{\sqrt{2\pi MRT}} \text{ (ergów)} = 3638 \cdot \left(\frac{JC_v}{R} + \frac{1}{2}\right) \frac{p}{\sqrt{MT}} \text{ (ergów)} =$$

$$= 86,92 \cdot 10^{-6} \left(\frac{JC_v}{R} + \frac{1}{2}\right) \frac{p}{\sqrt{MT}} \text{ (g. cal.)} \quad (16)$$

Widzimy, że teoretycznie przewodnictwo cieplne jest odwrotnie proporcjonalne do pierwiastka z masy cząsteczkowej,

n. p. dla wodoru w temp. 0° wynosi  $10,968 \cdot 10^{-6} p$ , zaś dla tlenu  $2,803 \cdot 10^{-6} p$ .

Jeżeli jednak wyznaczamy przewodnictwo cieplne na drodze doświadczalnej, otrzymujemy wartości mniejsze od teoretycznych, przytem różnice między gazami o różnym ciężarze cząsteczkowym mniej są zaznaczone. Teoria wymaga zatem uzupełnienia. (Dok. nast.).

## Zdjęcia studentów Wydz. Architektonicznego Politechniki Lwowskiej.

(Z tablicami).

Wycieczki naukowe studentów Wydziału Architektonicznego Politechniki Lwowskiej przyniosły sporą ilość zdjęć fotograficznych zabytków przeważnie mało znanych, które Związek Studentów Architektury zamierza rozpowszechnić drogą publikacji.

A chociaż zdjęcia fotograficzne, nie uzupełnione pomiarami i rysunkami, zebrane dorywczo z różnych stron kraju, nie pozwalają na syntetyczne ujęcie całokształtu zjawisk budowlanych — to jednak, dając nam choćby ogólny obraz budowli, jej wnętrza czy sylwety zewnętrznej, będą przyczynkiem do poznania budownictwa własnego.

Z pośród znacznej ilości tych budowli o odrębnym wyrazie własnej twórczości artystycznej, rozrzuconych po całym obszarze Rzeczypospolitej — wybija się na pierwszy plan kościół drewniany, ów szanowny, sędziwy zabytek, zwyczajem dawnym z bierwion na węgiel zbudowany, stromym nakryty dachem, otoczony wieńcem drzew, budynek, który, wiążąc się z otaczającym go krajobrazem w jednolitą całość — wywołuje w nas dziś wrażenie, jakoby był dziełem już nie rąk ludzkich, lecz zabytkiem przyrody.

A poza kościołami drewnianymi zachowały się kościoły murowane z rozmaitych epok stylów historycznych, budowle,

w których formy artystyczne, poza międzynarodowym piętnem danej epoki, wykazują wybitne cechy własnego sposobu budowania, więc średniowieczne kościoły i klasztory obronne, kaplice Odrodzenia, kościoły i klasztory barokowe i kościoły z doby klasycyzmu.

A pomiędzy nimi odrębną, niejako, grupę o znakomicie scharmonizowanych formach dwóch odległych od siebie epok stanowią średniowieczne kościoły przekształcone w dobie baroku, przystrojone w swych poważnych, surowych, olbrzymich masach całym bogactwem form barokowych.

Ale zabytki budownictwa kościelnego — to tylko jeden dział ogólnej spuścizny architektonicznej...

Znikają te zabytki z dniem każdym, wyniszczyła i silnie przerzedziła je wojna, więc te, które się utrzymały do dzisiaj — dopraszają się konserwacji, zdjęć i wydawnictw.

We Lwowie, w maju 1925.

Prof. Wł. Klimczak.

Przypisek Redakcji. Do niniejszego zeszytu *Czasopisma Technicznego* dołącza się pierwsze tablice — tabl. IX do XII włącznie — zdjęć studentów. W dalszych zeszytach znajdują się zdjęcia inne.

## Sprawozdanie sejmiku zawodowego inżynierów-architektów

odbytego we Lwowie d. 12. maja 1925 r., a zwołanego przez Małopolską Izbę Inżynierską i Lwowskie Koło Architektów Polskich.

Przewodniczący Koła Architektów, Inż.-architekt Harland, zagał zebranie, witając przedstawicieli Władz, delegacje Koła Architektów z Warszawy i Śląska oraz reprezentanta Towarzystwa Politechnicznego, podniósł w dłuższym przemówieniu ważność spraw będących na porządku dziennym obrad i zaproponował na przewodniczącego obrad Prezydenta Izby Inżynierskiej, p. Inż. Kazimierza Gąsiorowskiego. Propozycję tę zebrani powitali aplauzem.

Pierwszy referat wygłosił Inż.-arch. Adam Opolski. Oto treść jego przemówienia.

Państwa zaborcze starały się zatrzeć naszą kulturę narodową a narzucić nam kulturę obcą. W Warszawie na placu Saskim stał sobór prawosławny, w Poznaniu zamek cesarski, Wawel zamieniono na koszary.

Obecnie po uzyskaniu niepodległości — po odbudowie wsi mamy przystąpić do rozbudowy naszych miast. Odbudowa wsi miała z konieczności charakter prowizoryczny. Zadaniem jej było jak najrychlejsze umożliwienie ludności rolniczej podjęcia jej czynności gospodarczej. Rozbudowa miast musi mieć charakter trwałości.

Jeśli przy odbudowie można było, choć z żalem, zgodzić się na postawienie wymagań estetycznych na ostatnim miejscu, to przy rozbudowie należy postawić je na miejscu naczelnym.

Należy pamiętać, że zewnętrzny wygląd miast najogólniej ale i najdobitniej odzwierciedla umysłowy poziom ich mieszkańców. To też twórczość architektoniczna jest bardziej niż każda inna działalność artystyczna własnością narodu. Zabytkami architektonicznymi naród chętnie się szczyci. Z dumą pokazuje je obcym. Ich twórców prawie nigdy nie zna. Dzieła architektów trwają wieki. Popełnione błędy nie dają się ani ukryć, ani też rychło usunąć lub naprawić.

Te przesłanki upoważniają architektów do żądania, by ich twórczość, którą oddają na własność narodu, doznawała dostatecznej opieki i ochrony. Koniecznym jest, aby bezzwłocznie, zanim przystąpi się do faktycznej rozbudowy — unormować ustawowo zawód architektury i równocześnie ściśle z tym zawodem łączący się przemysł budowlany.

Oдноśnie ustawodawstwo austriackie, które w Małopolsce do dzisiaj obowiązuje, jest bardzo wadliwym.

Oprócz majstrów murarskich, kamieniarskich i ciesielskich jako przemysłowców budowlanych i architektów cywilnych jako wolnych zawodowców istnieje koncesjonowany budowniczy, który miał być czemś pośrednim między architektem a majstrem, a w rzeczywistości był przyczyną upadku i stanu architektów i majstrów. Majstrom murarskim zakreśliła ustawa zbyt szczypliwy zakres uprawnień — to też każdy trochę inteligentniejszy majster stara się zostać budowniczym. Budowniczowie zaś wkraczają w kompetencję architektów. Z reguły używają oni nieochronionego ustawą tytułu architektury.

Budowniczowie w praktyce zajmują się przedsiębiorstwami budowlanymi. Architekci zmuszeni do konkurencji z nimi nie mogą oddawać się jedynie swemu szczytnemu zawodowi, t. j. poprzestać na projektowaniu i kierownictwie — lecz muszą iść się przedsiębiorstwa. Ustawa nie wymaga od budowniczego żadnych ogólnych i zawodowych studjów. Może nim zostać każdy, kto po odbyciu sześciomiesięcznej praktyki zda egzamin przed komisją rządową.

Jak wspominałem, budowniczy w praktyce jest przedsiębiorcą budowlanym. Przedwojenna spekulacja wytworzyła jednak także niekoncesjonowanych przedsiębiorców budowlanych. Byli to ci, którzy rok rocznie budowali na własny rachunek po kilka a nawet po kilkanaście kamienic i, sprzedając je, uzy-

skiwali zysk z różnicy między własnym kosztem budowy a osiągniętą ceną. Równocześnie powstają liczne towarzystwa akcyjne, które nie troszcząc się o koncesję zajmowały się przemysłem budowlanym. Praktyka zatem wykazała, że przemysł budowlany był w rzeczywistości przemysłem wolnym mimo, że ustawa zaliczyła go do przemysłów koncesjonowanych.

Jest to zupełnie naturalnem. Wszakże przedsiębiorca powstaje po zniesieniu ustroju cechowego a ogłoszeniu wolności pracy. Jest on wytworem wolnej i niczem nieskrępowanej konkurencji. Dawanie mu jakiegokolwiek ochrony ustawowej jest nielogicznym i niewłaściwym.

Opierając się na powyższych rozważaniach proponuję następującą rezolucję:

1. Przemysł budowlany zalicza się do przemysłów wolnych, jednakże właściciel budowy musi powierzyć:

- a) wykonanie planów oraz kierownictwo techniczne architektce;
- b) wykonanie poszczególnych robót odnośnym majstrom.

2. Architektem zostaje każdy, kto ukończył wydział architektury jednej z wyższych uczelni technicznych, t. zw. Politechnik lub zakładów naukowych, uznanych przez Ministerstwo Oświaty w porozumieniu z Ministerstwem Robót Publ. i Ministerstwem dla Handlu i Przemysłu za równorzędne, po odbyciu praktyki wynoszącej co najmniej 2 lata, przyczem wlicza się praktykę odbytą podczas studjów.

Architektów zalicza się do zawodów wolnych. W czasie wykonywania swego zawodu obowiązani są oni należeć do Izby Architektów.

3. Majstromie należą do przemysłu rękodzielniczego

Dzielią się na:

- a) majstrów murarskich,
- b) „ ciesielskich,
- c) „ kamieniarskich,
- d) „ studniarskich,
- e) „ betoniarskich.

Majstrom zostaje każdy, który ukończył odpowiednią szkołę zawodową i odbył 4-letnią praktykę.

4. Budynki mieszkalne i gospodarcze, budowane sposobem miejscowym we wsiach i miasteczkach do określonej ilości mieszkańców, które wymienione będą w rozporządzeniu Ministerstwa Robót Publicznych wydanego w porozumieniu z Ministerstwem dla Spraw Wewnętrznych, oraz dla Handlu i Przemysłu — wolno będzie majstrom wykonywać według własnych planów i pod własnym kierownictwem.

Jednakże i w tych miejscowościach wykonanie planów i kierownictwo budowli dla kultu religijnego, oraz budynków o charakterze publicznym, wreszcie budynków wchodzących w obręb partji zabytkowych, podlegających opiece państwowych urzędów konserwatorskich, ma być powierzone architektom.

5. Budownictwo pozostaje pod nadzorem policji budowlanej, którą w miastach większych wykonują miejskie urzędy budowlane, zaś w miejscowościach mniejszych i wsiach architektki powiatowi.

Drugi referat wygłosił Prof. inż.-arch. Witold Minkiewicz:

Potężny rozwój cywilizacyjny ostatnich lat dziesiątków, rozszerzył ogromnie zakres zagadnień, do rozwiązania których powołanym jest architekt.

Wielkie problemy rozbudowy miast, opanowanie pod względem estetycznym budownictwa przemysłowego, zadania kulturalne, jak ochrona charakteru kraju, konserwacja zabytków i t. p. stanowią teren pracy współczesnego architekta.

Stąd wypływa pierwszorzędna rola, jaką w cywilizowanym społeczeństwie dzisiejszem odgrywa architekt — nie tylko jako niezbędny fachowiec, lecz jako czynnik kulturalny.

Wymagania stawiane architektom są nader wysokie. Architekt musi być pierwszorzędnym technikiem konstruktorem, posiadać umiejętność kalkulacji finansowej, znać się na prawie, posiadać szereg wiadomości encyklopedycznych z różnych dzie-

dzin techniki i życia, z którymi budując — się styka. Powinien być dobrym higienistą. Przy równoczesnem opanowaniu tych wszystkich wymagań architekt musi być bezwarunkowo i przede wszystkim twórczym artystą o wysokiej kulturze artystycznej.

Wreszcie jako człowiek powinien posiadać nieposzlakowaną prawdość charakteru, gdyż w ręce jego składa budujący znaczny majątek, przeważnie bez możności kontroli.

Wymaganiem tak szerokim może odpowiedzieć jedynie duża inteligencja i wysokie fachowe wykształcenie, a te zalety gwarantują jedynie wyższe studja i odpowiedni poziom intelektualny.

W rażącej sprzeczności do tak wysokich wymagań stoi u nas stan uprawnień tego zawodu. Nietylko zakres działania architekta, lecz sam tytuł zawodowy nie jest w Polsce chroniony. Szczególniej fatalne stosunki pod tym względem panują w Małopolsce. Istnieją cztery kategorie osób używające tego tytułu, a różniące się ogromnie co do inteligencji i poziomu wykształcenia.

Pozatem każdy, komu z jakiegokolwiek powodów na tem zależy, może nazwać się architektem, bez obawy pociągnięcia go do odpowiedzialności.

Chaos taki wywołuje zupełną dezorientację społeczeństwa i obniżenie powagi zawodu, z oczywistą szkodą dla poziomu budownictwa i kultury kraju.

Beznadziejny stan budownictwa ostatnich lat przed wojną, szczególnie rzucający się w oczy we Lwowie, składa się zazwyczaj na karb architektów. Społeczeństwo nie zdaje sobie przytem sprawy, iż wobec naszych stosunków jedynie nieznaczny odsetek produkcji budowlanej przechodzi przez ręce architektów z wyższem wykształceniem.

Statystyka jednej z Małopolskich Dyrekcji Rob. Publ. wykazuje, iż tylko 7% zatwierdzonych projektów pochodzi od architektów z wyższem wykształceniem! Pamiętać przytem należy, iż Dyrekcje zatwierdzają jedynie poważniejsze budowle!

Wobec takich stosunków Państwo musi powziąć decyzję, kto ma je zabudowywać, czy wyszkolony fachowiec-architekt, czy też w najlepszym razie półinteligent budowniczy; podobnie jak w swoim czasie zdecydowało odnośnie do lekarzy i adwokatów.

Nie należy zapominać, iż istniejące w Państwie wyższe zakłady naukowe wypuszczają rocznie około stu architektów z wyższem wykształceniem.

Dla tej licznej rzeszy fachowców muszą być stworzone warunki egzystencji i ustawowo zapewniony wpływ na budowanie kraju — jeżeli nie chcemy marnotrawienia energii i hamowania rozwoju cywilizacyjnego.

W dzisiejszych warunkach konkurencja z małokulturalnym i niewybrednym elementem, jaki stanowi większa część t. zw. budowniczych, jest dla człowieka z wyższem wykształceniem niemożliwa.

Lekarze i adwokaci mogliby zaświadczyć, coby się stało z ich zawodem, gdyby narówni z nimi dopuszczono do praktyk felcerów i pokątnych doradców.

Zaradzić obecnemu stanowi rzeczy może z jednej strony ustawowe rozgraniczenie uprawnień budowlanych, dziś szczególnie w Małopolsce zagmatwanych ogromnie, z drugiej zaś organizacja zawodowa architektów z wyższem wykształceniem, stojąca pod ochroną Państwa na wzór istniejących izb lekarskich i adwokackich.

Do realizacji drugiej tezy zmierza powzięta przez Sejmik na wniosek referenta następująca uchwała:

„Sejmik zawodowy architektów z wyższem wykształceniem, zwołany w dniu 12. maja b. r. przez Małopolską Izbę Inżynierów i Koło Architektów we Lwowie, stwierdza smutne położenie, w jakim znajduje się ogół architektów z wyższemi studjami w Polsce, wywołane brakiem jakiegokolwiek ochrony praw zawodowych i tytułu architekta ze strony Państwa. Sejmik uważając, iż stan taki stoi w rażącej sprzeczności z ważną rolą, jaka przy rozbudowie kultury kraju przypada architektom, uchwała domagać się od Rządu wprowadzenia zgodnie z uchwa-

łami Zjazdu Architektów w Warszawie z roku 1920 ogólnopństwowej organizacji Izb Architektów, które, obejmując ogół architektów z wyższym wykształceniem, zabezpieczą mu ochronę praw zawodowych, oraz tytułu architekta i przyczynią się do

utrwalenia należnego poziomowi wykształcenia stanowiska w społeczeństwie“.

Po odbytej dłuższej dyskusji, proponowane rezolucje przyjęto jednogłośnie.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Budownictwo wodne.

— **O udział Niemiec w międzynarodowych kongresach żeglugi.** W *Zeitschrift für Binnenschiffahrt* Nr. 1, 1925, pojawił się artykuł podnoszący, nawiasem mówiąc, w sposób bardzo delikatny, zasługi Niemców w międzynarodowych kongresach żeglugi (siedziba zarządu w Brukseli), ich wybitny współdziałanie naukowe i znaczne świadczenia pieniężne. Autor uważa wykluczenie ich od udziału w kongresach jako wielką krzywdę i stwierdza, że już niektórzy członkowie z państw neutralnych wyrażają zdanie, że bez Niemców nie mogą kongresy zadowolniająco pracować, i mają zamiar sami usunąć się ze związku.

— **Regulacja odpływu jeziora Bodeńskiego.** Sprawa ta zajmuje od wielu lat umysł wybitnych inżynierów, a obecnie bardzo często spotykamy się z artykułami na ten temat, a to z powodu aktualności sprawy wyzyskania sił wodnych Renu poniżej jeziora Bodeńskiego i dążności do stworzenia tam wielkiej drogi wodnej. Ostatnio zamieściło artykuł w tej sprawie czasopismo *Die Bautechnik* Nr. 5, 1925.

Jezioro Bodeńskie stanowi wielki zbiornik wyrównawczy o powierzchni  $530 \text{ km}^2$ . Dopływ do jeziora waha między  $50$  a  $3000 \text{ m}^3/\text{sek}$ , odpływ zaś nie spada poniżej  $90 \text{ m}^3$ , a nie jest nigdy większy jak  $1000 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Różnica stanów wody najniższego i najwyższego wynosi około  $4 \text{ m}$ , a w warstwie tak wysokiej mogłyby zamagazynować okrągło  $2$  miliardy  $\text{m}^3$ . Zwykle roczne wahania nie przekraczają jednak  $2 \text{ m}$ , retencja więc wynosiłaby przy tak grubej warstwie  $1$  miliard  $\text{m}^3$ ; wyższe stany wywołują wielkie szkody na wybrzeżach jeziora. Dążenie do wyzyskania sił wodnych i stworzenia wygodnej drogi wodnej wymaga stworzenia jak największego zbiornika, dążenie zaś do zmniejszenia szkód powodziowych na wybrzeżach jeziora obniżenia stanów wysokich.

Jeden z ostatnich projektów regulacji jeziora Bodeńskiego, inżynierów Karola i Erwina Maierów z Szafuzy, opiera się na następujących zasadach:

1. Zniżenie najwyższych stanów jeziora Bodeńskiego o  $80 \text{ cm}$ ;
2. Podwyższenie najniższego odpływu jeziora ze  $100$  na  $200 \text{ m}^3/\text{sek}$ ;
3. Dopuszczenie do zwiększenia największych odpływów z  $1062 \text{ m}^3/\text{sek}$  na  $1300 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

— **Umiejdzynarodowienie Odry i dopływów.** Artykuł pod tym tytułem zamieszcza *Zentralblatt der Bauverwaltung* Nr. 4, 1925. Sprawa interesuje nas bardzo, gdyż chodzi tu także prócz Odry o Wartę, Notec, dolną Brdę i kanał Bydgoski, leżące częściowo lub w całości w granicach naszego Państwa.

Autor artykułu podnosi, że prace międzynarodowej Komisji Odry, której zadaniem jest opracowanie aktów żeglugi na Odrze, zostały wstrzymane z powodu różnicy zdań polegającej na różnym tłumaczeniu postanowień Traktatu Wersalskiego. Znajduje się tam także postanowienie, że międzynarodowej Komisji rzecznej podlega „każda żeglowna część obszaru rzeki, służąca więcej jak jednemu państwu jako naturalny przystęp do morza“. Co do Odry niema tu wątpliwości, gdyż artykuł 331 traktatu pokojowego uznaje Odrę jako międzynarodową drogę wodną od ujścia Opy, pomimo, że faktycznie na przestrzeni  $51,2 \text{ km}$  od ujścia Opy aż do Raciborza nie jest ona żeglowna.

Co do dopływów Odry to niema tam wyraźnych postanowień. W łonie międzynarodowej Komisji Odry Polska, opierając się na § 331 traktatu, utrzymywała, że, ponieważ partje Warty i Noteci powyżej granicy Niemiec służą tylko Polsce jako dostęp do morza, umiejdzynarodowione i podległe Komisji rzecznej Odry mogą być te rzeki tylko od granicy niemieckiej.

Stanowisko Niemiec i innych państw reprezentowanych w międzynarodowej Komisji, a więc Anglii, Francji, Danji, Szwecji i Czechosłowacji było odmienne, wobec czego sprawa poszła do Ligi Narodów.

Na Komisji doradczej, 27. listopada 1924, zapadło następujące orzeczenie wszystkimi głosami przeciw głosom polskim i niemieckim:

Warta ma być umiejdzynarodowiona i podległa międzynarodowej Komisji Odry aż do punktu powyżej Poznania, Notec aż do ujścia Głdy (Küddow) pod Ujściem (Usch), a więc do granicy niemiecko-polskiej. Droga wodna od ujścia Głdy (Ujście, Usch) aż do ujścia Brdy do Wisły wraz z kanałem Bydgoskim nie podlega Komisji międzynarodowej, lecz mają do niej zastosowanie materialne postanowienia statutu barcelońskiego z roku 1921.

Jak widzimy, orzeczenie jest kompromisowe i nie opiera się na ścisłych wywodach prawnych. Niejasność postanowienia co do Warty, a mianowicie niedokładne oznaczenie punktu końcowego starają się wytłumaczyć Niemcy na swoją korzyść, twierdząc, że Warta żeglowną jest aż po Koło. Niewątpliwie chodzi tu o punkt bardzo blisko Poznania położony; przypomina się, że w przedłożeniu pruskim o rozbudowie dróg wodnych z r. 1905 powiedziano także, że Warta ma być regulowana na małą wodę dla statków  $400$  tonnowych do punktu powyżej Poznania położonego; niewątpliwie i obecnie rozumieć tu należy koniec partji Warty uregulowanej na małą wodę.

— **Pismo austriackie** *Monatschrift für den öffentlichen Bau-dienst*, dawniej *Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst*, jedno z najlepiej redagowanych pism inżynierskich, a mające wielkie zasługi, przestało z końcem r. 1924 wychodzić. Jest to miarą oszczędności w Austrii.

— **Urządzenia wodne na rzece Colorado w Stanach Zjednoczonych Ameryki pn.** Ta olbrzymia rzeka o długości  $2735 \text{ km}$  i dorzeczu  $632.000 \text{ km}^2$  (przeszło 3 razy większym jak dorzecze Wisły), posiada na znacznej części biegu w obrębie kenionów ( $500 \text{ km}$ ) spadek znaczny ( $1,5\%$ ), odpływ sekundy zmienny od  $55$ — $5650 \text{ m}^3/\text{sek}$ ; a całoroczny odpływ zmienia się od  $10$ — $33$  miliardów  $\text{m}^3$ . Jest to rzeka odznaczająca się ogromną ilością namułu; roczną ich ilość oznaczono na  $120$  milionów  $\text{m}^3$ . Skutkiem tego utworzyła się w zatoce Meksykańskiej ogromna delta.

Dorzecze rzeki jest bardzo słabo zamieszkałe (tylko  $500.000$  mieszkańców). Istnieją tu wielkie kopalnie, natomiast przemysł jest słabo rozwinięty. Rolnictwu szkodzi słaba wilgotność gruntów, które powinny być nawodniane. Dalsze partje doliny nawiedzane są przez silne wylewy; wykonano tu wały, których utrzymanie jest jednak kosztowne; w samym okręgu Yuma koszt ten wynosi rocznie  $100.000$  dolarów, czyli  $2$  dolary na  $1 \text{ acr}$  ( $4047 \text{ m}^2$ ) ochronionej powierzchni.

Od szeregu lat powstawały liczne projekty użytkowania wód Colorado do celów nawodnień i wyzyskania siły wodnej w związku z ochroną od powodzi, trudność stanowiło między innymi to, że ujście rzeki leży w obrębie Meksyku, nadto że rzeka przepływa przez siedm stanów. Ostatnie projekty polegały na zamagazynowaniu  $8700$  milionów  $\text{m}^3$  wody w części górnej dorzeczu i  $10.500$  milionów  $\text{m}^3$  wody w części dolnej, w zbiornikach zamkniętych przegradami dolin.

Obecnie projektuje się założenie zbiornika w Black Canon i to w dwu etapach. Najpierw wykona się przegradę doliny  $151,8 \text{ m}$  wysoką, którą potem podwyższy się na  $220 \text{ m}$ ; przegrada najpierw wykonana będzie miała u spodu  $118 \text{ m}$ , definitywna  $198,7 \text{ m}$  szerokości u spodu. Ma to być mur działający ciężarem, założony w łuku, długość przegradu wynosi tylko  $320 \text{ m}$ ; projekt billu żąda kredytu  $70$  milionów dolarów.

Siły wodne Colorada obliczają na  $7$  milionów H. P., z czego wyzyskać można w formie prądu elektrycznego  $3$ — $5$

miljonów H. P. Nawodnianie pól może być rozszerzone na 3 miliony ha. (*Le Génie Civil* Nr. 9, 1925). Dr. M. M.

## Wytrzymałość materiałów.

— **Doświadczenia z cementem** topionym (ciment fondu) opisuje Lossièr w *Gén. Civ.* (1923, st. 204). Do prób użyto dwu cementów z fabryki Pavies de Lafurge i cementu szwajcarskiego Holderbank. Jeżeli nazwiemy wytrzymałość betonu po 30 dniach 1, to otrzymam

		Cem. z Pavies	Szwajcarski
po 1 dniu		0.45	0.10
" 2 dniach		0.60	0.30
" 3 "		0.70	0.40
" 15 "		0.90	0.80
" 30 "		1.	1.—
" 6 mies		1.06	1.25
" 12 "		1.15	1.40
wytrzym. "	30 dniach	376	257 kg/m <sup>2</sup> .

Spółczynnik sprężystości betonu z cementu topionego jest około dwa razy większy, niż zwykłego. Dr. M. Thullie.

## Drogi żelazne.

— **Szyniaki i wkręty do podkładów.** Inż. Otto Bauer z Gracu zestawiając praktyczność w używaniu przy podkładach drewnianych gwoździ i wkrętów, widzi przewagę pierwszych nad drugimi. By zbliżyć wkręty użytecznością swoją i odpornością na działające na nie siły, do szyniaków, proponuje on przedłużenie trzona wkrętu kosztem części gwintowanej o 30 mm. *Organ f. d. Fortschritte*, zeszyt 16 z 30. XI. 1924.

— **Prace rosyjskiego zakładu badań i napawania podkładów** wznowiono po czteroletniej przerwie z dniem 1. IV. 1924. Badanie wielu środków impregnacyjnych co do ich odporności przeciw zagrzybieniu dały interesujące rezultaty, z których między innymi wynika, iż używany u nas chlorek cynku do napawania nie zabija grzybków, a są one nawet w stanie pokonania jego wielkich ilości, gdyż 1 do 2%. *Organ für die Fortschritte*, zeszyt 14 z 30. X. 1924.

— **Przejście od podkładów z drzewa twardego do miękkich w Ameryce.** W czasie wojny zabrakło w Ameryce drzewa twardego na podkłady, więc zarządy kolejowe musiały przejść do podkładów miękkich. Na linjach, gdzie już przedtem częściowo były w użyciu podkłady miękkie, przejście to, wobec uprzednio zebranych doświadczeń na polu napawania, odbyło się do pewnego stopnia normalnie. Inaczej rzecz się przedstawia na linjach o wielkim ruchu, gdzie były w użyciu tylko podkłady twarde o szynach, osadzonych na nich często bez podkładek, albo na podkładkach o niewielkich powierzchniach podeszwy, wżerających się w drzewo miękkiego podkładu i niszczących go przedwcześnie. Tym zarządom brakło także doświadczenia i urządzeń do napawania (*Railway Age* 30. sierpnia 1924). Inż. A. W. Krüger.

## Różne.

— **Doświadczenia co do bezpieczeństwa kas ogniotrwałych przeciw włamaniu** opisuje Dr. Emperger w *Deutsche Bauzeitung Mitt.* (1923, str. 69). Kasa może być: 1. bezpieczną od złodzieji, gdy jeden człowiek z odpowiednimi narzędziami otwory ją w pół godziny; wszystkie kasy żelazne należą do tej kategorii; 2. bezpieczną od włamania, jeżeli dwu ludzi z narzędziami nie zniszczy jej w godzinie; 3. bezpieczną od włamania w wyższym stopniu, jeżeli trzech lub więcej ludzi z narzędziami potrzebują do otwarcia przeszło dwie godziny. Do dwu ostatnich kategorii należą tylko kasy żelbetowe.

Dr. M. Thullie.

## RECENZJE I KRYTYKI.

Inż. Karol Stadtmüller. **Słownictwo przemysłowo-rękodzielnicze.** Dział XI. Modelarstwo. Formierstwo i odlewnictwo. Hutnictwo metali i szkła. Mennictwo. Mydlarstwo i świecar-

stwo. Gorzelnictwo i piwowarstwo. Papiernictwo. Tytoniarstwo. Nakładem M. Muzeum Przem. w Krakowie 1923 r.

Obecna część stanowi ostatni zeszyt pracy podjętej przez autora w tej myśli, by wyrażenia gwarowe, przeważnie pochodzenia niemieckiego, używane przez naszych rzemieślników, zastąpić polskimi. W przedmowie podkreśla autor, że „cała praca nie wypadła tak, jakby tego sobie życzył, na co złożyło się kilka przyczyn. Między innymi brak pewnych zawodów np. bronzownictwa, cyzelerstwa, które udało się autorowi zestawzić dopiero po wydrukowaniu odnośnego działu (II), na końcu istniały nieodpowiednie ugrupowanie pewnych zawodów, co wynikło z przyjętego programu. I tak: złotnictwo (z jubilerstwem) umieszczono w dziale metalowym, choć ono wraz z zegarmistrzostwem nadawało się lepiej do jakiegoś innego działu, np. robót precyzyjnych, młynarstwo należało raczej umieścić w obecnym dziale niż w zbożowym i t. d. Jakkolwiek wypadło to wydawnictwo, za zasługę autorowi poczytać należy: 1. zebranie gwary rzemieślniczej, przynajmniej najczęściej używanych barbaryzmów, słyszanych dotychczas z ust robotników; 2. rzucenie myśli zastąpienia ich odpowiednikami polskimi“.

W pracy tej oparł się autor, w działach hutnictwa metali, na słownictwie uchwalonym, które jednak nie podaje dotychczas kilku zasadniczych odpowiedników polskich na wyrazy niemieckie jak: schweissen, frischen i t. d., natomiast podaje wyrazy pochodne np. schweissbares Eisen — żelazo zlipne; Schweisseisen — żelazo lipione; tak że wobec tego wskazane może być trzymanie się raczej „lipienia“ niż dotychczasowego używanego „spawania“? Obowiązek stosowania słownictwa uchwalonego uważać należy w tej pracy za pierwszą zasadę! Jeżeli zachodzi konieczność urobienia nowotworu, to drugą zasadą przy stwarzaniu słów nowych byłoby takie urabianie ich, aby słowa pewnego typu, jednego przeznaczenia (i t. d.) np. młoty, pilniki, dłota i t. d., miały to samo zakończenie: np. dla młotów i tniaków zastosowano w słownictwie uchwalonym końcówkę: *ak* a więc: *gładziak*, *plazak*... , czemu nie przeszkadza, że *Setzhammer* nazwano: *nadstawek*; zamiast: *nadstawiak*; tak samo dla różnych kowadeł przyjęto końcówkę: *ica* np. *wkleśnica*, *wypuklica* i t. d. Niestety nie zawsze dadzą się podobne zasady zastosować do wszystkich rodzajów narzędzi i czynności, co szczególnie wtedy jest utrudnione, gdy w obcym języku dane słowa nie są jednakowo zbudowane, to jest równo zakończone, np. na ten sam rzeczownik, lecz są różnie zbudowane (różne rzeczowniki): np. „podsadzki“ przyjęte w słownictwie uchwalonym, mają różne zakończenia, i tak: (pode)- *inka*, (siod)- *elko*, (podźlób)- *ka*, (klep)- *adto*, i t. d. Jeżeli niemożliwe było stosowanie jednolitych zasad (zakończeń i przedrostków) w słownictwie uchwalonym, to uznać trzeba, że i w pracy tej musiały istnieć trudności przy jednolitem ustalaniu z górą tysiąca wyrazów. Pomimo więc zastrzeżeń wypowiedzianych na początku, stwierdzić należy, że podane odpowiedniki polskie są przeważnie jednowyrazowe, krótkie, tak, że przypuszczać należy, że praca ta przyczyni się w wysokim stopniu do oczyszczenia naszego zachwaszczonego słownictwa rzemieślniczego.

Kraków, w lutym 1925.

Inż. Chromiński.

**Budowa mostów** nap. Dr. Józef Melan, 2 t. Mosty kamienne i żelbetowe, III. wyd. (Der Brückenbau v. Dr. Joseph Melan, II B. Steinerne Brücken und Brücken aus Beton und Eisen), (26 × 17 cm), str. 459, Lipsk i Wiedeń, 1924, Deuticke.

W niedługim czasie okazuje się trzecie wydanie znakomitego dzieła Melana o mostach kamiennych. Nie ogranicza się on na ustroju, lecz podaje w krótkości i teorię a nawet ze względu na mosty żelbetowe i teorię żelbetu. Przeoczył tylko autor, że wyszły nowe przepisy szwajcarskie w 1916, gdy on cytuje ciągle jeszcze z r. 1909. Za to podaje autor także projekt przepisów czeskich. Łuk bezprzegubowy traktuje autor jako szczegółowy przypadek pierścienia sprężystego, zastanawia się też nad łukami ciągłymi. Przy obliczeniu mostów żelbeto-

wych belkowych zadawalnia się autor zupełnie przybliżonem, niedokładnem rozdziałem ciśnienia na belki. Obszernie omawia też autor wykonanie mostów kamiennych i żelbetowych.

Dzieła Melana mają tak ustaloną sławę, że nie potrzebują polecenia.  
Dr. M. Thullie.

### BIBLIOGRAFJA.

**Książki nadesłane.** Kuryllo Adam, prof. Pol. Lw.: „Tablice do obliczania płyt żelbetowych“. Lwów, 1925. Zawiera objaśnienie i 5 tablic, wymiaru 12 × 19 cm, na grubym papierze kredowym.

**Dzieła i czasopisma, nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej od lipca do grudnia 1924 r.** (Ciąg dalszy). — 133. Grosse E. Die ostasiatische Plastik. Zürich, 1922. St. 39. Tf. 31. — 134. Steinmann E. Das Geheimniss der Medicigräber Michel Angelos. Leipzig, 1907. St. 127. Tf. 15. — 135. Beissel L. Bilder aus der Geschichte der altchristlichen Kunst und Liturgie in Italien. Freiburg i. B. 1899. St. XI. 334. — 136. Clemen P. Belgische Kunstdenkmäler. 2 Bände. München, 1923. 137. Kick F. Alt-Prager Architektur-Detaile. Wien. Tf. 80. 138. Haupt Dr. A. Palast-Architektur von Ober-Italien und Toscana vom XIII bis XVIII Jahrhundert. Berlin, 1908. St.

23. Tf. 400. — 139. Kühnel Artur. Ulice. Lwów, 1925. Str. XVI. 417. — 140. Bertini Dr. E. Einführung in die projektive Geometrie mehrdimensionaler Räume. Wien, 1924. St. XXII. 480. — 141. Dietr W. Bewegliche Brücken. III. Aufl. Leipzig, 1907. St. XIV. 352, Tf. 3. — 142. Janssen Th. Bauausführung. V. Aufl. Leipzig, 1923. St. VIII. 205. — 143. Gerhardt P. i inni. Die Gewässerkunde. V. Aufl. St. XX. 803. Leipzig, 1923. — 144. Smreker Dr. O. Die Wasserversorgung der Städte. V. Aufl. Leipzig, 1914. St. X. 522. Tf. 9. — 145. Steuer A. u. Roessler L. Vorkommen, Beschaffenheit u. Gewinnung von Bausteinen. II. Aufl. St. XI. 198. Leipzig, 1911. — 146. Sarre R. Beleuchtung der Bahnhöfe und der Bahnhofshochbauten. Heizung u. Lüftung der Bahnhofsbauten. Leipzig, 1922. St. X. 300. — 147. Zimmermann, Blum, Rosche. Berechnung, Konstruktion, Ausführung und Unterhaltung des Oberbaues. II. Aufl. Leipzig, 1906. St. XII. 427. Tf. 3. — 148. Birk A. Schmalspurbahnen. II. Aufl. Leipzig, 1910. St. VIII. 205. Tf. 1. — 149. Piotrowski Jan. Wydajność obrabiarerek i narzędzi do metali i wyznaczenie czasu obróbki. Warszawa, 1923. Str. 110. — 150. Kick W. Barock, Rokoko und Louis XVI. aus Schwaben und der Schweiz. Stuttgart. St. 75. Tf. 88. — 151. Stübgen Dr. J. Der Städtebau. III. Aufl. St. VIII. 712. Leipzig, 1924. — 152. Wasiutyński A. Drogi żelazne. II. Wyd. Warszawa, 1924. Str. 256. (C. d. n.).

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

**Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z d. 9. marca 1925 r.** Przewodniczy kol. Rybicki, sekr. kol. Kozłowski. Obecni: kol. Bratro, Duteczyński, Krzyczkowski, Matakiewicz, Mazur, Południowski i Zipser.

Przyjęto nowych członków: Inż. Irena Obmińska, Inż. Franciszek Wójcik, Inż. Adam Mściwujewski, Inż. Erwin Wiczorek, Inż. Zbigniew Rzepecki.

Następnie przedyskutowano 1—17 par. Statutu Tow. i poczyniono odnośne zmiany, resztę zaś odłożono do następnego posiedzenia.

W sprawie utworzenia grupy lotniczej na Politechnice we Lwowie upoważniono Prezydium do wystosowania memorjału do władz odpowiednich.

Na tem posiedzenie zakończono.

**Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z d. 16. marca 1925 r.** Przewodniczy kol. Rybicki, sekr. kol. Kozłowski. Obecni kol.: Blum, Bratro, Duteczyński, Huber, Jaskólski, Krzyczkowski, Kühnel, Mazur i Zipser.

Przyjęto nowych członków: Inż. Romana Cielenkiewicza i Inż. Juljana Sykałę.

W sprawie założenia w Gliniku Marjampolskim Oddziału Towarzystwa postanowiono wysłać pismo do Inż. Jana Czerwińskiego.

Kol. Zipser referuje w dalszym ciągu zmianę statutu Towarzystwa. Postanowiono wydrukować 50 egz. zmienionego statutu na Walne Zgromadzenie.

Kol. Krzyczkowski referuje wnioski Inż. Badiana:

1. Aby Rada gminna m. Lwowa uchwaliła przymus badania gruntu, a to celem sporządzenia planu geologicznego podłoża miasta Lwowa.

2. Aby Towarzystwo założyło sekcję żelbetnictwa.

Ad 1. jakkolwiek badanie gruntu zapomocą sond przyczyniłoby się w znacznym stopniu do poprawienia stosunków budowlanych we Lwowie, to obecna chwila nie nadaje się jednak do poruszenia tej kwestji.

Ad 2. postanowiono założyć sekcję żelbetnictwa i powołać do zorganizowania jej wybitnych znawców w tym fachu.

Kol. Blum referuje sprawę uznania przemysłu budowlanego, za przemysł sezonowy, w którym wypadku nie obowiązywałby pracowników budowlanych 8-mio godzinny czas pracy.

Uchwalono zwrócić się do p. Dembińskiego z prośbą o ułożenie pisma w tej sprawie do Ministerstwa Robót Publicznych.

Kol. Rybicki porusza kwestję nieekonomicznego zasilania kredytów budowlanych państwowych i proponuje, aby w tej sprawie poczynić kroki, żeby już w bież. sezonie kredyty były racjonalnie rozdzielane.

Na tem posiedzenie zamknięto.

**Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z d. 27. marca 1925 r.** Przewodniczy kol. Blum, sekret. kol. Kozłowski. Obecni kol.: Duteczyński, Gayczak, Jaskólski, Krzyczkowski, Kühnel i Zipser.

Sprawozdanie kasowe za luty przyjęto do wiadomości.

Dol. Duteczyński porusza kwestję podniesienia estetycznego wyglądu wewnętrznego domu Towarzystwa i odnowienia malowidła sali zebrań. Kol. Krzyczkowski wyjaśnia, że sprawa ta jest brana pod uwagę i odpowiednie kwoty w preliminarzu na na rok bież. wstawiono.

Kol. Południowski referuje sprawę zdewaluowanego funduszu naukowego im. Rom. Gostkowskiego. Postanowiono wnieść wniosek na Walne Zgromadzenie celem odnowienia tego funduszu do kwoty 4000 zł.

Kol. Blum zawiadamia o Zjeździe Stałej Delegacji Polskich Zrzeszeń Technicznych do Lublina i prosi o zastanowienie się nad wyborem delegatów.

Odczytano pismo Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych w sprawie utworzenia komisji dla normalizacji sortymentów drzewa.

W tej sprawie po referacie kol. Jaskólskiego postanowiono wysłać odnośny zeszyt *Czasopisma Techn.* do Ministerstwa Przemysłu, Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych.

Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Tarnowskiego Oddziału Towarzystwa Politechnicznego.

Kol. Blum porusza sprawę powstania Wołyńskiego Towarzystwa. Postanowiono na wniosek kol. Krzyczkowskiego w program wycieczek wstawić wycieczkę do Łucka.

Kol. Blum porusza sprawę Oddziału Borysławskiego.

Kol. Kühnel porusza kwestję wymiany *Czasopisma Technicznego* z pismami zagranicznymi.

Kol. Kozłowski referuje sprawę ustawienia aparatu „Radjo“ w lokalu Towarzystwa. Postanowiono uprosić prof. Malarskiego o sporządzenie aparatu.

Na tem posiedzenie zamknięto.





KALWARJA PASŁAWSKA.  
Kaplica „Ratusz“.



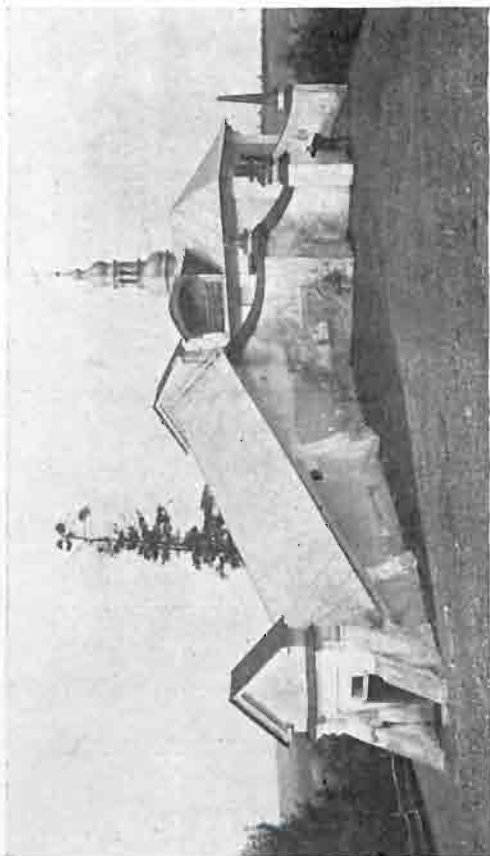
KALWARJA PASŁAWSKA.  
Kaplica Serca M. B.



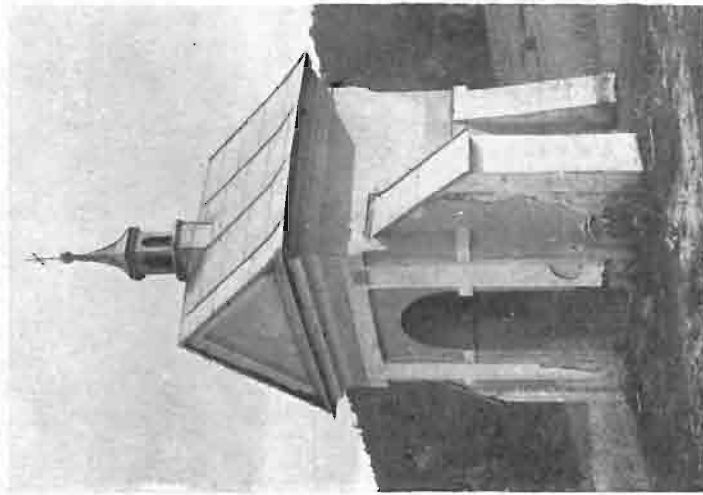
KALWARJA PASŁAWSKA.  
Kaplica.



KALWARJA PASŁAWSKA.  
Kaplica „Upadek I“.



KALWARJA PASŁAWSKA.  
Kaplica „Ratusz“.



KALWARJA PASŁAWSKA.  
Kaplica św. Weroniki.



KALWARJA PASŁAWSKA.



KALWARJA PASŁAWSKA.  
Dzwonnica.



PODMOJCE KOŁO DOBROMILA.  
Kaplica.



KALWARJA PASŁAWSKA.  
Słup w dolinie Jozafata.



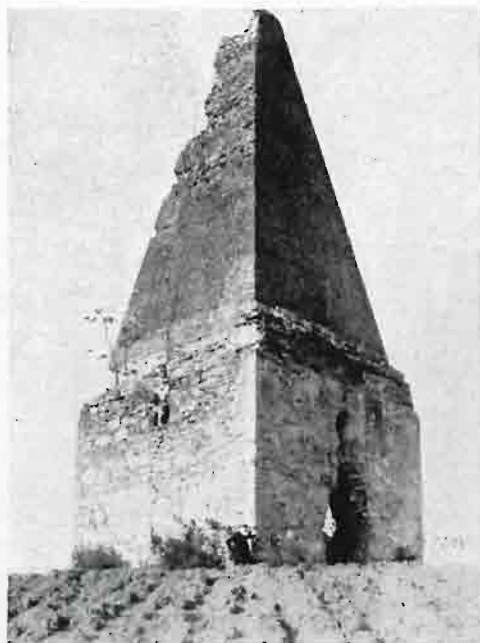
SIERAKOWICE KOŁO DOBROMILA.  
Kapliczka i figura.



DOBROMIL.  
Kaplica na cmentarzu.



Krzyż przydrożny w Libuszy.



KRUPE.  
Pomnik w polu.



FALKENBURG KOŁO DOBROMILA.