

TREŚĆ: Ś. p. Prof. Dr. Inż. Stanisław Anczyc. — Część urzędowa. Część nieurzędowa. Inż. Ignacy Brach: O urządzeniach do przeladowania towarów w portach — Inż. Roman Dawidowski: Ruch płomienia i gazów w paleniskach i w kanałach kotłów parowych i pieców przemysłowych. — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografia. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

Ś. p. Prof. Dr. Inż. Stanisław Anczyc.

Dnia 2. lutego 1927 r. zmarł nagle w swej pracowni naukowej Politechniki Lwowskiej ś. p. Dr. Inż. Stanisław Anczyc, zwyczajny profesor technologii mechanicznej metali, b. rektor w r. n. 1915/16, b. redaktor *Czasopisma Technicznego*.

Ś. p. Prof. Dr. Anczyc, urodzony w Warszawie d. 5 maja 1868 r., był synem Władysława Ludwika Anczyca, znanego pisarza, autora poematu „Tyrteusz“ i obrazu dramatycznego „Kościuszko pod Racławicami“.

Po ukończeniu szkoły średniej w Krakowie, zapisał się w Politechnice Lwowskiej na Wydział Budowy maszyn, który ukończył po czterech latach, uzyskując w ciągu swych studiów dwukrotnie nagrodę konkursową „Bratniej Pomocy“ Studentów Politechniki Lwowskiej za swe prace konstrukcyjne.

W roku 1889 odbył praktykę warsztatową w fabryce E. Twerdy'ego w Bielsku. Po odbyciu jednorocznej służby wojskowej w austriackiej marynarce wojennej w Poli, otrzymał w r. 1891 posadę asystenta przy katedrze technologii mechanicznej (prof. Bykowskiego), zajmował ją jednak 3 miesiące, bo otrzymawszy stypendjum Wydziału Krajowego ówczesnej Galicji, wyjechał do Wiednia, przechodząc tam 6-miesięczny kurs farbiarstwa wełny w Technologicznym Muzeum Przemysłowym. Następnie wstąpił na trzy miesięczną praktykę do fabryki sukna Fr. Strzygowskiego w Bielsku, odbył półroczny kurs tkactwa w Państwowej Szkole Przemysłowej w Bielsku i znowu czteromiesięczną praktykę w fabryce koców wełnianych A. Löwego i Ski w Klein Barnau na Morawach, a w r. 1893 osiadł w Rakszawie koło Łańcuta, gdzie prowadził budowę i urządzenie techniczne nowo założonej Krajowej Szkoły Sukienniczej, której kierownikiem został zamianowany przez Wydział Krajowy. Na tem stanowisku pozostaje przez 10 lat. Równocześnie przeprowadził budowę fabryki sukna Akc. Tow. wyrobu sukna i koców „Rakszawa“ będąc zarazem dyrektorem technicznym tej fabryki.

W r. 1898 odbył podróż naukową do Austrii i Niemiec dla zapoznania się ze szkolnictwem tkackim, oraz ze stanem ówczesnej techniki wyrobu sukna.

Gdy w r. 1902 wyszła ustawa, przyznająca politechnikom prawo nadawania doktoratów nauk technicznych, doktoryzował się w tym samym roku na Politechnice Lwowskiej na podstawie pracy: „O wyznaczeniu włókien mniejwartościowych w tkaninach wełnianych“.

Po pięcioletnim pełnieniu obowiązków profesora technologii mechanicznej w Państwowej Szkole Przemysłowej w Krakowie, habilituje się w r. 1907 na Politechnice Lwowskiej na podstawie pracy „Doświadczenia nad folownością wełny“, i udaje się do Berlina, gdzie słucha wykładów prof. Heyna na Politechnice w Charlottenburgu. Równocześnie pracuje w państwowym zakładzie badania materiałów w Gross-Lichterfelde w oddziale badań wytrzymałości prof. Martensa i metalograficznych prof. Heyna, a następnie w laboratorium metalurgicznym prof. Weddinga w Akademii Górniczo-Hutniczej.

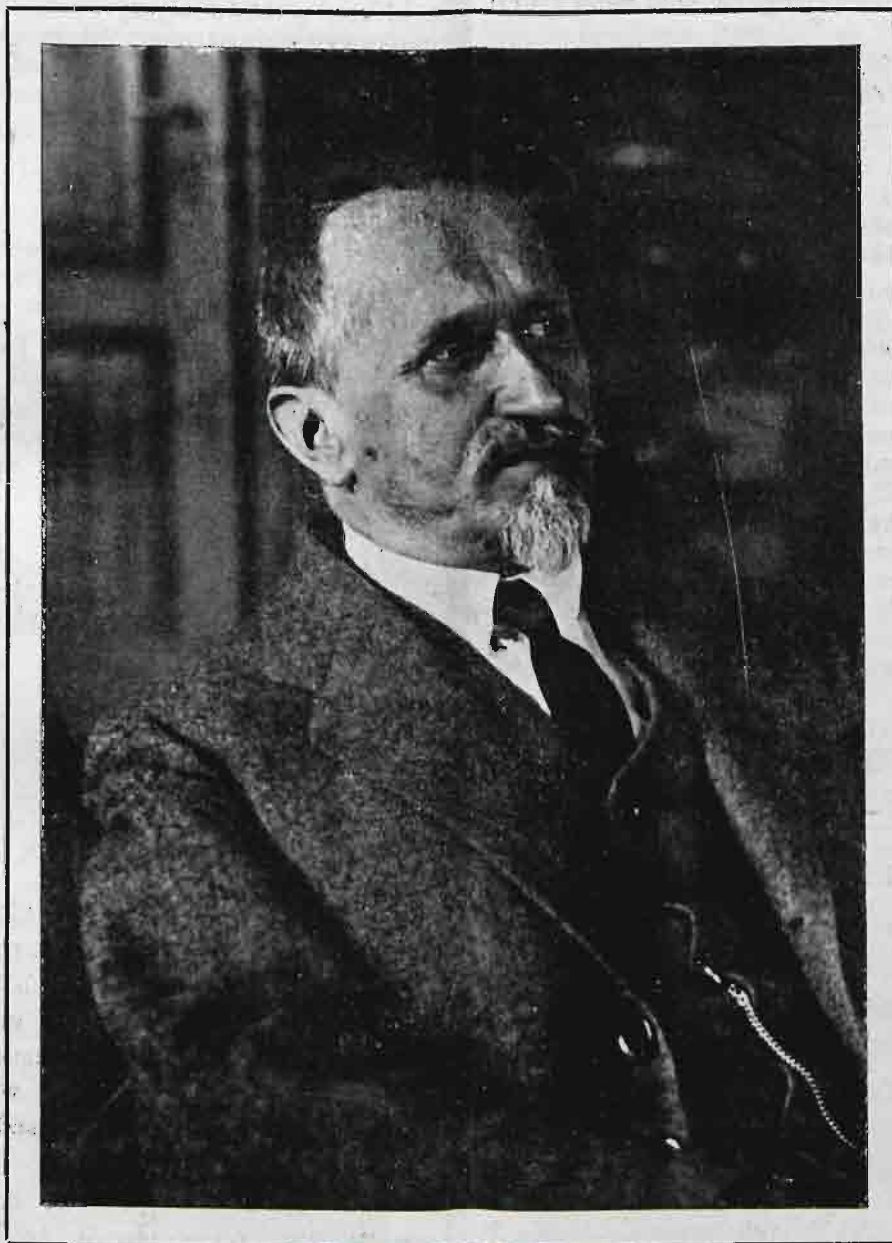
Wróciwszy do kraju objął dnia 1. października 1908 r. zastępstwo Katedry technologii mechanicznej, a dnia 1. stycznia 1909 r. został mianowany zwyczajnym profesorem tego przedmiotu. W latach 1912/13 i 1913/14 był dziekanem Wydziału Budowy maszyn.

W r. 1914/15 w czasie zajęcia Lwowa przez wojska rosyjskie, pozostał na miejscu, pełniąc obowiązki Dziekana i Przewodniczącego Komisji II. egzaminu rządowego, której człon-

kiem i wiceprezesem był od r. 1909.

W r. 1915/16 był rektorem Politechniki Lwowskiej za czasów namiestnika gen. Collarda i komendanta miasta gen. Letowsky'ego. W r. 1917 otrzymał austriacki order Żelaznej Korony, którego zrzekł się po pokoju brzeskim, oddającym Chełmszczyznę Ukrainie.

W r. 1918, w czasie lwowskich walk z Ukraińcami, służył w wojsku polskim od dnia 6. listopada do końca grudnia, pracując w wojskowych warsztatach automobi-



lowych jako inżynier ruchu. Otrzymał odznaki pamiątkowe: Krzyż Obrony Lwowa, Orłęta, Odznakę V-go Odzinka (Szkoły im. Sienkiewicza).

Od r. 1910 do r. 1921 był członkiem Komisji Administracyjnej, a potem Senatu Politechniki Lwowskiej.

W czasie wojny bolszewickiej w lipcu 1920 r., wstąpił jako ochotnik do Wojska Polskiego i pełnił służbę żołnierską do końca działań wojennych, na pociągu pancernym „Pionier”. Brał udział w bitwach pod Radziwiłłowem, Brodami, Kontami, Zadwórzem, Winnikami, Mikołajowem i Krasnem. Otrzymał odznakę pamiątkową: Krzyż Armji Ochotniczej.

W r. 1923 został mianowany członkiem przybranym, a w r. 1924 członkiem czynnym Polskiego Towarzystwa Naukowego we Lwowie, w r. 1923 zaś członkiem czynnym Akademii Nauk Technicznych w Warszawie.

W tym samym roku otrzymał Krzyż Komandorski Orderu Odrodzenia Polski za zasługi na polu nauk i pracy obywatelskiej.

Od r. 1912 do r. 1923 był kuratorem Towarzystwa „Bratniej Pomocy” Studentów Politechniki Lwowskiej, które w r. 1921 zamianowało Go swoim członkiem honorowym.

Ś. p. Zmarły ogłosił drukiem szereg cennych prac naukowych, tak treści ogólnej, jak i szczegółowej z zakresu przeróbki włókien tkackich i przeróbki metali.

Najważniejszymi z nich są: O przemyśle tkackim w Galicji (r. 1903), Rozwój przemysłu w Ameryce (1904), Farbiarstwo wełny (r. 1898), Wyznaczanie włókien mniej-wartościowych w tkaninach wełnianych (r. 1903), Doświadczenia nad folownością wełny (r. 1907), Wykończenie tkanin (r. 1908), Monografia przemysłu metalowego w Galicji (r. 1904), O strukturze i wadach połączeń stali (r. 1911), Wykład technologii metali, cz. I. (Materiały — Zasady hutnictwa) (r. 1913), Wykłady technologii metali, cz. II. (Odlewnictwo i kuźnictwo) (r. 1916). Badania metalograficzne w zastosowaniu fabrycznym (r. 1917), Żelazo (r. 1926), Hartowanie stali (r. 1926), Badania metalograficzne w zastosowaniu fabrycznym (r. 1926). Ponadto przygotował do druku Techniczne stopy metali.

Wspomnieć również należy o długim szeregu prac mniejszych, sprawozdań z literatury, recenzji i krytyk ogłaszanych przeważnie w *Czasopiśmie Technicznym, Przeglądzie Technicznym i Mechaniku*.

Ś. p. prof. Anczyca brał żywy udział w życiu Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, składając mu w dani swą wiedzę i niespożyta energję. Sprawował obowiązki redaktora *Czasopisma Technicznego* w latach 1911—1918, a więc w dwu tak różnych okresach rozwoju *Czasopisma*, najżywszego 1912/13 i ciężkiego wojennego 1914/18, wymagającego dużej energii, zapobiegliwości i pracy, by *Czasopismo* przy życiu utrzymać.

Nieprzerwany szereg roczników jest milczącym świadectwem niespożytych zasług ówczesnego redaktora *Czasopisma*.

Przez śmierć ś. p. Prof. Anczyca społeczeństwo, a w szczególności Politechnika Lwowska poniosły bolesną stratę. Zeszedł z tego świata nie tylko uczony, wybitny profesor, pozostawiający w spuściźnie bogaty dorobek naukowy, wzbogacający naszą literaturę techniczną, lecz też obywatel o wielkich cnotach i gorącym sercu, będący niedościgłym wzorem dla młodszego pokolenia.

Któż nie pamięta tych ciężkich a podniosłych chwil w r. 1920, gdy wieść lotem błyskawicy przebiegła wśród młodzieży technicznej, że ś. p. Zmarły, spełniając swój obowiązek względem Ojczyzny wstępuje w szeregi żołnierskie. To gorący patriota wskazywał drogę i przypominał o obowiązkach niezdecydowanym, nie słowem, radami i namową, lecz czynem.

Takim był i w czasach pokoju, gdy inne wartości i cnoty okazały się potrzebnymi.

„Pracujcie — pracujcie, bo to jedyna rzecz dla naszej przyszłości” — było wskazaniem Jego, powtarzanem wszystkim, z którymi miał do czynienia. Życiem i pracą swą udowodnił, że wskazanie to płynie z głębi Jego serca, a nie jest pustym dźwiękiem.

Cichy i skromny, śmiało głosił swoje przekonania, nie znając kompromisów i uchyleń z drogi życiowej, którą sobie wyznaczył i którą kroczył wytrwale, aż do ostatniej chwili swego życia.

Cześć Jego pamięci!

Cześć urzędowa.

I. Ustawy i rozporządzenia.

W Dzienniku Ustaw z r. 1926 zostały ogłoszone:

1. W Nr. 74 poz. 431 — Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrem Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego z dnia 17. VII. 1926 o wykonaniu art. 2 p. b. ustawy o mierniczych przysięgłych.

2. W Nr. 117 poz. 681 — Obwieszczenie Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrem Wyznań Relig. i Ośw. Publ. z dnia 15. X. 1926 o sprostowaniu błędu w rozporządzeniu Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrem Wyznań Religijnych i Ośw. Publ. z dnia 17. VII. 1926 o wykonaniu art. 2 p. b. ustawy o mierniczych przysięgłych.

3. W Nr. 1 poz. 8 z 1927 — Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych z dnia 3. XII. 1926 w sprawie tymczasowych przepisów budowlanych na obszarach b. zaboru rosyjskiego.

W „Monitorze Polskim“ z r. 1926 ogłoszono: W Nr. 299 Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie statutu organizacyjnego Ministerstwa Robót Publicznych.

II. Obwieszczenie w sprawie terminu egzaminów dla mierniczych przysięgłych.

W myśl § 26 rozporządzenia z dnia 26. lutego 1926 r. (Dz. U. R. P. Nr. 33 poz. 203) zawiadamia się, że egzaminy na mierniczych przysięgłych w terminie wiosennym odbędą się w drugiej połowie kwietnia b. r. w Warszawie w lokalu, który będzie wskazany zgłoszonym kandydatom w zawiadomieniu o dopuszczeniu ich do egzaminu.

Równocześnie przypomina się, że w myśl § 7 wyżej wspomnianego rozporządzenia, kandydaci, którzy pragną być dopuszczeni do egzaminu w terminie wiosennym winni złożyć należycie udokumentowane podania w ciągu lutego b. r. na ręce sekretarza Komisji egzaminacyjnej w Warszawie ul. Foksal 11 (lokal Wydziału miernictwa Ministerstwa Robót Publicznych).

Tam też można nabyć wykaz ustaw, rozporządzeń i przepisów wymaganych przy egzaminie.

Część nieurzędowa.

Inż. Ignacy Brach.

O urządzeniach do przeładowania towarów w portach.

(Streszczenie odczytu wygłoszonego w Towarzystwie Politechnicznym w dniu 20/X 1926 r.)

a) Część ogólna.

W krajach posiadających własny brzeg morski, wymiana towarów z zagranicą odbywa się z reguły w większości przez porty. Handel zagraniczny przez porty wynosił w ubiegłym roku we Francji 53% całego ruchu towarowego, w Niemczech 60%, w Rosji przedwojennej również około 60%. W Polsce na 17,5 mil. tonn zagranicznego ruchu towarowego w ubiegłym roku przez Gdańsk przeładowano 2,7 mil. tonn czyli 16%. Ruch ten obejmie z czasem 30—50% czyli 6—9 mil. tonn i do tego muszą przygotować się nasze porty.

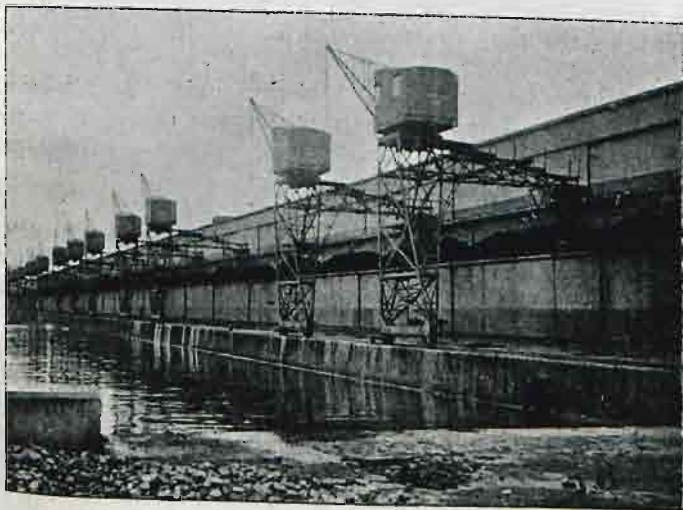
Porty są więc centrami ogromnego ruchu towarów napływających z rozległych obszarów lub zmierzających w ich kierunku. Budowa nowych nabrzeży czy całych portów jest ogromnie kosztowna i wymaga długiego szeregu lat dla amortyzacji. Wynika stąd potrzeba jak największego wykorzystania istniejących brzegów czyli wielkiej szybkości przeładowania.

Za handlem idzie dobrobyt. Stąd też porty nie tylko krajów sąsiednich ale i w łonie danego kraju rywalizują ze sobą i wprowadzają coraz to lepsze urządzenia, by przeładować nie tylko szybko ale i tanio i ściągnąć klientelę.

Zadaniem urządzeń portowych jest więc szybkie i tanie przeładowanie towarów. Zwłaszcza szybkość odgrywa rolę zasadniczą, gdyż z niej w znacznej mierze wypływa drugi warunek. Koszta przeładowania są bowiem proporcjonalne do czasu postoju statku ze względu na znaczne opłaty portowe.

Aby zwiększyć sprawność przeładowczą nabrzeży, zmierzają kraje posiadające więcej portów do specjalizacji tychże, względnie w danym porcie tworzy się nabrzeże przeznaczone wyłącznie dla przeładowania jednego rodzaju towaru. Tak powstają nabrzeża węglowe, drzewne, zbożowe i t. d. Nie zawsze da się to osiągnąć, gdyż często tensam statek przywozi różne towary, lub też w razie zajęcia danego nabrzeża trzeba statek przeładować gdzieindziej.

Urządzenia przeładowcze dzielą się też na zwykłe, nadające się do każdego towaru, chociaż niejednokrotnie z mniejszym efektem i na specjalne, przeznaczone wyłącznie do jednego towaru.



Ryc. 1.
Żórawie półbramowe w Haurze.

Czynności przeładowania podzielić można na ładowanie na statki z magazynów, składów, wagonów, barek i t. p. i wyładowanie ze statków na te miejsca. Stąd też i urzą-

żenia albo wykonywują jedną i drugą czynność albo nadają się tylko do jednej z nich.

Ze względu na rodzaj towarów mamy przeładowanie towarów różnych, w kawałkach (cząstkowych) i towarów masowych, surowych, ciężkich wymagających małych kosztów przeładowania a temsamem specjalnych urządzeń.

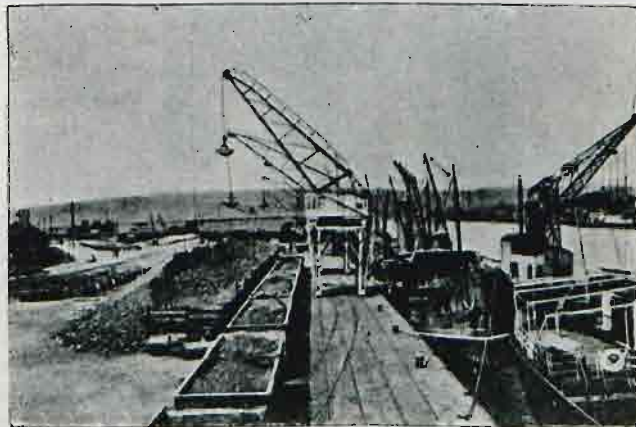
Wreszcie przeładowanie może odbywać się przy brzegu między statkiem a lądem, lub też w basenie między statkiem a barką czy odwrotnie. Stosownie do tego rozróżniamy urządzenia nabrzeżne i pływające.

Zwykłym i typowym urządzeniem, służącym do wyładowania i ładowania wszelkich towarów jest obrotowy żóraw półbramowy lub bramowy. Spełnia on to zadanie od lat około 40 i dziś jest już nie do zastąpienia jeśli chodzi o przeładunek towarów różnorodnych. Jeśli blisko brzegu jest magazyn, podwozie żórawia ma charakter półbramy, a w przeciwnym wypadku tworzy bramę obejmującą 1—3 torów kolejowych. Wysięgnik żórawia sięga 10—15 m poza brzeg, a wysokość jej wierzchołka 15—25 m ponad poziom nabrzeża. Ciężar podnosi się z prędkością 40—90 m/min a żóraw obraca się z prędkością około 100 m/min licząc na końcu wysięgnicy. Brama posiada również z reguły przesuw motorowy. Żórawie te przeładują wszystko, tak towar w kawałkach (worki, paczki, kłocze, beczki i t. p.) jak i sypki. Dla tego ostatniego stosuje się kubły zawieszane na haku żórawia, do których robotnicy łopatami nierzucają materiał.

Towary ciężkie a sypkie jak węgiel, ruda, sole mineralne, fosfaty i t. p. wymagają ze względu na swą taniość urządzeń specjalnych. Przy pomocy kubłów przeładowuje się tylko w portach słabo wyekwipowanych w urządzenia jak to ma miejsce częściowo w Gdańsku. Jeden żóraw wyładuje w ten sposób ze statku przy pomocy 8 robotników około 30 t węgla na godzinę.

Dla zmniejszenia kosztów robocizny zastosowano samoczynne urządzenia do nabierania t. z. chwytak. Żóraw bramowy z chwytakiem o udźwigu około 2 t węgla wyładowuje ze statku lub z placu 70—100 t węgla na godzinę.

Żóraw bramowy może składać towar bezpośrednio przy torze w promieniu kilkunastu metrów i zatarasowuje potrzebne miejsce. Może też ładować tylko do wozów na jednym ewent. dwóch torach ze stratą czasu na manipulację wagonową. Aby

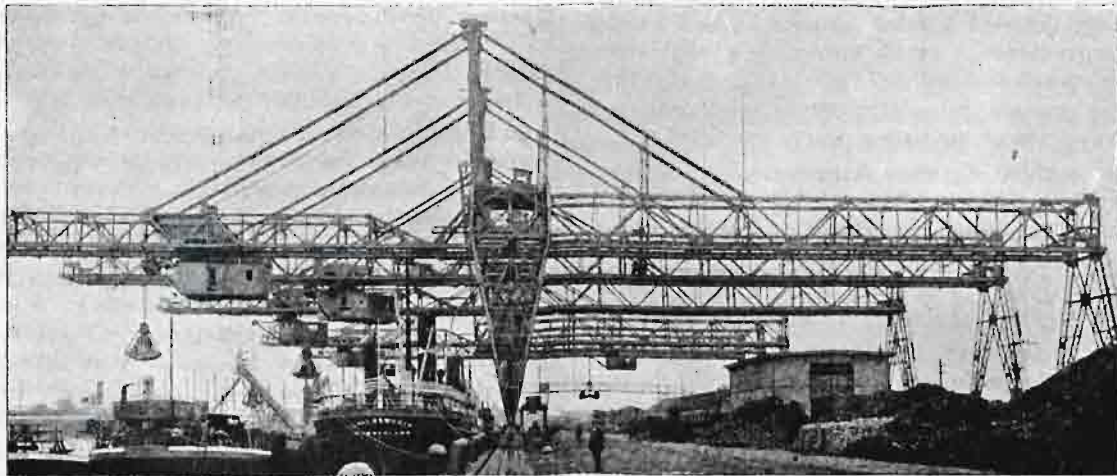


Ryc. 2.
Żórawie bramowe w porcie Rouen.

dać możliwość ładowania na kilka torów, względnie nie tracić czasu na manipulację wagonową w czasie przeładowania, zastosowano mosty przeładowcze (żórawie mostowe), gdzie żóraw

obrotowy lub wózek podwieszony pod mostową konstrukcją żelazną przebiega ponad szeregiem torów. Oprócz dogodności ładowania do wagonów odsuwa się w ten sposób skład dalej od brzegu względnie uzyskuje się dużą przestrzeń do składowania. Ze względu na wielkie długości mostów (do 160 m) wózki podwieszane przesuwały się ze znacznymi prędkościami 2–3 m/sek. Ich udźwig dochodzi do 20 t czyli 10–12 tonn węgla Wyładują 100–300 t/godz.

Przy większych oddaleniach składów od brzegu transport odbywa się przy pomocy kolejek podwieszonych na szynie lub linie, a na nabrzeżu znajduje się tylko urządzenie wyładowcze t. j. żóraw obrotowy.



Ryc. 3.
Żórawie mostowe w Rotterdamie.

Tak przedstawia się czynność wyładowania ciężkich towarów sypkich ze statków. O ile węgiel, czy inny towar jest na placu, sprawa nie przedstawia trudności. Również jeśli kopalnia jest w pobliżu (porty angielskie) węgiel przychodzi wózkami



Ryc. 4.
Wywrotnica wagonowa w Hamburgu.

kolejek podwieszonych, których zawartość wysypuje się wprost do statku. Jeśli jednakże trzeba wyładować z wagonów jak to ma miejsce u nas, chwytaki swego zadania nie spełniają ze

względu na małą wydajność¹⁾. Zastosowano tu urządzenia specjalne zwane wywrotnicami. Wagon odpowiedniego typu przechyla się o odpowiedni kąt (45°) i wysypuje swą zawartość wprost do statku. Czynność ta jest bardzo łatwa, gdy się ładuje do statków rzecznych ze względu na niski poziom wyładowania. Dla statków morskich trzeba najpierw wagon na znaczną wysokość podnieść i dopiero przechylić. Prowadzi to do ciężkich i nieruchomych konstrukcyj wieżowych. Wydajność tych urządzeń jest znaczna bo 200–400 t/godz.

Zboże, jako towar sypki, jakkolwiek lżejszy i droższy od wymienionych powyżej, wymaga również urządzeń specjalnych. Niegdyś wyładowywano ręcznie, przyczem dla wyładowania

statku o 6000 t zboża potrzeba było pracy około 130 ludzi przez 5–6 dni. Dziś to samo można wykonać przy pomocy 4 elewatorów pneumatycznych i 56 ludzi w ciągu 10 godzin.

Zboże wyładowuje się przy pomocy chwytaków, elewatorów kulekowych, lub elewatorów pneumatycznych.

W pierwszym wypadku cztery żórawie wyładowują jeden statek z prędkością 200–300 t/godz, przyczem dla zgarzania materiału potrzeba 8 ludzi dla każdego chwytaka. Powyższy statek możnaby wyładować w 24 godz. Ten sposób przeładowania ma tę niedogodność, że mamy duże straty na rozsypywanie, robotnicy pracują w niehygienicznych warunkach i nie można pracować podczas deszczu.

Elewatory kulekowe wyładowują 150–300 t/godz. Na każde 100 t/godz potrzeba 8–10 ludzi do zgarzania, pracujących podobnie jak poprzednio w warunkach niehygienicznych. Zużywają mało mocy i zastosowanie ich jest bardzo rozpowszechnione.

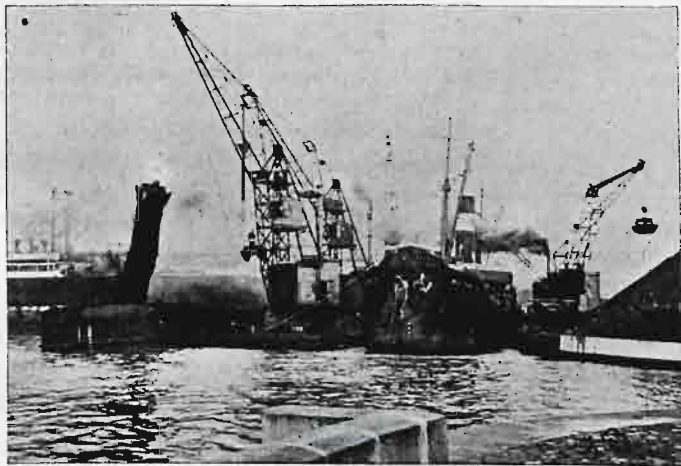
Od kilku lat zapanowały wszechwładnie przy przeładunku zboża urządzenia nowszego typu mianowicie elewatory pneumatyczne. Działanie ich podobnie jak innych ssących transporterów powietrznych jest następujące:

Pompa powietrzna wytwarza podciśnienie w zbiorniku blaszanym o lejkowatym dnie, do którego uchodzą przewody transportujące. Przewody na znacznej długości od końca są giętkie, mogące dostać się w każde miejsce statku i zaopatrzone są na końcu w specjalne ssawki dla mieszania w pewnym stosunku zboża z powietrzem. Zboże wpada z dużą prędkością do zbiornika, gdzie wskutek nagłej zmiany przekroju prędkość spada prawie do zera. Wskutek tego zboże spada na lejkowate dno, skąd przy pomocy rozdzielacza dostaje się do automatycznej wagi. Po zważeniu i ewent. załadowaniu do worków spada nachylonym przewodem do miejsca przeznaczenia t. j. wagonu lub barki. Powietrze ze zbiornika jest ssane przez filtr do pompy powietrznej i wyrzucane na zewnątrz. Korzyści z zastosowania takiego elewatora są znaczne. Instalacja jest prosta i wymaga mało obsługi. Wystarcza 10–14 ludzi do obsługi maszyn, wagi i czterech przewodów ssących. Warunki pracy

¹⁾ Patrz opis Gdańska i Gdyni.

hygieniczne, gdyż ssawki mogą dostać się w każde miejsce statku i niema przesypywania zboża łopatami. Wydajność 150—300 t/godz, przy czym z łatwością można przy jednym statku ustawić 4—6 elewatorów i przeładować przeszło 1000 t/godz. Wadą tego urządzenia jest wielkie zużycie mocy wynoszące nieraz około 15 razy więcej niż elewatorów kubełkowych dla tej samej wydajności. Wygodna obsługa, a przede wszystkim wielka szybkość przeładowania zdecydowały o wielkiem rozpowszechnieniu się tych urządzeń.

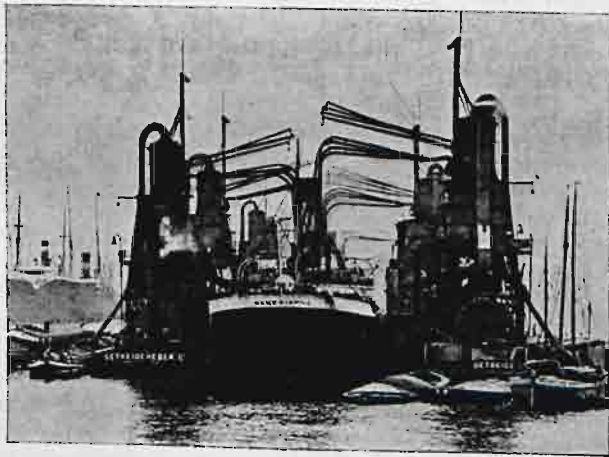
Ładowanie zboża do statków odbywa się z reguły przez rynny pochyle z przybrzeżnych spichlerzy.



Ryc. 5.

Zórawie pływające dla ładowania węgla ze statku na barki w Hawrze.

Urządzenia wymienione powyżej zwykle i specjalnie służą do wyładowania ze statku na ląd lub odwrotnie. Wiadomą jest rzeczą, że transport wodny jest nieraz dwu i trzykrotnie tańszy od lądowego. Towary ciężkie i tanie, dla których koszt transportu, a nie czas jest rzeczą zasadniczą, wysyła się z reguły w głąb lądu rzekami i kanałami i to jak najdalej, o ile w danym kraju jest możliwe. To samo dotyczy przywozu



Ryc. 6.

Elewatory pneumatyczne w Hamburgu.

z wnętrza kraju do portu. Istnieje więc potrzeba przeładowania ze statków morskich na barki rzeczne i odwrotnie. Urządzenia do tego celu służące są pływające na pontonach. Buduje się pływające zórawie zaopatrzone w chwytak, pływające transportery, elewatory kubełkowe i pneumatyczne i t. d. Do korzyści transportu wodnego przybywają tu poważne dodatnie strony przeładowania na wodzie.

1. Chwytaki nabierając w całej masie, pracują ekonomicznie z całkowitem napełnieniem. 2. Mamy możliwość ustawienia urządzeń przeładowczych z obu stron statku i podnieść dwukrotnie szybkość przeładowania. 3. Urządzenia mogą być przetransportowane w każde miejsce portu. 4. Statki nie są obciążone

opłatami za postój przy brzegu, bo przeładowanie odbywa się w środku basenu. Stąd też porty, które mają możliwość odprzewadzenia i przywozu swych towarów wodą, przeładowują wprost w rzece lub basenach, które dla tego celu są obszerne, zbliżone do kwadratu, a nie w formie wydłużonych prostokątów. Porty, które takiej możliwości nie posiadają, muszą ją sobie stworzyć (budowa kanałów), by korzystać z dobrych stron tego rodzaju przeładowania i transportu.

Porty polskie.

Ogromny wzrost naszego eksportu w ubiegłym i bieżącym roku postawił port Gdański przed ciężkim zadaniem przeładowania towarów w takiej ilości do jakiej nie był przygotowanym. Z drugiej strony fakt ten spowodował przyspieszenie wykonywania koniecznych robót w Gdyni, stworzył początki portu w Tczewie i Toruniu i początki polskiej floty handlowej.

Gdańsk.

Od roku 1921 t. j. od czasu gdy gospodarka Polski weszła na tory pokojowe, rozwój Gdańska i jego urządzeń idzie szybkim tempem przekraczając znacznie normy przedwojenne.

W roku 1913 okręty wpływające do portu przedstawiały ogólnie ilość tonn rejestrowanych netto 931 tysięcy, a w roku 1925 — 1.867 tys. czyli dwa razy tyle!

Ruch towarowy przedstawia się następująco:

	1913	1925
Ekspert	1.131 tys. tonn	2.022 tys. tonn
Import	1.138 „ „	690 „ „
Razem	2.269 tys. tonn	2.712 tys. tonn

Ruch towarowy ogólny wzrósł do końca ubiegłego roku tylko o 20%, ale eksport zwiększył się prawie dwukrotnie przy zmniejszonym imporcie. Gdańsk zmienił więc swój charakter. Przed wojną był portem o pewnej równowadze między eksportem a importem, obecnie jest portem głównie eksportującym. Jakkolwiek siła nabywca Polski się zwiększy a z nią i import do Polski, zawsze jednakże tak Gdańsk jak i inne porty polskie ten charakter zachowają. Wpływa na to wywóz towarów masowych jak węgla, drzewa, zboża i t. p. Pod tym względem różnią się nasze porty od innych portów europejskich, które poza angielskimi i czarnomorskimi posiadają pod względem tonażu towarowego znacznie większy przywóz od wywozu.

Wzrost eksportu idzie ogromnem tempem dopiero od ostatnich miesięcy ubiegłego roku. W pierwszym półroczu b. r. wywieziono 1.900 tys. tonn a łącznie z importem ruch towarowy wynosił 2.600 tys. tonn. Ruch ten w dalszych miesiącach odbywa się mniej więcej w tych samych rozmiarach tak że w ciągu b. roku przeładuje się w Gdańsku ponad 5 mil. tonn.

Towarami eksportowanymi są przede wszystkim węgiel, drzewo, zboże i cukier.

	1924	1925	1926 I półr.
Węgiel	40	618	1.300 tys. tonn
Drzewo	1.018	900	600 „ „
Cukier	163	121	160 „ „

Wywóz węgla wzrósł w stosunku do ubiegłego roku przeszło czterokrotnie.

Gdańsk posiada dobre warunki naturalne rozwoju wykorzystując martwe koryto Wisły na długości około 10 km. Martwa Wisła wskutek zamknięcia jej służą do żywej Wisły w Einlage, jest chroniona od powodzi, prądów rzecznych, lodów wiosennych, a przede wszystkim zapieszczenia. Małym nakładem pracy pogłębiarek można utrzymać stałą głębokość. Poziom wody ulega b. małym wahaniom gdyż Bałtyk nie posiada przypływu morza.

Długość nabrzeży różnego typu wynosi około 22 km z czego bulwarów murowanych około 5,5 km a resztę stanowią skarpy brukowane lub wzmocnienia drewniane. Długość nabrzeży służących do przeładowania towarów wynosi 6,6 km. W niedługim czasie będą oddane do użytku dwa nowe nabrzeża po 400 m na Dworcu Wiślanym i na Holmie. W projekcie jest wielki basen w okolicy Wisłoujścia. Długość torów kolejowych obsługujących nabrzeża i dworce przetokowe wynosi około 40 km i stale oczywiście zwiększa się z rozwojem nabrzeży.

Pod względem urządzeń Gdańsk do niedawna przedstawiał się kardzo skromnie. 18 żórawi o łącznej sile udźwigu 53 t stanowiło wszystko. Dziś 4 nowe 7-o tonnowe żórawie z chwytakami i kilka mniejszych zwiększyły znacznie zdolność przeładowniczą portu. Szereg nowych urządzeń jest w montażu lub budowie.

Stan urządzeń z 1. września b. r. przedstawia się następująco:

Rodzaj żórawia	Udźwig w tonnach										
	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	10	25
Bramowe		2		11		1	2		4		20
Mostowe			2				3				5
Linowe	2										2
Kolejowe parow.					2						2
Pontonowe									1		2
Obrotowe stałe								1		1	2
	2	2	2	11	2	1	5	1	5	1	33

Siła udźwigu tych żórawi oprócz ręcznych i żórawia pontonow. 25 t wynosi 106 tonn a zdolność przeładownicza o ile byłyby wszystkie zastosowane do przeładowania węgla wynosi około 17 tys. tonn dziennie. Szereg nowych żórawi zamówionych przez Radę Portu znajduje się w budowie lub w montażu, a mianowicie: 4 żór. el. bramowe po 2,5 t, 2 żór. el. bram. po 3 t, 4 żór. el. półbramowe po 3 t, 2 żór. el. bram. po 5 t, 6 żór. el. bram. po 7 t, 2 żórawie motorowe kolejowe po 2 i 8 t.

Razem 20 żórawi o zdolności przeładowniczej około 15 tys. tonn dziennie. Do końca b. r. Gdańsk będzie rozporządzał około 50 żórawiami o łącznej sile udźwigu 240 tonn. Cyfry te będą dla nas więcej mówiącemi gdy je zestawimy z odpowiedniami cyframi innych portów europejskich.

W zestawieniu poniższem w rubrykach 7 i 8 uwzględniono tylko żórawie ruchome o napędzie motorowym (elektr. parow. hydr.) z wykluczeniem żórawi ręcznych, oraz stałych i pływających dla dużych ciężarów. Ponieważ prędkości podnoszenia tych żórawi są mniej więcej jednakowe (około 1 m/sek.)

więc porównanie siły udźwigu daje dobre wyobrażenie o rozmiarach urządzeń. Nie uwzględniono też w tych dwu rubrykach wszelkich innych urządzeń przeładowniczych jak elewatorów transporterów pływających i stałych i t. p.

P o r t	Tonaż		Stosunek ekspor. do imp.	Nabrzoża murow.	Tory kolej.	Ilość urządzeń	Ilość żór. przeład.	Udźwig t	Ton tow. na 1 żór.
	Okręt.	Towar.							
	mil. t	mil. t	%	km	km				tys. t
Marsylja	22,9	7,4	50	16,9	62	258	228	439	17
Le Havre	14,2	4,8	61	18	85	245	222	602	7,8
Rouen	6,6	6,9	7	8	75	308	308	1000	6,9
Rotterdam	39	16	30	19,5	40	403	223	1040	15,3
Hamburg	28,7	19,8	55	33	366	1700	1190	2900	6,8
Gdańsk	3,7	2,7	34	5,5	40	33	30	106	25,5
		(5)							(47)

Widać odrazu z tego zestawienia że Gdańsk jest ogromnie słabo wykwapowany w urządzenia, ale też to co posiada wykorzystuje do możliwych granic. Najlepiej wypada porównanie w stosunku do Hawru i Rouen które posiadają mało urządzeń specjalnych poza żórawiami nadbrzeżnymi. Na jedną tonnę udźwigu żórawia wypada w tych portach 7—8 tys. ton rocznie. W Gdańsku do końca ubiegłego roku wynosiła ta ilość 25,5 tys. tonn a w roku bieżącym około 47 tys. tonn w stosunku rocznym. Prawie wszystkie żórawie służą obecnie do przeładowania węgla. Biorąc pod uwagę tylko ten towar otrzymamy na 1 tonę żórawia około 28 tys. tonn rocznie. Jest to cyfra bardzo wysoka i świadcząca o ogromnem wyzyskaniu żórawi i nie można Gdańskowi robić zarzutów, jakoby nie wywiązywał się należycie z swego zadania przy dzisiejszych swych urządzeniach. Wykorzystanie urządzeń możnaby posunąć znacznie dalej, gdyby nie pewne przeszkody, o których będzie mowa poniżej. Inną natomiast jest kwestja dlaczego Gdańsk nie zaopatruje się w taką ilość urządzeń, aby całkowicie podołał naszemu eksportowi i nie narażać statków na wielodniowe czekanie. Kwestję tę rozważymy omawiając przeładowanie węgla.

(Dok. nast.).

Inż. Roman Dawidowski.

Ruch płomienia i gazów w paleniskach i w kanałach kotłów parowych i pieców przemysłowych.

Dotychczas powszechnie w technice, a więc i w urządzeniach cieplnych przy przepływie gazów stosowane równanie ciągłości: $G = F \cdot v \cdot \gamma = F_1 \cdot v_1 \cdot \gamma_1 = \dots = F_n \cdot v_n \cdot \gamma_n$, uwzględnia jedynie chyżość średnią v z całego przekroju.

W powyższym wzorze oznaczają:

G = ilość gazu w kg/sek ,
 F = przekrój przepływu kanału w m^2 ,
 v = chyżość w m/sek ,
 γ = ciężar gatunkowy gazu w kg/m^3 .

Ponieważ w technicznych zagadnieniach zazwyczaj daną jest ilość G i ciężar gatunkowy γ , przeto chcąc rozwiązać zadanie musimy jedną z obu pozostałych niewiadomych dowolnie obrać, ażeby według tego wyboru drugą niewiadomą obliczyć.

W literaturze spotykamy się po ostatnie czasy z zalecaniem wyboru przekroju kanałów kotłowych w takich rozmiarach, ażeby chyżość v wynosiła 6—8 m/sek ¹⁾, to znaczy, że nie uwzględnia się, jaką chyżość przyjmą poszczególne warstwy przepływającego gazu i czy wogóle teoretycznie danemu przekrojowi narzucona chyżość 6—8 m/sek ma cośkolwiek wspólnego z rzeczywistymi chyżościami danego przekroju.

Znany z hydrauliki według prawa Poiseuille'a, doświadczeń Basin'a, obliczeń Boussinesq'a, wzoru Siedek'a oraz pomiarów Buffona, Lombardini'ego, Cunningham'a, Teichmanna

i t. d. rozkład chyżości wewnątrz przepływającej cieczy mógłby być z nowszych badań przepływu cieczy n. p. v. Kármána i Prandtla¹⁾ wydedukowany i dla gazów z dostatecznym dla praktyki przybliżeniem, jednak trzeba zważyć, że w technice cieplnej przy przepływie gazów oddających względnie odbierających równocześnie ciepło sam rozkład chyżości wewnątrz strugi gazów zdaje się nie odgrywać tak ważnej roli, jaka przypada w udziale krańcowej chyżości strumienia przepływającego gazu w stosunku do jego otoczenia w przestrzeni, szczególnie w wypadku, gdy gaz nie wypełnia zupełnie przekroju.

Wiadomo, że chyżość gazu jest nadzwyczaj ważnym czynnikiem przy konwekcyjnym przewodzeniu ciepła występującego z gazu ku ścianie, jak to ustalił Nusselt²⁾, a także następnie udoskonalił³⁾ w formie statecznego wzoru:

$$\alpha = \frac{22,6 \lambda}{d^{0,16} L^{0,054}} \left(\frac{v \cdot \gamma \cdot c}{\lambda} \right)^{0,786} \text{ kal/m}^2 \text{ godz. C,}$$

który to wzór okazał się zgodnym z wynikami badań Jossego⁴⁾, Jordana⁵⁾, Rietschla⁶⁾ Gröbera⁷⁾, Poensgena⁸⁾.

¹⁾ Zeitschrift für angew. Mathematik u. Mechanik. Heft 4, 1921 r. ²⁾ Rozprawa habilitacyjna. Dreznio 1909.

³⁾ Zeitschrift d. Ver. d. Ingen. 1917, str. 685.

⁴⁾ 1909, str. 328.

⁵⁾ Proc. "Instit." of "Mech. Eng. 1909 II., str. 1317.

⁶⁾ Mitteilungen der Prüfungsanstalt für Heizungs und Luftungseinrichtungen Heft 3, Berlin 1910.

⁷⁾ Mitteilungen über Forschungsarbeiten. Heft 130.

⁸⁾ Zeitschr. d. Ver. d. Ingen. 1916. S. 27.

¹⁾ N. p. Feuerungstechnik u. Dampfkesselbetrieb von Georg Herberg. Trzecie wydanie. Berlin J. Springer. Str. 220.

W powyższym wzorze oznaczają:

- α = współczynnik przenikania ciepła z gazu ku ścianie,
 λ = średni współczynnik przewodzenia ciepła gazu w granicach między temperaturą ściany i gazu,
 d = średnica rury względnie kanału w m ,
 L = długość rury w m ,
 v = chyżość gazu w m/sek ,
 γ = średni ciężar gatunkowy gazu w kg/m^3 ,
 c_p = średnie ciepło właściwe w $kal./kg$ °C.

Jak z powyższego wzoru dla przekrojów okrągłych kanałów wynika, a także według doświadczeń Jordana¹⁾ oraz według przeliczeń Nusselta²⁾ również i dla przepływu gazów w kanałach dowolnej formy przekroju ma zastosowanie, wzrasta konwekcyjne przewodzenie ciepła gazów ku ścianie okrągło o 0,8 potęgi ponadkrytycznej chyżości gazu, t. z. że, gdy np. chyżość prądu wzburzonego czyli ponadkrytyczną zwiększymy z 4 do 8 m/sek , wówczas przechodzenie ciepła podnosi się w stosunku:

$$\frac{8^{0.786}}{4^{0.786}} = \frac{5.16}{2.97} = 1.76, \text{ t. zn. o } 76\%,$$

podczas gdy inne czynniki powyższego wzoru jak λ , γ , c_p są zazwyczaj stałe lub tylko w nieznacznych granicach zmienne, natomiast zmiany średnicy kanału d lub długości L nie mają prawie żadnego wpływu z powodu bardzo małej ułamkowej potęgi. Gdy np. zwiększymy d = średnicę kanału z 5 m/m aż na 1 m , t. zn. zwiększymy średnicę 200 krotnie, to przenikanie ciepła maleje zaledwie w stosunku:

$$\frac{1^{-0.16}}{0.005^{-0.16}} = \frac{0.005^{0.16}}{1^{0.16}} = \frac{0.428}{1} = 0.428, \text{ czyli o } 57.2\%.$$

Tak znaczny wpływ chyżości ma szczególniejsze znaczenie dla kanałów kotłowych, gdzie temperatura zazwyczaj nie jest wiele wyższa aniżeli 300° C, ta zaś temperatura jest dolną granicą, do której ciepło z gazu do ścian przedostaje się za pomocą prawie czystej konwekcji a także i stosunkowo znacznie wyżej 300° C. udział przedostawania się ciepła w drodze promieniowania czyli udział t. zw. przepromieniowywania ciepła jest minimalny³⁾.

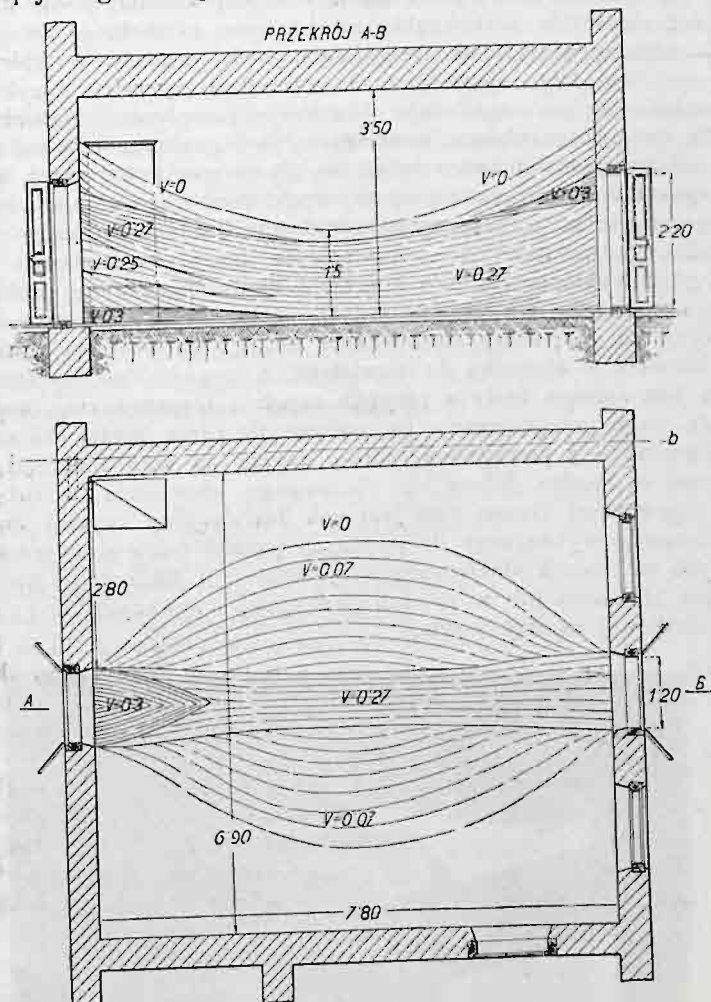
Podobno według najnowszych jeszcze nieopublikowanych wyników badań⁴⁾ konwekcyjne przestępowanie ciepła wzrasta zgodnie z wzorem Nusselta dopiero przy nieco wyższych chyżościach aniżeli krytyczne, natomiast co do temperatury, to temperaturę 500° C. można uważać za górną granicę miarodajną dla ścisłej ważności formuły Nusselta.

Rozbieżność między podanem na wstępie równaniem ciągłości a często w rzeczywistości zachodzącymi wypadkami przepływu gazu niepełnym przekrojem da się w bardzo pojedynczy sposób stwierdzić i obrazowo przedstawić według znanego zjawiska przeciągu. Gdy bowiem w ubikacji według rys. 1 otworzymy drzwi na przestrzał, daje się zauważyć silny przewiew w przestrzeni ubikacji tylko między drzwiami i zazwyczaj w takich wypadkach usuwa się każdy intuicyjnie w kąt pokoju dla uniknięcia przeciągu.

Dokładne anemometryczne pomiary takiego przeciągu wykazują z naniesionych na rys. 1 przeciętnych chyżości, jak znacznie wyodrębnia się smuga rzeczywistego przepływu powietrza od przestrzeni bocznych zupełnie obojętnej dla przepływu.

Gdy wyobrazimy sobie, że pokój z rys. 1 byłby urządzeniem cieplnym, które ma ciepło przepływającego gazu przenieść wzdłuż ściany $a-b$ na drugą stronę tejże ściany, wówczas jasno wynika z rysunku, że do ściany dostałaby się z gazu zaledwie nieznaczna część ciepła przepromieniowanego z prądu płynącego środkiem pokoju, natomiast konwekcyjne przewodzenie byłoby wykluczone z powodu braku bezpośredniej łączności prądu ze ścianą. Wprawdzie wszystkie modyfikacje teorii prze-

przebiegu cieczy i gazów pełnym przekrojem przyjmują przy samej ścianie spadek chyżości do zera (teoria Dra Prandla¹⁾ granicznej warstwy), jednak minimalna warstwa zerowa chyżości tuż przy ścianie nie przeszkadza konwekcji w tak znacznym stopniu przy przepływie pełnym przekrojem, jak to musi mieć miejsce przy grubej warstwie martwej przestrzeni w wypadku przepływu gazu niepełnym przekrojem.



Rys. 1.

Z przepływu powietrza przez dwoje drzwi (rys. 1) dość dokładnie obliczona ilość przepływającego przez pokój powietrza $Q = 0.717 m^3/sek$ wykorzystana do obliczenia chyżości w środku pokoju według równania ciągłości $Q = \frac{G}{\gamma} = F \cdot v$ wydaje chyżość średnią w środku pokoju $v = \frac{G}{F} = \frac{6.9 \cdot 3.5}{0.717} = 0.029 m/sek$, która to chyżość nie pozostaje w żadnym stosunku ani nawet związku z rzeczywistymi chyżościami widocznymi z rysunku.

W przykładzie przedstawionym na rys. 1 podano szerokość martwej przestrzeni przesadną w stosunku do urządzeń cieplnych, przy których jak n. p. przy kotłach rzadko przychodzą tak znaczne rozszerzenia przekrojów, jakkolwiek i w technice cieplnej zawsze dążyć powinno się do szerszego przekroju dla uzyskania przestrzeni, potrzebnej zazwyczaj celem uniknięcia zwięźnienia kanału w razie osadów n. p. sadzy lub po większej części nieodzownej jako rezerwa dla powiększenia sprawności.

Natomiast należy przyjąć, że samo odgraniczenie warstwy przepływającego gazu od martwej przestrzeni o zerowej chyżości jest w kanałach dymowych znacznie wyraźniejsze ze względu na daleko wyższe chyżości stosowane przy przepływie gazów gorących.

Dla jeszcze jaskrawszego przedstawienia przepływu powietrza, a stąd też i wogóle gazu w razie odgraniczenia prądu od przestrzeni nie biorącej udziału w przepływie, polecił autor

¹⁾ Proc. Instit. of Mech. Eng. 1909 II. Str. 1317.

²⁾ Zeitschrift d. Ver. deutsch. Ing. 1913. Str. 199.

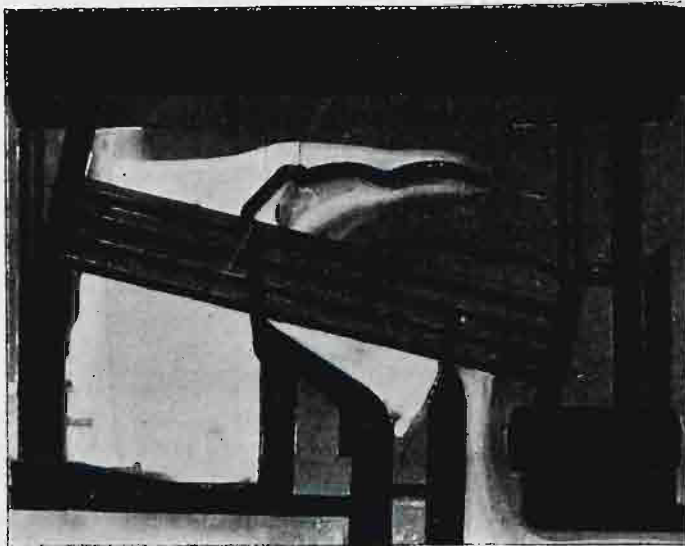
³⁾ Mitteilung der Wärmestelle des Ver. deutsch. Eisenhüttenleute Nr. 55.

⁴⁾ Stahl u. Eisen. Rocznic 25 (925), str. 938/940.

¹⁾ H. Blasius. Zeitschr. für Math. u. Phys. 1908. S. 1.

wykonanie podobnych pomiarów w kopalni, gdzie chyżości są nieco większe. Stwierdzono zjawisko podobne, jak na rys. 1.

Ponieważ nawet najściślejsze wyniki badań przepływu zimnego powietrza mogłyby być jedynie przez analogję, a więc pośrednio miarodajne dla przepływu gazów ciepłych, przeto dążył autor do bezpośredniego uzyskania danych z doświadczeń przeprowadzonych w urządzeniach więcej zbliżonych do urządzeń cieplnych. Jako takie ze względu na możliwość fotograficznego utrwalenia nadawały się najlepiej modele, w których profil kanałów ujęty był z obu stron szczerlnie szybami szklannymi, co umożliwiało obserwację przepływu. Naturalnie dla dokładnego obserwowania przepływu gazów w tego rodzaju modelach, musiał autor dążyć do użycia gazów barwnych i do tego trudno wzajemnie przenikliwych, ponieważ badanie w inny sposób jak n. p. przez przeprowadzenie licznych pomiarów chyżości, potrzebnych do zobrazowania przepływu, okazało się z góry wykluczonem. Po długich i bardzo mozolnych próbach kombinowania wszelkiego rodzaju gazów udało się wreszcie wynaleść gaz, który się odznacza szczególnie powolną przenikliwością w stosunku do powietrza, a ponadto ma tę zaletę, że jest śnieżno biały a przytem zupełnie nieprzejrzysty, wskutek czego przepuszczany na czarnem tle przez model szklanny równoległe z powietrzem, odbija dobrze od tego i nadaje się przez to bardzo dobrze do obrazowego utrwalenia w drodze fotograficznej. Gazem tym jest gaz destylacyjny czystej masy korkowej, wytwarzany do podanych poniżej celów doświadczalnych w piecach elektrycznych systemu Prof. Dennstedta względnie Heraeusa lub w piecach gazowych, używanych do pierwiastkowej analizy węgla.



Ryc. 2.

Rycina 2 przedstawia zmniejszony w stosunku 1 do 15 model kotła wodnorurkowego systemu Fitznera Gampera o powierzchni ogrzewalnej $119 m^2$, ciśnieniu 11 atm. i powierzchni rusztu $8.9 m^2$ oraz o przeciętnym zużyciu węgla $500 kg$ na godzinę (powolny bieg rusztów w czasie pomiarów).

Przez ten model przepuszczono gaz destylacyjny korkowy rozgrzany do różnych temperatur i osiągnięto charakterystyczną konfigurację przepływu uwidocznioną na ryc. 2. Z konfiguracji tej wynika, że — jak poniżej zapomocą pomiarów izotermicznych warstwic szczegółowo wykażemy — gaz przepływający, niewypełniając całego przekroju, ściele się w kierunku największego ciągu i tylko w miejscu półkolistego zaokrąglenia przepływu, zapewne siłą odśrodkową, odgina się ku ścianom przeciwnym kierunkowi największego ciągu.

Zmiany ilości przepuszczanego gazu zwiększały jedynie chyżość smugi nie zmieniając przytem ani konfiguracji ani też grubości przepływającej smugi.

Przestrzenie ciemne kanałów wypełnia powietrze, które nie bierze żadnego udziału w przepływie to zn. wypełnia martwą przestrzeń kanałów.

Rycina 3 przedstawia kombinację trzech gazów, a mianowicie oprócz powietrza wypełniającego przestrzenie martwe kanałów, wpuszczono do środka strugi gazu destylacyjnego cienką strugę gorącego powietrza. Eksperyment ten zrobiono w tym celu, ażeby przez rozdzielenie strugi gazu destylacyjnego tem łatwiej było obserwować równoległość przepływu gazu, tudzież ażeby lepiej przedstawić wszelkie wzburzenia wewnątrz strugi gazu destylacyjnego.



Ryc. 3.

Powietrze wpuszczone do wnętrza strugi gazu destylacyjnego było zawsze dwa razy wyżej podgrzane, niż gaz destylacyjny, przez co starano się osiągnąć dowód niemożności przebiecia się cieplejszych warstw ku górze w czasie przepływu. Dowód ten wykorzystano w dalszym ciągu artykułu.

Ryciny 2 i 3 przedstawiają już nader instruktywny obraz przepływu gazów. Nawet z tego obrazowego przedstawienia możnaby już wydedukować położenie kanałów takie, ażeby przy niezupełnem wypełnianiu przekroju w czasie przepływu gazów rzeczywista warstwa przepływu gazów zawsze była w styku ze ścianą, na której ze względu na dobre przewodzenie ciepła najbardziej zależy.

Na razie poprzestając na tym przykładzie charakterystyki przepływu gazów, naprowadzonej dotąd jedynie dla wykazania ważności problemu racjonalnego usytuowania kanałów w urządzeniach cieplnych, powrócimy jeszcze w ciągu dalszym do podanych już wyników a to dla wykazania zgodności z używanymi w inny sposób dowodami doświadczalnymi, które posłużą do ustalenia podanej w ciągu dalszym teorii przepływu płomienia i gazów w kanałach kotłów i pieców.

Dla uzupełnienia podanych rycin podnieść jeszcze należy jedynie, że masowe pomiary temperatur wykonane przez asystenta Akademii Górniczej M. Czyżewskiego i chemika Z. Sławińskiego pod kierownictwem i według wskazówek autora w kotle systemu Fitznera Gampera, podług którego sporządzony został poprzednio opisany model, wykazały zupełną zgodność z wynikami osiągniętymi w modelach.

Wrysowane na rys. 4 izotermy przepływu gazu ustalono pyrometrem odciągowym (ssącym), który wskutek ochrony przeciw promieniowaniu według poczynionych doświadczeń¹⁾ jedynie pokazuje właściwą temperaturę gazów.

Niezgodność z poprzedniami zdjęciami fotograficznymi zachodzi tylko w jednym miejscu, a mianowicie tuż pod tylną połową górnego walczaka. Powodem tego jest, że w modelu kotła nie znalazły uwzględnienia podgrzewacze pary, które przepływowi gazów w tym miejscu kotła stawiały znaczny opór i w ten sposób wyciskały główną strugę przepływu gazów w górę.

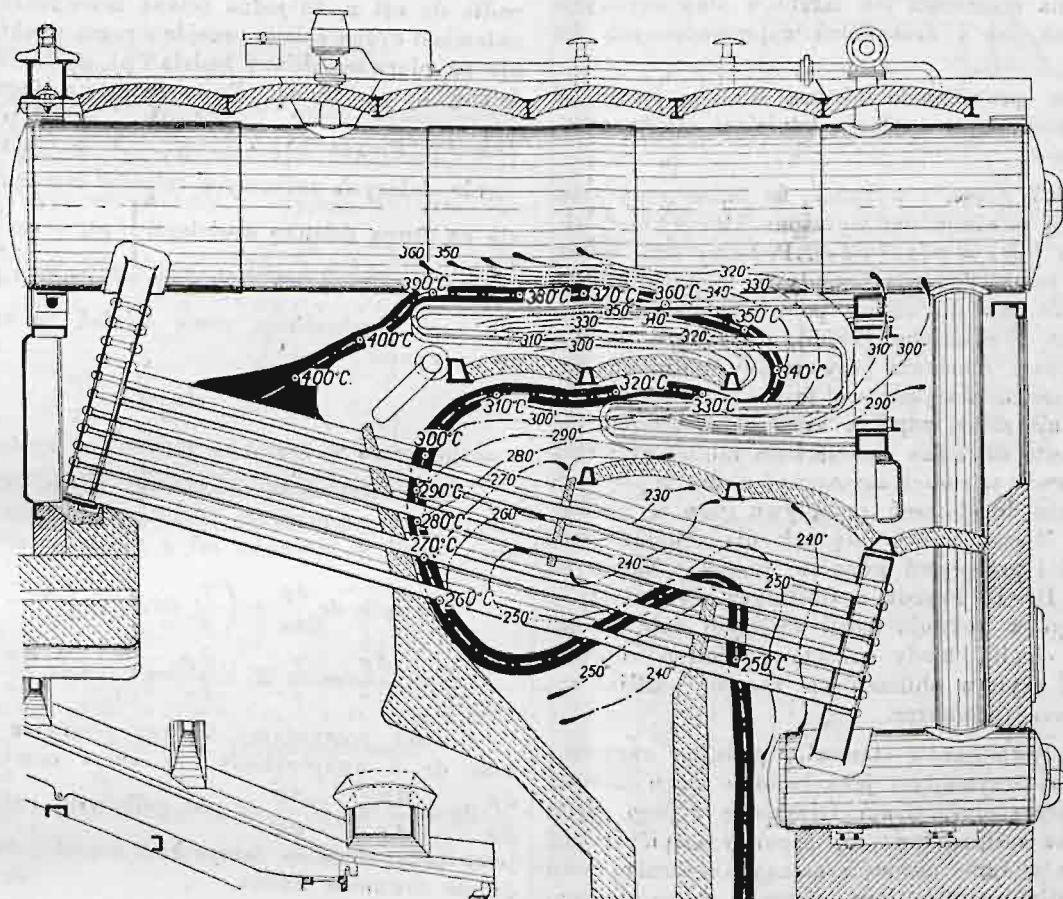
¹⁾ Mitteilungen der Wärmestelle des Ver. deutsch. Eisenhüttenleute Nr. 12, 37 i 65, patrz także Stan. Chrzanowski „Technika cieplna“ Nr. 4 z dnia 7. kwietnia 1925, str. 32.

Pozatem cały właściwy przepływ głównego prądu uwidoczniono w ryc. 4 czarną grubą strugą wykazuje nadzwyczajną zgodność z konfiguracją podaną na fotografiach.

Znaczna różnica temperatur poszczególnych warstw gazu w kanałach kotłowych zaobserwowana została niejednokrotnie w praktyce i była przedmiotem rozważań¹⁾ dla ustalenia jednolitej głębokości zanurzenia termometrów przy pomiarach temperatur w kanałach kominowych.

Z problemem zasad przepływu gazów w technice przy szczególnym uwzględnieniu doboru takiej chyżości, ażeby przekrój był w zupełności wypełniony, względnie, ażeby przekrój zezwalał na najodpowiedniejsze wykorzystanie chyżości dla uzysku ciepła z gazów w miejscu pożądanym, spotykamy się w literaturze po raz pierwszy w publikacji W. Grum-Grzymajły²⁾ profesora instytutu górniczego a następnie politech-

O ile chodzi o samą zasadę t. zn. z pominięciem na razie możliwości praktycznego zastosowania teorii, nie można bezwarunkowo powątpiewać co do słuszności tego twierdzenia, z którego wyłania się dalszy nieodzowny warunek, że pod spodem strugi gazu ciepłego istnieć musi ściśle odgraniczenie strugi zapomocą poziomego zwierciadła. Skonstatować to można bardzo łatwo, jeśli ponad silniejszym płomieniem świecy lub lampki olejnej pochyło nadstawimy brzegami na dół blaszaną rynienkę i dostrzeżemy, że odwróconym korytkiem popłynie pochyło ku górze struga widocznie odgraniczonego płomienia względnie zadymionych spalin. Z wyraźnego odgraniczenia strugi przepływającego ciepłego gazu od powietrza atmosfery wysnuł prof. Grzymajło analogję przepływu dwóch cieczy różnie ciężkich n. p. oliwy oraz wody i przepuszczał przez napełnione wodą modele pieców, kotłów, regenatorów i t. p. zabarwioną



Ryc. 4.

nicznego w Petersburgu. Profesor Grzymajło ustalił t. zw. hydrauliczną teorię przepływu gazów, według której każdy ciepły gaz przepływający w kanałach względnie przestrzeniach piecowych i kotłowych, mając zawsze przy palenisku i przy wylocie kominem — t. j. co najmniej w dwóch miejscach — styczność z powietrzem atmosferycznym, wskutek wysokiej temperatury i tem spowodowanego znacznego zmniejszenia ciężaru gatunkowego, dąży w górę i wynurza się z pośród otaczającej gaz ten atmosfery. Według tej teorii przy urządzeniu cieplnym n. p. piecu dla samego przepływu gazu nie byłoby nawet potrzebne dolne odgraniczenie przestrzeni przepływającego gorącego gazu, ponieważ gaz ciepły już samym wyporem utrzymałby się w swym przepływie popod sklepieniem kanału kotła lub przestrzeni pieca i t. p.

¹⁾ Vortrag auf der Tagung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft (Stahl u. Eisen rocznik 45 (1925) Str. 947—949.

²⁾ Żurnal rosyjskiego metalurgicznego Towarzystwa 1911. Zeszyt 3, str. 199—247 streszczenie w języku niemieckim Stahl u. Eisen, rocznik 31 (911). Str. 2000—2005 i 2017—2052, natomiast przekład „l'Essai de Théorie Hydraulique des Fours à flammes“ oraz „The flow of gases in furnaces“.

oliwę, której warstwa wypychana przez wodę ku górze przedstawiała strugę gazu ciepłego, wypełniającą górne części kanału z powodu wyporu.

W ten sposób wykrywał prof. Grzymajło martwe części kanałów, przestrzeni pieców oraz palenisk, które to martwe części według prof. Grzymajły okazywały się konstruktywnie zupełnie zbytecznymi. Opracowania matematycznej części teorii prof. Grzymajły podjął się profesor tego samego instytutu Jeśman i w odnośnej publikacji¹⁾ zastosował wzory hydrauliczne przepływu wody z tą różnicą, że w miejsce ciężaru gatunkowego wody wstawił ciężar gatunkowy ciepłych gazów uwzględniając także inne właściwości gazów jak rozszerzalność i t. p. Następnie wydał prof. Grum-Grzymajło dodatkową pracę²⁾, w której zajmował się między innymi szczególnie zastosowaniem swej teorii do konstrukcji kanałów kotłowych.

Dążenie do zapełnienia luki, którą każdy konstruktor

¹⁾ Przegląd rosyjskiego metalurgicznego Towarzystwa 1910, zeszyt Nr. 26, str. 319/55.

²⁾ Przegląd rosyjskiego Towarzystwa metalurgicznego 1912 Nr. 5. Str. 573—612 tłumaczenie niemieckie w Stahl u. Eisen 1913. Str. 860 i 939.

urządzeń cieplnych dotkliwie odczuwał a ponadto nader przekonywująca zasada teorii prof. Grzymajły sprawiły, że teorię tę przyjęto tak w Rosji jak zagranicą bezkrytycznie a nawet z entuzjazmem i wyrażano się o wyłomie uczynionym przez tę teorię z niezwykłym uznaniem¹⁾. Dopiero w 10 lat później spotykamy się z pewnymi zarzutami co do słuszności teorii prof. Grum-Grzymajły na kongresie opaloznawstwa przemysłowego we Francji, gdzie Arnoul de Grey²⁾ a następnie Verdeaux³⁾ poddali niektóre szczegóły teorii krytyce, a także prof. M. H. Le Chatelier wyraził wątpliwości co do formy stosowania przez prof. Grum-Grzymajłę analogii przepływu oliwy w wodzie z przepływem gazów cieplnych. Zarzuty, stawiane przez Arnoula de Grey i Verdeaux w ogólnikowej formie właściwej kongresom, wywołały polemikę prasową między obu wymienionymi⁴⁾ a zwolennikiem i uczniem prof. Grzymajły Długaczem⁵⁾ z Petersburga, która to polemika nie doprowadziła właściwie do należytego wyjaśnienia słuszności tak zarzutów stawianych dla zachwiania teorii, jak też i uzasadnień naprowadzonych dla obrony teorii.

Wybitne piętno prawdopodobieństwa nadaje teorii od dawnych lat w technice znana analogja istniejąca między przepływem cieczy i gazów.

Już w roku 1867 Arson⁶⁾ wykazał, że tarcie przy przepływie gazu w rurach powinno być wyrażone jak przy cieczach, dwumianem o wyrazie $\frac{1}{4} DI = \gamma (av^2 + bv)$. Podobny wzór ustalił de Prony jeszcze w roku 1804 dla przepływu wody w rurach wodociągowych i wzór ten dla cieczy po wielu modyfikacjach proponowanych przez Weissbacha (1855), Darcy'ego (1857), Merzvingera, Reynoldsa i Flamanta przywrócony został w hydraulicie w r. 1907 przez Biela w pierwszej formie $\frac{1}{4} DI = av^2 + bv$. Wzór Arsona wykazuje zatem zupełną analogję z wzorem dla przepływu wody. Nadto używane powszechnie tablice Flamanta obliczeń przepływu wody w rurach zastosować można w pewnych granicach bezpośrednio do obliczeń przepływu gazu w rurach, podobnie jak wzór Misesa nadaje się tak dla obliczeń przepływu wody jak też i przepływu gazu w rurach. Znany na polu awiatyki prof. Dr. L. Prandtl z Göttingen wyraził się⁷⁾, że prawdziwy postęp w rozwoju teorii awiatyki daje się zauważyć dopiero od chwili, kiedy zaczęto powietrze zupełnie jako ciecz traktować czyli w obliczeniach zaczęto pomijać zupełnie nawet ścieśliwość powietrza.

Te cechy przepływu gazów stanowiły poważny argument dla teorii prof. Grum-Grzymajły i jakkolwiek w ciągu dalszym konkluzje wysnute przez prof. Grum-Grzymajłę z jego teorii dla praktyki poddane zostaną krytyce, popartej empirycznymi dowodami, to jednak w razie nawet zupełnego obalenia teorii prof. Grum-Grzymajły zasługą jego zostanie, że zainicjował rozwiązanie tak ważnego dla techniki problemu.

Powyżej naprowadzona analogja między gazami a cieczami była też powodem, że w terminologii naukowej zazwyczaj nie rozdziela się na ciecze i gazy jako takie, lecz więcej utartem jest wyrażenie płyny nieścieśliwe (ciecze) oraz płyny ścieśliwe t. j. gazy. Ta terminologja ułatwia zestawienie początkowych równań wspólnych dla obu rodzajów ze względu, że w obu wypadkach wychodzi się z jednych i tychsamych zasadniczych równań równowagi. Z tego też punktu widzenia wyszedł prof. Jeśman przy ustaleniu matematycznych wzorów dla teorii prof. Grum-Grzymajły, których lepsze zrozumienie wymaga na tem miejscu naprowadzenia w skróceniu zasadniczych ogólnych wzorów przepływu, ażeby tem lepiej miedź osadzić zarzuty naprowadzone w ciągu dalszym przeciw obliczeniom prof. Jeśmana.

1) Stahl und Eisen 1913. Str. 943.

2) Chaleur et Industrie. Lipiec 1923. Str. 354.

3) " " " " 385.

4) " " " Nr. 51. Str. 355.

5) " " " Nr. 48. Str. 169.

6) Experiences sur l'écoulement des gaz en longues conduites par M. Arson chef de la Compagnie parisienne du gaz. Paris 1867.

7) Zeitschrift d. Ver. Deutsch. Ing. Bd. 65. Nr. 37 1. IX, 1921. Str. 959.

Jeśli bierzemy nieskończenie mały sześciąt ciecchy lub gazu przy punkcie P znajdującym się w przestrzeni tego samego płynu objętej układem spólrzędnych i oznaczymy:

$xyz =$ spólrzędne punktu P,

$dx, dy, dz =$ boki sześciątu około P,

X, Y, Z = siły równoległe do układu osi, jako składowe siły działającej na P,

$p =$ ciśnienie na jednostkę powierzchni przy P,

$\gamma =$ ciężar gatunkowy płynu,

$g =$ przyspieszenie ziemskie.

wówczas na masę drobnego sześciątu $\frac{\gamma}{g} dx dy dz$ działają siły $X \frac{\gamma}{g} dx dy dz, Y \frac{\gamma}{g} dx dy dz,$ oraz $Z \frac{\gamma}{g} dx dy dz.$

Gdy weźmiemy pod uwagę dwie ściany sześciątu prostopadle do osi x, to jedna ściana przechodzi przez punkt $xyz,$ natomiast druga ściana przejdzie przez punkt $(x+dx)yz$ i ciśnienie na pierwszą ścianę będzie $(p)_x dy dz,$ natomiast na drugą ścianę $(p)_{x+dx} dy dz.$ Po rozwinięciu tego wyrazu szeregiem Taylora $(p)_{x+dx} = (p)_x + \frac{dx \partial p}{\partial x} + \frac{dx^2}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \dots$ i opuszczeniu dalszych znikomych członów szeregu otrzymujemy ciśnienie na drugą ściankę sześciątu $\left[(p)_x + dx \frac{\partial p}{\partial x} \right] dy dz,$ w czem $\frac{\partial p}{\partial x}$ jest cząsteczkową pochodną ciśnienia p podług osi x. Wskutek tego algebraiczna suma ciśnień ua sześciątu w kierunku osi x wynosi:

$$dx dy dz \frac{\partial p}{\partial x}$$

i analogicznie w kierunku innych osi spólrzędnych.

Dla utrzymania równowagi płynu czyli uniknięcia poruszenia musi się przyrost ciśnień znosić z działaniem sił zewnętrznych, czyli w kierunku osi x równanie sił:

$$- dx dy dz \frac{\partial p}{\partial x} + \left(\frac{\gamma}{g} dx dy dz \right) X = 0, \text{ a zatem:}$$

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\gamma}{g} X, \quad \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{\gamma}{g} Y, \quad \frac{\partial p}{\partial z} = \frac{\gamma}{g} Z.$$

Jeśli pomnożymy te trzy równania kolejno przez $dx dy$ oraz dz i uwzględnimy, że suma cząsteczkowych różniczek $\frac{\partial p}{\partial x} dx + \frac{\partial p}{\partial y} dy + \frac{\partial p}{\partial z} dz$ jest całkowitą różniczką dp, otrzymujemy przez dodanie wszystkich trzech równań pierwsze zasadnicze równanie Eulera:

$$dp = \frac{\gamma}{g} (X dx + Y dy + Z dz). \quad 1)$$

Od tego równania zaczyna się rozbieżność między zachowaniem się płynów nieścieśliwych (ciecchy) i płynów ścieśliwych (gazów), a mianowicie dla cieczy, gdy ciśnienie na powierzchni jest jednolite, t. zn. $dp=0$ wynika, że:

$$X dx + Y dy + Z dz = 0, \quad 2)$$

podczas gdy przy działaniu siły jednokierunkowej (np. ciężar ciecchy) $X=0, Y=0, Z=-g$ równanie 1 przyjmuje pojedynczą formę $dp + \gamma dz = 0$ łatwą do zcałkowania na wyraz ostateczny:

$$z + \frac{p}{\gamma} = C. \quad 3)$$

Natomiast przy gazach musimy jeszcze uwzględnić prawo Mariotta, Gay-Lussaca $\gamma = p \frac{\gamma_0}{p_0(1+\alpha t)}$, którą to wartość wstawimy w równanie 1. i podzieliwszy równanie to obustronnie przez p, dochodzimy do wyrazu $\frac{dp}{p} + \frac{\gamma_0 dz}{p_0(1+\alpha t)} = 0$ czyli po zcałkowaniu otrzymujemy:

$$\ln p + \frac{\gamma_0 z}{p_0(1+\alpha t)} = C. \quad 4)$$

Gdy płyn (ciecz albo gaz) znajduje się nie, jak powyżej, w stanie spoczynku, lecz w stanie ruchu i oznaczmy przez v_x, v_y, v_z równoległe do osi x, y, z składowe chyżości v cząsteczek cieczy w punkcie P w czasie t , to siły zewnętrzne X, Y, Z działające na mały sześciobok około P równowagę powinny nie tylko przeciwciśnienie, lecz także i rzuty przyspieszenia chyżości v według zasady mechanicznego równania ruchu

$$\text{siła} = \text{masa} \times \text{przyspieszenie.}$$

Wobec tego powyżej naprowadzony wyraz statycznego stanu płynu $\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\gamma}{g} X$ przyjmie przy poruszającym się płynie formę:

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\gamma}{g} (X - \text{przyspieszenie}). \quad 5)$$

Rzut osiowy przyspieszenia jest całkowitą pochodną składowej prędkości, czyli:

$$dv_z = \frac{\partial v_x}{\partial x} dx + \frac{\partial v_x}{\partial y} dy + \frac{\partial v_x}{\partial z} dz + \frac{\partial v_x}{\partial t} dt.$$

Biorąc pochodne po t otrzymujemy rzuty przyspieszenia $\frac{dv_x}{dt}$, a że $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}$ oraz $\frac{dz}{dt}$ są równocześnie składowymi v_x, v_y oraz v_z prędkości, więc otrzymamy z wyrazu 5) zasadnicze równanie Eulera:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial x} &= \frac{\gamma}{g} \left(X - \frac{\partial v_x}{\partial t} - v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} - v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} - v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) \\ \frac{\partial p}{\partial y} &= \frac{\gamma}{g} \left(Y - \frac{\partial v_y}{\partial t} - v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} - v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} - v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) \\ \frac{\partial p}{\partial z} &= \frac{\gamma}{g} \left(Z - \frac{\partial v_z}{\partial t} - v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} - v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} - v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \right). \quad 6) \end{aligned}$$

Przy ruchu ustalonym częściowe pochodne zmiennych $p, \frac{\gamma}{g}$, oraz v_x, v_y, v_z w odniesieniu do czasu są stałe, czyli:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial \gamma}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial v_x}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial v_y}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial v_z}{\partial t} = 0,$$

a także chyżość v do składowych stoi w stosunku:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 \quad \text{czyli} \quad v dv = v_x dv_x + v_y dv_y + v_z dv_z$$

oraz ponadto istnieć musi wzajemna proporcjonalność:

$$\frac{v_z}{v_x} = \frac{dz}{dx}, \quad \frac{v_y}{v_x} = \frac{dy}{dx}, \quad \frac{v_z}{v_y} = \frac{dz}{dy},$$

więc po dodaniu powyższych trzech równań Eulera (6) z uwzględnieniem, że:

$$\frac{\partial p}{\partial x} dx + \frac{\partial p}{\partial y} dy + \frac{\partial p}{\partial z} dz$$

tworzy całkowitą różniczkę wyrazu dp otrzymujemy równanie:

$$\frac{dp}{\gamma} = (X dx + Y dy + Z dz) + v dv.$$

Gdy np. przy przepływie wody tylko siła ciężkości działa to $X=0, Y=0, Z=-g$, czyli ostatnie równanie zmienia się następująco:

$$\frac{dp}{\gamma} + g dz + v dv = 0, \quad 7)$$

a po zcałkowaniu wy daje ogólne równanie hydrodynamiki Daniela Bernoulli'ego:

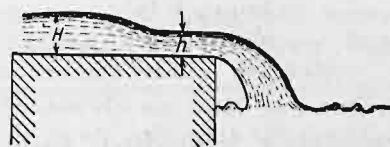
$$z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} = C. \quad 9)$$

Od równania 7. począwszy dalsze obliczenia dla cieczy i płynów idą nieco rozbieżną drogą, ponieważ podobnie jak w stanie statycznym w równaniu 4, musimy także i przy przepływie gazów w dalszym ciągu obliczeń uwzględnić prawo Mariotta, Gay-Lussaca, co też uczynił w swych obliczeniach prof. Jeśman, wstawiając w równanie różniczkowe 7 wyraz $\gamma = \gamma_0 \frac{p}{p_0} \left(\frac{1}{1 + \alpha t} \right)$, wskutek czego w granicach dwóch ciśnień

a więc i dwóch chyżości oraz głębokości strumienia gazów otrzymał równanie:

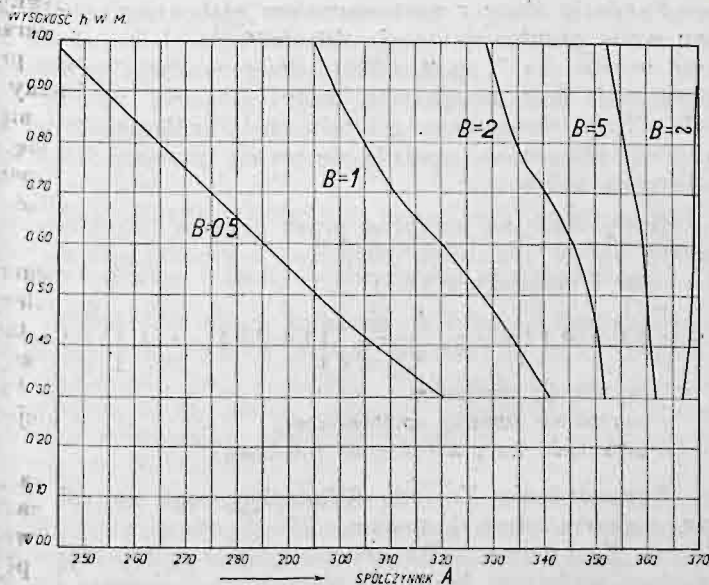
$$z_1 - z_0 + \frac{p_0}{\gamma_0} \ln \frac{p_1}{p_0} + \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g} = 0, \quad 9)$$

które wyraża matematycznie strumień gazu, przepływający na podstawie wyporu popod sklepieniem kanału lub pieca, zupełnie w ten sam sposób, jak to ma miejsce z odwrotnym znakiem działania sił pod wpływem ciężaru własnego cieczy przy przepływie wody w rzece lub kanale. Dlatego też prof. Jeśman także i wszelkie inne w hydraulice znamienne szczegóły ruchu zmiennego jak odskok, spiętrzenie z powodu zapory, kontrakcję wypływową, przenosi na ruch gazów zapomocą dalszego rozwoju powyżej przytoczonych hydraulicznych równań przepływu gazów.



Ryc. 5.

Z uzyskanych w ten sposób wzorów najwięcej charakterystycznym jest wzór podany przez prof. Jeśmana dla obliczenia grubości strugi gazów o poziomym przepływie w rozszerzonych przestrzeniach roboczych pieców oraz w zazwyczaj poziomo co do przepływu gazów usytuowanych przestrzeniach palenisk. Ze względu na zupełny brak formułek dla obliczenia wysokości tego rodzaju przestrzeni wzór Jeśmana wzbudził szczególne zainteresowanie i zaczął być nawet dość licznie stosowany w praktyce przy obliczeniach konstrukcji.



Ryc. 6.

Pomijając dla uniknięcia rozwlekłości matematyczny wywód wspomnianego wzoru prof. Jeśmana, podnieść należy, że przy wywodzie tego wzoru kierował się prof. Jeśman wzorem hydraulicznym ustalonym przez Flamanta¹⁾ dla przepływu wody w jazie wodnym o szerokiej koronie według rys. 5.

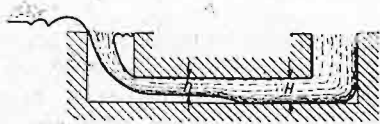
Dla wzoru Flamanta $Q = m B H \sqrt{2gH}$ czyli:

$$H = \sqrt[3]{\frac{1}{m^2 2g} \cdot \frac{3Q^2}{B^2}}$$

służącego do obliczenia spływającej jazy o szerokości B ilości wody $Q \text{ m}^3/\text{sek}$ ustalił Lesbros współczynnik $m = 0.35$, przy czem kontrakcja strugi nad koroną jazu według Belangera i Boussinesq'a dla maksimum przepływu tak według obliczenia

¹⁾ Flamant: Hydraulique. Paris 1900. Str. 92.

z drugiej pochodnej $\frac{dQ}{dh}$ dla maksimum, jak też empirycznie stwierdzoną została w stosunku $h = \frac{2}{3} H$.



Ryc. 7.

Z przeprowadzenia wzoru 9 w analogiczne maksimum wypływu; na które ustawia się samoczynnie ilość wypływowa przy jazach według poczynionych w hydraulice doświadczeń, otrzymał prof. Jeśman dla przepływu gazów wzór:

$$h_t = A \sqrt[3]{\frac{Q_t^2}{B^2 t}}, \quad (10)$$

gdzie h_t = wysokość przestrzeni spalnych lub roboczej pieca względnie kanału w m ,

Q_t = dopływająca do tego miejsca ilość gazów spalających w m^3/sek przy temperaturze t ,

B = szerokość przestrzeni spalnej lub roboczej pieca względnie kanału w m ,

A = współczynnik kontrakcji gazów uzależniony przez Jeśmana od wymiarów przestrzeni jak z wykresu rys. 6 jest widoczne.

Według powyższego wzoru gazy dopływające do przestrzeni spalnej z tak nieznacznym ciśnieniem, że w samej przestrzeni nie byłoby żadnego ciśnienia, poruszałyby się pod sklepieniem tej przestrzeni strugą zwężoną do $\frac{2}{3}$ poprzedniej grubości strugi według rys. 7.

(Dok. nast.).

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo wodne.

— **Najnowsze urządzenia samoczynnych lewarów**, działających jako przelewy i spusty, opisują *Génie Civil* w Nr. 13/I. 1926. W ostatnich czasach udoskonalono konstrukcje te we Włoszech (system Gregotti), gdzie inż. Ferro wykonywał je wielokrotnie z żelbetu. Lewar przegrody Molare (systemu Heyn'a) miał odprowadzać $1000 m^3/\text{sek}$, zapomocą dwu baterji po 12 rur, o przekroju użytecznym $3 \times 1,90 m^2$. Po katastrofie z przegrodą Gleno zmniejszono liczbę rur na połowę, a reszta wielkiej wody odpływać ma przelewem zewnętrznym.

— **Fundację słuzę z zastosowaniem głębokiego obniżenia stanu wody gruntowej** opisuje *Zeitschrift für Bauwesen* Nr. VI (Część inżynierska 7 do 9, 1926). Przeprowadzono tu wstępne obrachowanie ilości pompowanej wody, zapomocą wzorów Kyrieleis'a (*Grundwassersenkungsarbeiten bei Fundierungsarbeiten*), a objętość pompowana zgodziła się prawie zupełnie dokładnie z objętością obliczoną.

— **Nowy wzór na przepływ przez przelew bez kontrakcji bocznej** podaje *) Komisja pomiarowa szwajcarskiego Związku inżynierów i architektów (S. I. A.):

$$Q = \frac{2}{3} 0,615 \left(1 + \frac{1}{1000 h + 1,6} \right) \left[1 + 0,5 \left(\frac{h}{h+s} \right)^2 \right] b h \sqrt{2 g h}$$

h wysokość przelewu,

s wysokość ścianki spiętrzającej,

b szerokość koryta (długość przelewu).

— **Sprawozdanie Zarządu Wodociągowego za rok 1923 wraz z zamknięciem kasowem.** Wodociąg stoł. król. Miasta Krakowa. Jak wiadomo, Zarząd wodociągu krakowskiego wydaje za każdy rok szczegółowe drukowane sprawozdania, podające dokładny obraz czynności i rozwoju tej instytucji. Oto kilka szczegółów: W roku sprawozdawczym zużycie wody wynosiło $7,723.343 m^3$, z czego na potrzeby wodociągu 7%, na potrzeby domowe 72%¹⁾, na potrzeby przemysłowe 10,5%²⁾, na cele publiczne 13,5%³⁾, wyrównanie i straty 7%. Wodomierzy założonych było 4.790. Obszar zabudowany liczone na $48,54 km^2$, ludność na 197.022 głów. Maksymalne zużycie dzienne wynosiło $23.837 m^3$, minimalne $15.811 m^3$, średnie dzienne $21.182 m^3$. Czynne były wodociąg Bielański (3 filtry naturalne o łącznej powierzchni od $5,756 m^2$ do $7,505 m^2$) i wodociąg posiłkowy na Zwierzyniecu. Twardość wody wynosiła

10,5—11,1 stopni niemieckich, średnie miesięczne ciepłoty wody wahały od $5,5^\circ C$ (marzec) do $15,7^\circ C$ (wrzesień), próby bakteriologiczne dały w przeważnej liczbie wypadków od 0 do 25 bakterji w $1 cm^3$. Pęknięć rurociągów było w roku sprawozdawczym 50, między nimi także rur Mannesmana. Ciekawa jest tabela, która podaje liczbę pęknięć sumaryczną od początku istnienia wodociągu t. j. od roku 1901. Było ich 565; najwięcej, bo 426 na rurach $100 mm$, 12 na rurze $750 mm$, 1 na rurze $700 mm$, 8 na rurze $600 mm$, 5 na rurze $500 mm$. Ogółem 12 pęknięć było na rurach Mannesmana. Sprawozdanie zawiera nadto uchwały Rady miejskiej i Komisji wodociągowej.

— **Połączenie wielkich jezior amerykańskich z Oceanem Atlantyckim.** Kanał Welland. Grupa 5 wielkich jezior północno-amerykańskich posiada liczną flotę, należąca do Stanów Zjednoczonych i Kanady, przewożąca zboże, minerały i węgiel. Jeziora te są połączone ze sobą rzekami i kanałami, oraz z Oceanem Atlantyckim zapomocą Barge-Kanału należący do Stanów Zjednoczonych i rzeki Św. Wawrzyńca, płynącej przez terytorjum Kanady, a stanowiącej odpływ jeziora Ontarjo. Rzeka ta jest przystępna dla statków Oceanu, które jednak nie mogą przechodzić z jeziora Ontario na Erié, gdzie istnieje tylko połączenie zapomocą kanału małych rozmiarów (o 40 słuzach $33,50 \times 6,70 \times 2,40 m$). W roku 1913 postanowiono tu wykonać kanał morski, który niebawem będzie ukończony. Długość jego wynosi $40 km$, szerokość w dnie $61 m$, głębokość $7,62 m$, które później zwiększone będzie na $9,15 m$. Słuz jest ogółem 7, o wymiarach jednakowych $244 m \times 24,40 m \times 9,15$ (głęb. na prog); spady słuz wynoszą po $14,18 m$. (*Génie Civil* 14. VIII 1926 i *Annales des p. e. ch.* 1926 IV).

— **Zużycie wody w miastach.** Interesujący artykuł w tym przedmiocie inżyniera Lheureux zawiera Nr. 21, 20. XI. 1926 pisma *Le Génie Civil*. Przedewszystkiem stwierdza autor, że wszystkie przewidywania co do zużycia wody mogą się spełnić tylko przy jedynie racjonalnem oddawaniu wody według wodomierzy, w przeciwnym razie następuje marnotrawstwo wody i zużycie jest znaczne i nieobliczalne.

We Francji przyznawano w r. 1892 dla miast ponad 5000 głów zużycie średnie dzienne $111 l$ na głowę i dobę, w roku 1922 dla miast ponad 30.000 głów średnio dziennie $220 l$ na głowę i dobę. W Ameryce przyjmował Fannig w 1882 r. $140-150 l$, w Niemczech Frühling $55-135 l$ (średnia obserwowana $98 l$).

Autor zastanawia się bliżej nad wzrostem rocznym zapotrzebowania, względnie zużycia na głowę i stwierdza, że według spostrzeżeń czynionych we Francji, wzrost ten (w procentach zużycia średniego dziennego na głowę i dobę) maleje ze wzrostem zużycia. Przy zużyciu $60 l$ wynosi 6%, $100 l$ $4\frac{1}{2}\%$, $220 l$ (średnie we Francji) $2,6\%$, $300 l$ $2,1\%$, w pobliżu zaś $450-500 l$ pozostaje prawie jednostajne. Przyjmując zatem zapotrzebowanie dla miast francuskich (średnie

*) Czwarta formuła do oznaczenia objętości przelewu, na którą autor Dr. M. M. powołuje się w swem sprawozdaniu p. t. „Badania metod hydrometrycznych“ w 2 zeszytach *Czasopisma Technicznego* na str. 29.

1) Z tego 65% oddano według wodomierzy.

2) Według wodomierzy.

3) Przeważnie bez wodomierzy.

dziennie) na 220 l oblicza wzrastające zapotrzebowanie w sposób następujący:

po 5 latach	222	$(1 + 0,026 \times 5) = 250$	l
" 10 "	250	$(1 + 0,023 \times 5) = 278$	"
" 15 "	278	$(1 + 0,021 \times 5) = 307$	"
" 20 "	307	$(1 + 0,020 \times 5) = 338$	"
" 25 "	338	$(1 + 0,018 \times 5) = 372$	"
" 30 "	372	$(1 + 0,017 \times 5) = 404$	"

Różnice tych zapotrzebowań są 28, 29, 31, 34 i 32 l, średnio 30 l na okres 5-letni, czyli 6 litrów na rok.

Dla Paryża, który w r. 1923 miał zużycie średnie dzienne 385 l na głowę otrzymuje się na podstawie powyższej zasady następujące wyniki: Wzrost zużycia 1,7—1,4%, czyli średnio 1,5%, zatem po 30 latach:

$$385 \times [1 + 0,015 \times 30] = 558 \text{ l/głowę i dobę.}$$

Przyjmując według doświadczeń francuskich zapotrzebowanie w dniu maksymalnego zużycia 1,8 razy większe, otrzymuje się $558 \times 1,8 = 1000$ l maksymalnie na głowę i dobę.

Ponieważ ludność Paryża i departamentu Sekwany wynosiła w r. 1923 4,4 miliona głów, a po 30 latach przekroczy 5 milionów, zatem zużycie średnie dzienne wyniesie $5,000,000 \times 558 \text{ l} = 2,8$ miliona, a maksymalne $5,000,000 \times 1000 \text{ l} = 5$ milionów m^3 .

Dla samego Paryża przewidywano na rok 1940 zużycie dzienne 2,5 miliona m^3 . Powyższa zasada daje przy ludności przewidywanej w r. 1940 3,2 miliona głów, zużycie średnie dzienne $3,200,000 \times 558 = 1,800,000 \text{ m}^3$ zużycie maksymalne $3,200,000 \times 1000 = 3,200,000 \text{ m}^3$.

Autor rozpatruje dalej kategorie zużycia i na podstawie statystyki przyjmuje następujące ilości na głowę i dobę mieszkańca:

1. Prywatni konsumenci: w dzielnicach miejskich 80—100 l, na przedmieściach 40—60 l, średnio zatem 75 l

2. Przemysł, handel (kawiarnie, hotele itd.), łącznie z zakładami publicznymi (kasarnie, szpitale) [5—10 l na mieszkańca miasta], rzeźnie [10 l na mieszkańca], średnio 50 "

3. Czyszczenie chodników i ulic (13 do 20 m^3 na 1 km chodnika lub 26—40 m^3 na 1 km ulicy i $\frac{1}{10}$ litra na 1 m^2 ulicy przy czyszczeniu mechanicznym jezdni), dalej skrapianie ulic 5 l na mieszkańca w Paryżu a 2 l na prowincji, choć trzeba 3—4 l, dalej płukanie kanałów 10 l, wychodki publiczne 1, studnie stale płynące (gdzie niema połączeń domowych, np. na przedmieściach 16 l), fontanny (6 l) razem średnio 45 "

4. Straty wody. W ogólności przyjmują straty na 25 do 50% wody rozdzielanej. W Paryżu zmieniają się one między 24 a 27% (100 l na mieszkańca), w Strasburgu wynoszą 20% (33 l na głowę), w Zurychu 17% (42 l na głowę). Licząc zatem średnio 25% całej ilości lub $\frac{1}{3}$ ilości dotychczasowej, tj. $\frac{1}{3}$ z 170 otrzymuje się 57 "

Całkowite zużycie 225 l

na głowę i dobę, która to objętość wzrosła w trzydziestu latach według powyższego na 400 l.

Dla miast liczących między 15 a 60 tysięcy mieszkańców objętości powyższe nieco się zmniejszają i wynoszą:

od 1	66	l
" 2	40	"
" 3	32	"
" 4	41	"

razem 178 l, zaś po 30 latach 180 +

$$+(5 \times 30) = 330 \text{ l.}$$

Dla miast od 3000—15000 mieszkańców:

od 1	55	l
" 2	30	"
" 3	22	"
" 4	58	"

razem 165 l, a po 30 latach 315 l.

Dla miast poniżej 3000 głów:

od 1	50	l
" 2	10	"
" 3	28	"
" 4	47	"

razem 135 l, a po 30 latach 285 l,

co jednak już sam autor uważa jako cyfrę zbyt wysoką i radzi zmniejszyć na 250 l.

Wahania miesięczne przyjmuje między 0,7 a 1,3 średniego. Maksimum dzienne obserwowano w Strasburgu w 5 latach między 1,43 a 1,80 średniego, a minimum dzienne między 0,50 a 0,64 średniego.

Zmiany zużycia godzinnego wahają się znacznie, w Strasburgu maksimum godzinne absolutne wyniosło pięciokrotność średniego rocznego. Autor radzi wszystkie urządzenia (między niemi rurociągi), doprowadzające wodę bezpośrednio, obliczać na czterokrotność zużycia średniego.

Wreszcie zastanawia się autor nad tem, ile z wody używanej w miastach bywa opłacane. Statystyka daje pod tym względem następujące cyfry:

	Zużycie całkowite	opłacane
Miluz (1925)	190 l/głowę i dobę	140 l
Strassburg (1925)	228 " " "	150 "
Lozanna (1925)	330 " " "	170 "
Berno (1921)	335 " " "	151 "
Zurych (1925)	265 " " "	180 "
Montpellier (1921)	135 " " "	65 "
Troyes (1920)	246 " " "	84 "
Paryż (1923)	390 " " "	126 "
Dijon (1925)	152 " " "	46 "
Angers (1924)	172 " " "	51 "

Wynika z tego, że ilość wody opłacanej waha w stosunku do całkowitego zużycia między 30 a 74%.

Wypikają stąd następujące wnioski:

1. We Francji przyjmują znacznie większe zużycie wody jak w Niemczech i u nas.

2. Liczą się ze wzrostem zapotrzebowania na głowę w ciągu czasu.

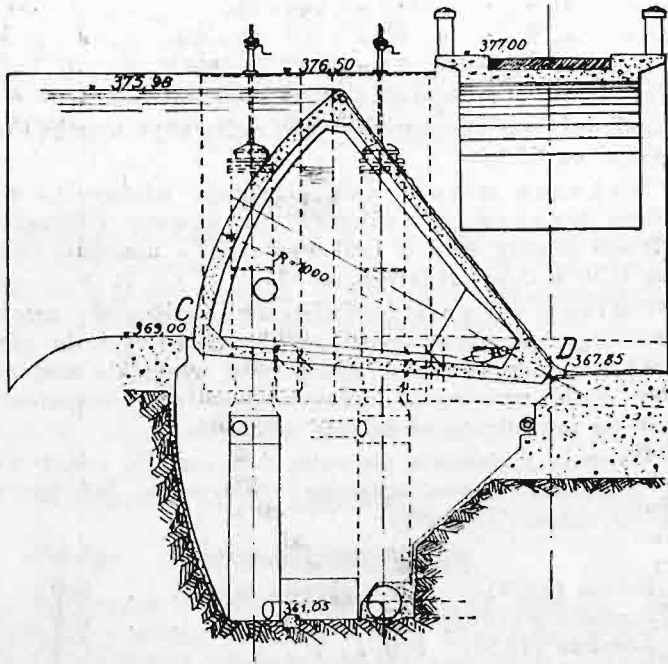
3. Rozdawanie wody bez wodomierzy uważane jest we Francji, podobnie jak i w innych krajach, za bezmyślne marnotrawstwo, zdolne zniszczyć dobroczynne cele wodociągu.

— **Przegrodę doliny założoną w łuku, o bardzo oszczędnym przekroju** opisuje *Ann. d. tr. publ. de Belg.* (1926 IV.) i *Eng. News. Rec.* z 1926. Wykonano ją na rzece Salé w Arizonie, 45 km poniżej przegrody Roosevelta. Woda gromadzona w zbiorniku służy do nawodnień i wyzyskania siły wodnej (do 20.000 HP).

Długość korony wynosi 98,45 m, prócz przelewu 27,45 m długiego, wysokość największa 64 m, grubość w koronie pod drogą (na drogę rozszerzenie wspornikowe) 2,44 m, u spodu 6,7 m; promień łuku wynosi 55,205 m. Do wykonania użyto 33.000 m^3 betonu; zapomocą trzech pionowych przerw podzielono cały mur na trzy oddzielne części, a uszczelnienie wykonano zapomocą pasków blachy miedzianej. Przelew zamyka 9 zasuw systemu Taintor $8,24 \times 7,02 \text{ m}^2$.

— **Jaz przelewowy złożony z dwu samoczynnych kłap żelazo-betonowych** wykonano przy przegrodzie doliny Camarasa w Hiszpanji. Jak wskazuje rysunek, są to segmenty po 27 m długości, oddzielone filarem 3 m grubym; łuk zewnętrzny ma promień 10 m i wysokość pionową 7 m. Jedna taka kłapa waży 1100 tonn i obraca się około osi poziomej metalowej D, (10 części po 1 m długości o promieniu 44 mm). największe naprężenie materiału przy podniesionej kłapie wynosi 613 kg/cm^2 . W miejscu C jest szpara 10 mm szerokości, przez którą woda górna komunikuje z komorą, do której chowa się segment przy wysokim stanie. Domunikacja, zapomocą osobnej rury, istnieje również między tą komorą a wodą dolną, a przepływ tej rury reguluje osobny przyrząd pływakowy. Przy wzroście objętości przepływu segment obniża się samoczynnie, przyczem spię-

trzenie pozostaje stałe. Ciśnienie całkowite na oś przy podniesionym segmencie wynosi 420 tonn.



Kłapa jest w środku pusta, przedzielona wewnątrz dzięcioma ścianami poprzecznymi na 10 przedziałów; ściany te mają przy łuku zewnętrznym grubość 0,35 m, w pobliżu osi obrotu 1 m. Grubość ścian zewnętrznych wynosi 30 cm. (*Engineering* 12, III, 1926 i *Ann. d. travaux publics de Belg.* 1926 (V)). Urządzenie wykonało szwajcarskie Towarzystwo budowy jazów samoczynnych w Zurychu.

— **Współpraca kolei z drogami wodnymi.** Artykuł p. t. „Żegluga śródlądowa i koleje w Ameryce“ podaje *Ztsch. f. Binnenschiffahrt* Nr. 3/1926. Artykuł cytuje zdanie Dwighta T. Davisa wypowiedziane na zebraniu Mississippi Valley Association: „Człowiek, który mówi o walce współzawodniczej między kolejami a drogami wodnymi, jest podobny w swej krótkowzroczności do tkaczy z Lankashire, którzy zburzyli maszyny tkackie. Na najlepszej drodze wodnej Stanów Monogaheli, ruch roczny wynosi 25.000.002 tonn; służy jej są dotychczas tylko w $\frac{2}{3}$ wyzyskane, a po obu jej brzegach znajdują się rentowne linje kolejowe. Gdyby się działanie jednego środka przewozu wstrzymało, to nie byłoby to z pożytkiem dla drugiego, ale owszem ze szkoda. Wielki ruch rzeczny jest zawsze związany z kolejami. Koleje żelazne amerykańskie po rozbudowie w wieku 19-ym i z początkiem 20-go rozszerzają się bardzo powoli, w okresie 1910—1920 przyrost sieci wyniósł tylko 5%. Dążenia rządów kolei żelaznych zmierzają dziś nie tyle do wybudowania nowych linii ile do wzmocnienia intensywności ruchu. I to jednak się skończy, a wtedy wobec ciągłego wzrostu ruchu trzeba się będzie zastanowić nad tem, czy pakować biljony dolarów w nowe linje kolejowe, czy też kosztem niewielu milionów dolarów oddać do użytku drogi wodne jak Mississippi, Missouri, Ohio i inne rzeki tej sieci. Zaniedbanie ich byłoby równoznaczne z odrzuceniem darów natury i nałożeniem na naród olbrzymich wydatków, które nikomu nie przyniosą pożytku.

W następnych zeszytach tego czasopisma omawia szereg autorów ten temat ponownie *Dr. M. M.*

Drogi żelazne.

— **Nowe wzmocnione śrubowe sprzęgła wagonowe** wprowadza się na kolejach niemieckich, omawia je inż. Neubert z Charlottenburga w „*Organ f. d. Fortschritt*“ rok 1926, 81 rocznik, str. 141

— **Opalanie parowozów pyłem z węgla brunatnego.** Kolej Missouri-Pacific urządziła jeden ze swoich parowozów do opalania pyłem z węgla brunatnego. Próby wypadły tak pomyślnie, że towarzystwo zamierza zaopatrzyć wszystkie swoje parowozy

w te urządzenia. Pył doprowadza się do paleniska samoczynnym zasilaczem systemu Dupont-Simplex. („*Power*“ 23/III 1926).

Inż. A. W. Krüger.

Meljoracje rolne.

— **Doświadczenia z różnymi środkami ochronnymi przeciw zamulaniu drenów.** Doświadczenia nad zamulaniem drenów zostały przeprowadzone laboratoryjnie w zakładach doświadczalnych w Landsbergu, jak również na polu o pow. 11,3 ha. Do badań laboratoryjnych użyto t. zw. kurzawki, znachodzącej się w dobach księcia Pszczyńskiego, a składającej się z 4,5% części spławalnych, 88% drobnziarnistego piasku i tylko 7,3% grubszego piasku. Doświadczenia zostały uskutecznione w skrzyniach, zawierających po 12 rur, 55 cm pod powierzchnią ziemi. Czas trwania doświadczenia wynosił 1 miesiąc, każde doświadczenie powtórzone dwukrotnie i osiągnięto następujące wyniki:

1. Nieochronione sączki zostały silnie zamulone w stykach, szczególnie w górnym końcu ciągu, podczas gdy w środku zamulenie było równe i wynosiło 5 mm. Regularny pomiar odpływającej wody z drenów pozwalał stwierdzić, że zamulenie odbyło się przedewszystkiem w dniach początkowych doświadczenia — mimo, że drewny otaczano ziemią b. ostrożnie.

2. Ubezpieczone styki rur warstwą ziarnistego żużla z pieców wysokich, o grubości 3 cm na górze i po obu bokach, mimo troskliwego przebiegu zakładania — nie zdołały zatrzymać w pierwszych dniach drobnych cząstek żużla od wnikięcia do wewnątrz drenów. Przy końcu doświadczenia zauważono osad, z małych części żużla, w wysokości 2 mm. Żużle z pieców wysokich zarówno po obu bokach, jak i na górnej części styku sączka tworzyły dobry filter.

3. Przy ubezpieczeniu nie tylko boków i góry warstwą żużla 3 cm grubą, lecz również i spodu drenu warstwą 1 cm z tegoż materiału — zamulenie było bardzo małe i wynosiło przeciętnie 1 mm.

4. Jako ubezpieczenie mierzwa torfowa była ułożona po bokach i na górze w warstwie o grubości 4 cm. Zanieczyszczenia brunatne wystąpiły równomiernie w szóstej rurce drenowej i wynosiły średnio 2 mm.

5. Przy ubezpieczeniu z mierzwy torfowej, jak powyżej i z dodaniem na spódzie 1 cm warstwy torfu wynosiło średnie zamulenie od 0,4 do 0,8 mm. Uszczelnienie torfowe do końca doświadczenia trwało dobrze.

6. Słoma długa zastosowana jako ubezpieczenie po obu stronach i na górze w warstwie 4 cm, przy końcu doświadczenia osiadła do 2 cm i zmieszała się z ziemią. Osłona ta okazała się niewystarczającą. Zamulenie wynosiło w górnych końcach ciągu od 2 do 40 mm, w dolnych zaś od 1 do 25 mm. Jeśli szczeliny styków nie były zbyt równe, zamulenie sięgało od 8 do 12 mm, co przy 4 cm średnicy drenu jest niedopuszczalne.

7. W równie podobny sposób i w tej samej wysokości użyta sieczka owsiana, nie wykazała zamulenia w rurach i zauważono tam jedynie osad pulchny, podobny do skóry. W przeciwieństwie do innych materiałów ochronnych — sieczka wzmogła przepuszczalność wody do rur.

2. Na ostatnim miejscu stoją plewy owsiane, zastosowane tak, jak sieczka. Jako środek zapobiegawczy przeciw zamuleniu zachowują się równorzędnie z sieczką. Natomiast przepuszczalność wody jest trochę zmniejszona.

Badanie polowe zostało przeprowadzone po założeniu drenów na wsi w pobliżu Schwerinu. Pole posiada górną warstwę piasku o grubości 25 do 35 cm pomieszaną z próchnicą; po niej następuje jaśniejszy, rozmaitej grubości, mokry częściowo żelazisty piasek. Zwierciadło wody gruntowej przed drenowaniem wahało się od 20 do 60 cm, zaś podglebie, składające się z drobnego piasku, wykazywało właściwości piasków pływających. Analiza gleby wykazała 6% części spławalnych, 40% drobnego i 54% grubego piasku. Hygroskopijność wynosiła od 0,3 do 0,9%. Ze względu na znaczne spadki dano zbieraczom 0,15 do 0,20%, zaś sączkom 0,25% spadku; światło sączków wynosiło 4 cm.

Jako materiałów ubezpieczających użyto: papy dachowej torfiastej ściółki leśnej, długiej słomy, sieczki i plew żytnich, przyczem równocześnie pozostawiono pewną ilość ciągów drenowych bez ubezpieczenia, by mieć porównanie sprawności. Po czterech latach zostały drewny wykopane i dokładnie zbadane. Stwierdzono następujące wyniki:

1. Dreny bez osłony zostały zamulone warstwą od 10 do 30 mm; średnio 20 mm.

2. Dreny obłożone długą słomą wykazały podobny skutek. Piasek wplókaną wynosił tu około 20 mm, a w wielu sączkach i więcej.

3. Osłona z papy, owiązanej drutem dla lepszego przylegania nie udaremniła zamulenia; sięgało ono 15 mm. Zauważono, że papa przylega niedostatecznie do rurek, skutkiem czego przez powstałe wypukłe przestrzenie, piasek wnika do drenów.

4. Lepszy skutek wykazała osłona z torfiastej ściółki leśnej, ułożona po obu bokach i górze drenu warstwą 5 cm grubą. Rurki okazały się bardzo mało zanieczyszczone, niektóre tylko posiadały 5 mm zamulenia. Ściółka ta, ułożyła się dookoła styku drenowego, jako szczelnie przylegająca, narzmiła powłoka, dając bardzo dobrą osłonę.

5. To samo odnosi się do sieczki, jak również do plew żytnich; jako osłony wykazały dużą sprawność dając bardzo małe zamulenie.

Doświadczenia te mogą znaleźć zastosowanie w praktyce meljoracyjnej. Należy jednak wybierać przedewszystkiem te materiały ochronne, które nie ulegają szybkemu zniszczeniu, a temsamem ochronić drewno przed szybkim zamuleniem.

Inż. St. Bac.

Wytrzymałość materiałów.

— **Leczenie zmarzniętego betonu.** Inż. Bouillon twierdzi w *Eng. News-Rec.* (1926 I, str. 408), że beton marznie zazwyczaj na powierzchni. Powstają wtedy bardzo małe pęknięcia, które z czasem po części zanikają, jeżeli po odtajaniu nie nastąpi znów zamrożenie. Jeżeli więc beton poddany był tylko działaniu jednego mrozu bez przerwy, to odmrożenie musi postępować bardzo powoli i to zapomocą pary lub wody ciepłej, którą wprowadzamy między beton a deskowanie, przezco beton uzyskać może nawet pierwotną wytrzymałość. Potrzebne jednak są jeszcze doświadczenia w tym względzie.

Mosty.

— **O przegubach ołowianych mostów łukowych betonowych** pisze inż. Seytter z Monachium w *Bet. u. Eis.* (1926 str. 29). Udowadnia on, że przy ruchu sklepienia osiągają naprężenia w ołowiu granicę płynności i wtedy dopiero przegub działa prawidłowo bez tarcia. Im szersza jest płyta ołowiana, tem większy mimośród i tem niekorzystniej dla betonu. Dlatego dobrze jest używać ołowiu miękkiego o granicy ciastowatości 150 kg/cm² a szerokość obliczać na naprężenia n. p. 120 kg/cm² by jak najprędzej osiągnąć granicę ciastowatości. Przy wielkich mostach, gdzie zmuszeni jesteśmy używać ołowiu twardego, należy dać między ołowiem a ciosami przegubowymi stalowe płyty rozdzielające ciśnienie.

— **Największy most blaszany belkowy** zbudowano wedle *Eng. News Rec.* (1926 25/II) na Des Plaines w Joliet (Illin). $l=38$ m, wysokość belki 3 65 m, grubość ścianki 16 mm, wysokość 3'45. Na pasach górnych belek głównych spoczywa płyta żelbetowa 40 cm, a między belkami 48 cm gruba a na niej żwirówka 47 cm.

— **Rozporządzenie mostowe w Indjach** podaje *Engineering* (1926 I, str. 563). Spotkało się ono z ostrą krytyką tamtejszych inżynierów i w celu zmiany jego wyłoniono podkomitet. Rozporządzenie z 1923 nakazuje wszędzie obliczać naprężenia drugorzędne, co podkomitet uważa za zbyt uciążliwe i niepotrzebne, gdyż suma naprężeń nie może przekroczyć granicy plastyczności. Za to podkomitet poleca unikanie prętów nadliczbowych. Co do spólczynnika wstrząsnień zwraca uwagę podkomitet, że mierzyć należy zwiększenie ugięć wskutek wstrząsnień dla zupełnego obciążenia a nie n. p. dla samego parowozu. Podkomitet

poleca zamawianie 10 do 15 prześel identycznych, wskutek czego osiąga się 15% oszczędności.

— **Rekonstrukcję mostu drogowego w Dumfriesshire** w Szkocji opisuje *Engineering* (1926 I, str. 713). Most ten sklepiiony z r. 1785 był bardzo popękany, średnie prześle 17·7 m rozpiętości zrekonstruowano w ten sposób, że na starym sklepieniu zbudowano sklepienie żelbetowe, na którym spoczywają mury pachwinowe podłużne.

Żelazo - beton.

— **O kontroli budowli żelbetowych** pisze inż. Held z Norimbergji w *Bet. u. Eis.* (1926 str. 17). Podaje on wiele przykładów jak ta kontrola jest marna, jak wiele jest przedsięwzięć budowlnych, które się podejmują wykonania robót budowlanych nie mając inżyniera obeznanego z żelbetem. I tak w jednym mieście miano zbudować zbiornik żelbetowy. Obliczenie statyczne zrobił sam urząd a wykonanie dano majstrowi murarskiemu, nie wzywając wcale firm żelbetowych. Ściany zbiornika wkrótce były nieszczelne, a gdy autor wyraził swe wątpliwości, odpowiedziano mu: Cóż wielkiego się stanie, gdyby się zawalił, przecież zbiornik jest cały w ziemi. W innym miasteczku niemieckim o ludności 20.000 mieszkańców nie było żadnego inżyniera, któryby umiał obliczyć zeskłady żelbetowe, a pomimo tego były tam trzy firmy, które wykonywały roboty żelbetowe. Obliczenia wykonywali „znajomi“ z większego miasta. Urząd budowlany tego miasta przyjmuje te obliczenia i składa je bez czytania do aktów. Władze dają wszystkie roboty żelbetowe tym firmom, jeśli tylko są najtańsze. Autor jest zdania, że samodzielne wykonanie robót żelbetowych należałoby dozwolnić tylko takim technikom, którzy 1) wykazują się egzaminem szkolnym z żelbetnictwa, 2) którzy mają 2 lata praktyki w biurze konstrukcyjnym, 3) którzy mają 3 lata praktyki w firmie żelbetowej. Można by takim panom przyznać tytuł inżyniera, wtedy będzie mniej zawaleń przy budowlach żelbetowych.

Jeśli takie stosunki panują w Bawarii, cóż mamy powiedzieć o stosunkach naszych. Nie wiem, czy z przedłożonymi obliczeniami nie postępują tak samo, jak pisze autor, nawet w większych miastach, a cóż mówić o miastach prowincjonalnych. Wniosek autora co do inżynierów żelbetowych wymaga i u nas rozpatrzenia.

Dr. M. Thullie.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Księga pamiątkowa I. Ogólno-Polskiego Zjazdu Inżynierów Drogowych we Lwowie, odbytego w dniach 9. do 11. września 1926 r. Nakładem uczestników Zjazdu pod redakcją Inż. Emila Bratry. Lwów 1926.

Zasopisma: „Przemysł Chemiczny“. Miesięcznik poświęcony sprawom polskiego przemysłu chemicznego. Zeszyt I. 1927.

Z okazji dziesięciolecia istnienia Chemicznego Instytutu Badawczego i przeniesienia tegoż do nowego gmachu w Warszawie, poświęcono zeszyt 1. XI. rocznika, inicjatorowi i twórcy Chemicznego Instytutu Badawczego, Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej Polskiej Prof. Dr. h. c. Ignacemu Mościckiemu.

Zeszyt o pojemności 244 str., wydany bardzo starannie i wielkim nakładem kosztów, przedstawia się nadzwyczaj okazale i zawiera szereg artykułów z okazji dziesięcioletniego istnienia Instytutu, oraz szereg cennych prac z zakresu chemii technicznej.

„Bulletin international de l'Academie polonaise“ des sciences et des lettres. Serie A: sciences mathematique. Nr. 1 A—8 A. 1926.

„Akwarjum i Terrarium“, zeszyt 1. rok II. Warszawa. Miesięcznik przyrodniczy, organ miłośników akwarjum i terrarium.

„Physikalische Berichte“ 1927 Brunświk, zeszyt 1. wydany przez Niemieckie Tow. Fizyczne i Niem. Tow. Techn. Fizyki. Nakł. Fr. Vieweg u. Sohn.

Sprawozdanie ukazuje się 2 razy w miesiącu, podając krótkie streszczenia artykułów naukowych dotyczących fizyki, ukazujących się w światowej literaturze.

Dzieła i czasopisma, kupione na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w drugim kwartale 1926 r. I. (Dokończenie). 11. Muszyński. Maszynoznawstwo. Warszawa, 1925/6. Str. 146. — 12. Polskie Normy. P. N. Warszawa, 1926. — 13. Die Werft „Demag“, deutsche Maschinenfabrik in Duisburg. Duisburg. St. XII. 544. — 14. Cloos H. Tektonik und Magma, II. Berlin, 1924. St. 71. Tf. 2. — 15. Kautsky F. Das Mio-cän von Hemmoor und Basbeck-Osten. Berlin, 1925. St. 255. Tf. 12. — 16. Schaefer. Die Aufstockung. Berlin, 1925. St. 34. — 17. Dieselmachines. 2. Aufl. Berlin, 1924. St. 70. — 18. Technische Mechanik. Berlin, 1925. St. 74. — 19. Mäckbach F. und Kienzle O. Fliessarbeit. Berlin, 1926. St. VIII. 360. Tf. 2. — 20. Lerche K. Aus der Praxis des Veranschlagens von Eisenbetonbauten. Berlin, 1925. St. 42. — 21. Gantner J. Die Schweizer Stadt. München, 1925. St. 179. — 22. Cowdrey I. and Adams R. — Materials testing. New York, 1925. p. V. 129. — 23. Schriften des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten über Selbstkostenrechnung. Charlottenburg. — 24. Hol-liday P. A. Submarine Engines and High Speed Heavy-Oil Engine Electric generating Sets. London, 1925. p. 36. — 25. Chaloner J. L. Recent Oil Engine Developments. London, 1925, p. 51. — 26. Sprawozdanie Stowarzyszenia Dozoru Kotłów Parowych Z. r. Katowice. Katowice, 1925. 2 zeszyty. — 27. Mascart M. J. Notes sur la variabilité des climats Dvaunents lyonnais, etudes de climatologie. Lyon, p. 383. — 28. Batard-Bazeliere M. Le Port de Marseille. Marseille, 1922. p. 175. tb. VIII. — 29. Sleszyński J. Teorja wyznaczników. Kraków, 1926. Str. 136. — 30. Gaye A. Der Gussbeton und seine Anwendung im Bauwesen. Berlin, 1926. St. 215. — 31. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie. Sprawozd. za rok 1925. Warszawa, 1926. Str. 150. Tb. 2. — 32. Chrzanowski W. Stawidła maszyn parowych. Warszawa, 1926. Str. 167. — 33. Wykłady z zakresu kotłów parowych. III. kurs inżynierski od 16—19 marca 1926. Lwów, 1926. Str. 133. Tb. XII. — 34. Cwikiel J. L. Budowle wodne, stosowane przy regulacji Wisły i jej dopływów. Warszawa, 1925. Str. V. 96. Tb. IX. — 35. Schmidt K. Die Berechnung der Luftpumpen für Oberflächenkondensationen unter besonderer Berücksichtigung der Turbinenkondensationen. Berlin, 1909. St. 140. — **Czasopisma:** 1. L'Aéronautique. Paris. — 2. Rocznik statystyczny przewozu towarów na polskich kolejach państw. Warszawa, 1924. — 3. Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft E. V. Halle a./S. 1924. — 4. Science. New York, 1925.

RÓŻNE SPRAWY.

Konkurs Polskiego Towarzystwa Politechnicznego im. bar. Gostkowskiego. Wydział Główny P. T. P. uchwalił na posiedzeniu dnia 10. stycznia b. r. rozpisać konkurs na pracę naukową na dowolny temat z dziedziny techniki.

O nagrodę mogą się ubiegać członkowie P. T. P. Termin wręczenia prac konkursowych w biurze Towarzystwa (Lwów,

ul. Zimorowicza l. 9) upływa 30. listopada 1927 o godz. 18-tej. Prace mają być opatrzone godłem wraz z zamkniętą kopertą, oznaczoną tem samym godłem, a zawierającą wewnątrz imię i nazwisko oraz adres autora. Nagroda 500 zł. będzie przyznana pracy uznanej przez sąd za najlepszą. O przyznaniu nagrody rozstrzyga Wydział Główny P. T. P. we Lwowie na podstawie wniosku Komisji konkursowej złożonej z trzech Profesorów Politechniki i Prezesa P. T. P. pod przewodnictwem urzędującego Rektora Politechniki Lwowskiej.

Praca nagrodzona zostaje własnością autora, który w razie jej ogłoszenia drukiem winien się zastosować do ewentualnych wskazówek Wydziału Głównego.

Z Pierwszej Ogólno-Polskiej Wystawy Budowlanej we Lwowie. Dowiadujemy się, że znana sferom przemysłowym i technicznym Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej dla badania materiałów budowlanych stosowanych w konstrukcjach budowlanych i maszynowych (pod kierownictwem prof. Dr. M. T. Hubera) otrzymała na „Pierwszej Ogólno-Polskiej Wystawie Budowlanej“ przy VI. Targach Wschodnich dyplom honorowy jako najwyższe odznaczenie za znakomitą działalność w naukowym poparciu przemysłu budowlanego.

Pierwszy Polski Zjazd Matematyczny. Za inicjatywę Walnego Zebrania Polskiego Towarzystwa Matematycznego, odbytego w Krakowie w wiosną r. 1926, zawiązał się w łonie Oddziału Lwowskiego P. T. M. Komitet Organizacyjny Pierwszego Polskiego Zjazdu Matematycznego, który wybrał 12 członków Komitetu honorowego i ustalił termin na 7 do 10 września 1927. Zjazd odbędzie się we Lwowie i będzie obejmował następujące Sekcje:

A) Sekcja logiki matematycznej i podstaw matematyki. B) Sekcja algebry i teorii liczb. C) Sekcja teorii mnogości i funkcji zmiennej rzeczywistej. D) Sekcja analizy. E) Sekcja geometrii. F) Sekcja matematyki stosowanej. G) Sekcja mechaniki i fizyki matematycznej. H) Sekcja astronomii. I) Sekcja dydaktyki, historii i filozofii matematyki. Ponadto będą się odbywały posiedzenia ogólne.

Na liście członków Komitetu honorowego widnieją nazwiska następujące: Banachiewicz Tadeusz (Kraków), Bartel Kazimierz (Lwów-Warszawa), Dickstein Samuel (Warszawa), Huber Maksymilian (Lwów), Krygowski Zdzisław (Poznań), Lichtenstein Leon (Lipsk), Łukasiewicz Jan (Warszawa), Natanson Władysław (Kraków), Sierpiński Waclaw (Warszawa), Staniewicz Wiktor (Wilno), Zaremba Stanisław (Kraków) i Żorawski Kazimierz (Warszawa).

Adres Komitetu Organizacyjnego: Prof. Huber, Lwów-Politechnika.

Członkowie P. T. P. pragnący wziąć udział w zjeździe, winni zgłosić swe uczestnictwo w Komitecie Organizacyjnym do 15. marca 1927 i uiścić wpisowe w kwocie 10 zł. na ręce skarbnika Komitetu prof. A. Łomnickiego (ul. Kosynierska 18).

Otrzymałmy następujący list. Proszę o przyjęcie kwoty 50 zł., które składam zamiast wienca na trumnę śp. prof. Dr. St. Anczyca. Kwotę powyższą proszę użyć według uznania na wsparcie osoby lub instytucji, która się w tym celu zwróci do P. T. P., a będzie faktycznie tego potrzebowała.

Inż. Wł. Wrażeń.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dn. 10. I. 1927. Obecni kol. Blum, Bratro, Gayczak, Huber, Jaskólski, Krzyczkowski, Matakiewicz, Mazur, Roniewicz, Rybicki, Sądół i Zipser.

1. Odczytanie protokołu. 2. Przyjęto nowych Członków: Inż. Łowczyński Franciszek, Łowczyński Feliks, Cisło Kazimierz, Poniż Venčesław, Szubert Tadeusz, Wójcicki Rościsław. 3. Uchwalono termin Walnego Zgromadzenia 27. kwietnia 1927. Na delegata Wydziału do Komisji Matki uproszono kol. Krzyczkowskiego. 4. W sprawie konkursu Fundacji im. Gostkowskiego

uchwalono rozpisać konkurs na dowolny temat z zakresu techniki. Termin ostateczny nadsyłania prac 30. listopada 1927. Nagroda 500 zł. 5. Na płatnego sekretarza przyjęto inż. Ludwika Aslera. 6. Na żądanie adwokata Röhra, lokatora budynku Pol. Tow. Polit. w sprawie naprawy łazienki uchwalono dać odpowiedź odmowną. 7. Uchwalono, aby na wykłady srodowe wysyłać imienne zaproszenia do poszczególnych członków względnie do Instytucji państwowych i prywatnych celem osiągnięcia liczniejszej frekwencji w przypadkach, gdy prelegent przebywa stale poza Lwowem, a przybywa specjalnie dla wygłoszenia odczytu.

Na tem posiedzenie zamknięto.