

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVIII.

Lwów, dnia 10 czerwca 1910.

Nr. 11.

TREŚĆ: V. Zjazd techników polskich: Odezwa. — Inż. Zygmunt Ciechanowski: O szybkobieżnych pompach tłokowych (Dokończenie). — Dr. Romuald Rosłoński: Gospodarstwo wodne w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej (Dokończenie). — Inż. Dr. Kasper Weigel: Wykreślne wyrównanie przy trygonometrycznym oznaczeniu punktów przez weinanie. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Rozmaiłości.

Koledzy!

W ślad za pierwszą odezwą, rozesłaną w styczniu b. r. zawiadamiamy, że termin V. Zjazdu Techników polskich we Lwowie, oznaczono na dni 9, 10 i 11 września b. r. i że ostatecznie uchwalono utworzyć następujące sekcye:

1. Architektoniczną.
2. Komunikacji lądowej.
3. Budownictwa wodnego.
4. Mechaniczną, obejmującą: budowę maszyn, technologię mechaniczną metali, drewna i kamieni, kolejnictwo, awiatykę, ogrzewanie i wentylację.
5. Elektrotechniczną dla prądów słabych i silnych.
6. Chemiczno-technologiczną z podsekcją gazowniczą.
7. Tekstylną, obejmującą odnośne działy technologii chemicznej i mechanicznej.
8. Cukrowniczą.
9. Górniczą i naftową.
10. Ogólną i przemysłową, obejmującą: sprawy przemysłowe, wykształcenie zawodowe, stanowisko społeczne techników i słownictwo techniczne.

Nadto postanowiono urządzić w czasie Zjazdu wystawę prac słuchaczy Szkoły Politechnicznej we Lwowie, oraz wystawę wynalazków i prac Techników polskich.

Pierwsza ma nam dać obraz sposobu kształcenia młodych techników i dzięki staraniom odnośnych profesorów i poparciu Grona wypadnie pod każdym względem świetnie.

Inaczej się przedstawia sprawa drugiej wystawy obejmującej prace i wynalazki inżynierów-Polaków.

Udanie się jej zależy jedynie od dobrej woli i poparcia Kolegów i nie pomogą najusilniejsze starania Komitetu, jeśli odezwy nasze przebrzmiają bez skutku. Nie potrzebujemy uzasadniać, że największe znaczenie dla Zjazdu mają odczyty i referaty wygłoszone w poszczególnych Sekcyjach. Omawiają one prace dokonane na polu technicznym, wykazują dotychczasowe wady techniki wogóle i wkońcu wskazują, w jakim kierunku ku lepszemu iść należy. Ażeby jednak osiągnąć właściwy cel, przetrwać i omówić należycie obfity materiał, koniecznym jest ogłoszenie drukiem wszystkich odczytów i referatów i rozdanie ich uczestnikom Zjazdu przed rozpoczęciem obrad.

Dlatego Komitet mając powyższe zadania na uwadze uprasza Szanownych Kolegów, aby zechcieli zgłoszone referaty i odczyty przysyłać już teraz czy to do odnośnych Sekcyj czy też wprost do Komitetu, zaś wnioski jak również uczestnictwo w Zjeździe i bankiecie zgłaszać możliwie jak najwcześniej, by ułatwić Komitetowi pracę w układaniu szczegółowego programu Zjazdu.

Na razie podajemy do wiadomości, że:

- | | | |
|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 8 | września (czwartek) wieczór | odbędzie się Zebranie towarzyskie. |
| 9 | " (piątek) rano. | Uroczyste otwarcie Zjazdu i I Ogólne Zebranie. |
| 9 | " popołudniu, oraz cały dzień 10 września | przeznacza się na Obrady Sekcyjne. |
| 11 | " (niedziela) rano. LI. | Ogólne zebranie i zamknięcie Zjazdu. |
| 11 | " wieczorem. | Bankiet. |
| 12 | " (poniedziałek) ewentualnie i 13 września (wtorek) | będą urządzone wycieczki ogólne i sekcyjne. |

Wkładka uczestnictwa w Zjeździe wynosi 20 K. — 8 Rb. — 17 M.

Panie w towarzystwie uczestników Zjazdu płacą 12 K. — 5 Rb. — 10 M.

Karta udziału w bankiecie od osoby 15 K. — 6 Rb. — 13 M.

Ponieważ dotychczas nie posiadamy spisu Techników polskich i wskutek tego niejedni z Kolegów mogli nie dostać zaproszenia, karty udziału itp., prosimy przeto po nie zgłaszać się do Komitetu Zjazdu (Lwów, Politechnika). Listę, zgłaszających się uczestników Zjazdu, oraz zgłoszone tematy odczytów i referatów ogłaszać będziemy stale w *Czasopiśmie Technicznym*.

Za komitet V. Zjazdu techników polskich:

Zygmunt Sochacki,
sekretarz.

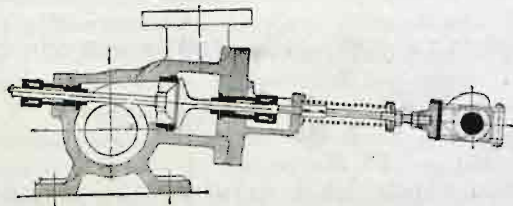
Leon Syroczyński,
prezes.

O szybkobieźnych pompach tłokowych.

(Dokończenie).

O tym ostatnim warunku wiedziano już bardzo dawno, a wentyle grupowe, budowane przed rokiem 1870-ym, są właśnie wynikiem dążenia do stworzenia wentyla o wielkim obwodzie a małym skoku. Umieszczenie potrzebnej ilości małych wentyli było nieraz bardzo kłopotliwe i wymagało kolosalnych rozmiarów skrzyń wentylowych, czego przy wyższych ciśnieniach, ze względu na wytrzymałość pompy, słusznie unikano, tem bardziej, że odlewów stalowych wtedy jeszcze nie stosowano.

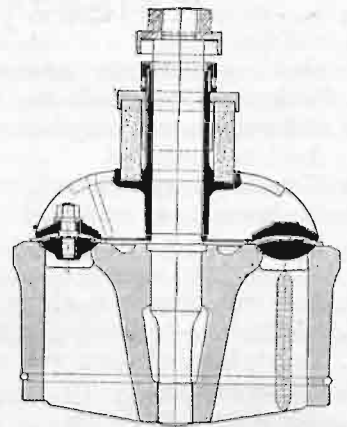
Dążenie do uniknięcia tych trudności było właściwym powodem do zastosowania w budowie pomp wentyli zwanych wentylami sterowanymi. Wentyle te — położonym w nich nadziejom wprawdzie zupełnie nie odpowiedziały — ale zasługują na wzmiankę ze względu na to, że w Europie przez pewien okres prawie zupełnie opanowały tę gałąź budowy maszyn, a był czas, kiedy je uważano za jedyny środek umożliwiający budowę pomp szybkobieźnych. Zasługują one na uwagę tem bardziej, że obserwowane przy nich zjawiska przyczyniły się nie mało do stworzenia pojęć, będących podstawą teoryj wentyli. Przy konstrukcyi wentyli sterowanych opierano się na spostrzeżeniu, że przy podniesieniu liczby obrotów wentyle samoczynne zaczynają tłuc i nie zamykają się na czas t. j. w martwym punkcie. To niedomykanie się wentyli tłumaczono niedostatecznym ich przyspieszeniem przez siły przyciągające, t. j. ciężar własny lub sprężynę; przypisując zaś tłuczenie wentyla temu, że zostaje on przez znajdujące się nad nim masy wody niejako zatrzaśniętym, starano się zapobiedz złemu za pomocą osobnego mechanizmu, który zamknięcie wentyla wymuszał w martwym punkcie. Pierwsze tego rodzaju konstrukcyje wykonane we Francji — podobne do przedstawionej na rys. 14-ym, — okazały się zupełnie nie do użytku z powodu ciągłego łamania się mechanizmu sterującego wentyle. Z teoryj ruchu wentyli można wywnioskować, że gwałtowne dociśnięcie wentyla o pewnej powierzchni wypychającej do gniazda, spowoduje nadmierny wzrost chyżości szczelinowej, a duże ciśnienie potrzebne do jej wytworzenia, które w tym wypadku musi być wywarte przez mechanizm sterujący, wyjaśnia powody tego niepowodzenia. Około roku 1800-ego profesor Riedler podjął na nowo doświadczenia z wentylami samocznymi, a stwierdziwszy i częściowo nawet wyjaśnwszy tak zwany opór wypchnięcia, występujący w chwili zamykania wentyla, stworzył konstrukcyję przedstawioną na rys. 14-ym,



Rys. 14. Wentyl sterowany.

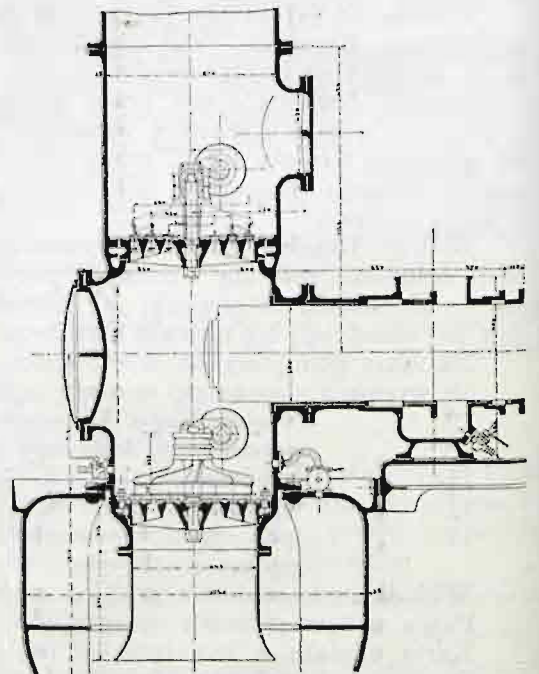
która od pierwotnej francuskiej różniła się tylko tem, że wentyl nie był dociskany do samego siedzenia, lecz tylko zbliżany do niego. Jasnym jest,

że przy tego rodzaju urządzeniu, trwałość mechanizmu wprawdzie zyskała, ale uderzenie wentyla nie mogło być usuniętem. — Przy późniejszych konstrukcyach Riedlera wentyl otwiera się samoczynnie, bez żadnego obciążenia, zamknięcie zaś jego następuje przy pomocy mechanizmu, który wentyl na pewien czas obciąża sprężyną, tak, że zamknięcie wentyla tej konstrukcyi musi się odbywać taksamo, jak zwykłego wentyla samocznego obciążonego sprężyną, — to znaczy z uderzeniem i opóźnieniem. — Riedler spostrzegł właściwy powód tych uderzeń i przez wprowadzenie wentyli pierścieniowych (rys. 15) starał się



Rys. 15. Wentyl sterowany pierścieniowy.

zmniejszyć wypchnięcie i skok wentyla. Ponieważ wentyle o jednym pierścieniu, przy nieco większej ilości obrotów, zanadto tłukły, poczęto stosować konstrukcyje o większej ilości pierścieni (rys. 16).

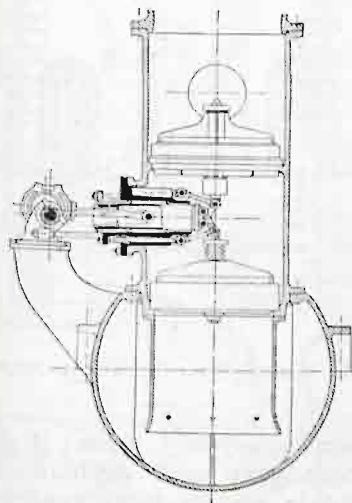


Rys. 16. Wentyl sterowany pierścieniowy.

Skończyło się na tem, że wentyle sterowane otrzymały przy nowszych konstrukcyach tak małe skoki, iż przy wielu z nich mechanizmy sterujące zupełnie zniesiono, a obciążywszy je odpowiednio

obliczonymi sprężynami, otrzymano wentyle samoczynne, nie działające wcale gorzej niż sterowane. Jedyne uzasadnienie mają wentyle sterowane przy pompach kanalizacyjnych i tam, gdzie wysokość ssania jest zbyt wielką, gdzie więc wobec tego bardzo zależy na zmniejszeniu oporu otwarcia wentyla ssącego¹⁾.

Inną nieco konstrukcją wentyli sterowanych przedstawia rys 17-y. Profesor Riedler przypisy-



Rys. 17. Wentyl sterowany z tłoczkiem wypychającym.

wał opóźnienie zamknięcia się wentyla temu faktowi, że woda wypchnięta przez wentyl musi mieć czas, względnie miejsce, do wydostania się z pod wentyla. Chcąc miejsce dla wypchniętej wody stworzyć, wprowadził Riedler do wnętrza pompy tak zwany tłoczek wypychający, którego przekrój i ruch są tak obliczone, że odpowiadają w każdej chwili wypchnięciu wentyla. Zapomocą odpowiedniego przeniesienia dźwigniowego i sprężyn ruchy wentyla są również częściowo sterowane. W ten sposób wprawdzie rzeczywiście można osiągnąć otwarcie względnie zamknięcie wentyli ściśle w martwym punkcie, ale, jak to wynika z równania (11), i w tym wypadku zamknięcie połączone jest z chyżością — a zatem z uderzeniem. Niezaprzeczonym zyskiem tej konstrukcji jest jednak w każdym razie, w myśl poprzedzających teoretycznych wywodów, wyłączenie masy wody od udziału w uderzeniu wentyla o gniazdo.

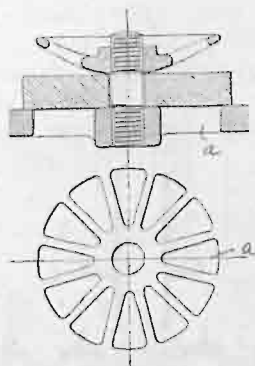
* * *

Zaznaczywszy najważniejsze teoretyczne warunki właściwego działania pomp szybkoobrotowych, należy teraz omówić środki, za pomocą których te warunki można osiągnąć, t. j. najważniejsze szczegóły konstrukcyjne.

Z tego, co powiedziano już o wentylach samoczynnych, wynika, że większa część dobrych konstrukcyj wentylowych używanych przy zwykłych pompach będzie, przy odpowiednim przystosowaniu szczegółów, właściwą także dla pomp szybkoobrotowych. — Najprostszą konstrukcją wentyla jest bez wątpienia zwykła kłapa gumowa (rys. 18), która — przy ciśnieniach poniżej 8 miu atmosfer i odpowiednim podziale na małe jednostki — już dawno miała zastosowanie przy 200 i więcej obrotach w minucie. — Bardzo dobrą

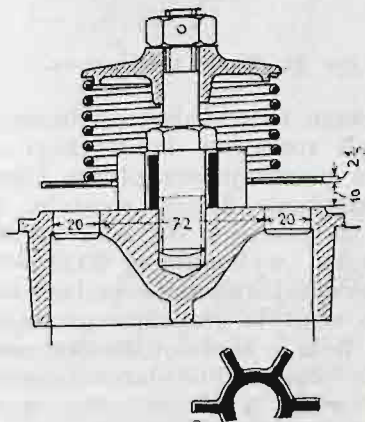
¹⁾ Odnosne doświadczenia prof. Jossego wykazały, że przy użyciu wentyla sterowanego, otwierającego się bez obciążenia sprężyną, można największą dopuszczalną wysokość ssania pompy podnieść około $\frac{1}{2}$ metra.

a dawno już znaną konstrukcją wentyla dla pomp szybkoobrotowych może być także wentyl Corliss'a



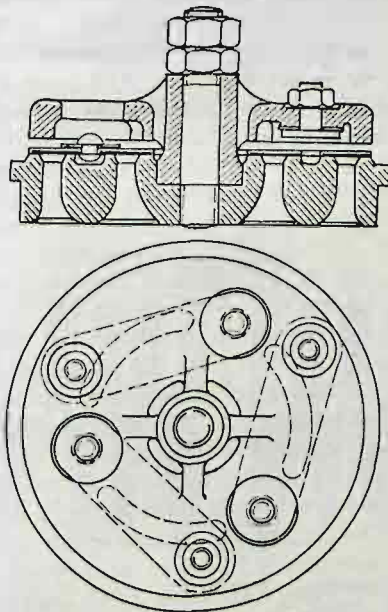
Rys. 18. Kłapa gumowa.

(rys. 19). — Podobną do poprzedniej jest konstruk-



Rys. 19. Wentyl Corliss'a.

kcyj wentyla Hoerbigera (rys. 20), przez swego twórcę zastosowana do kompresorów, lecz na-



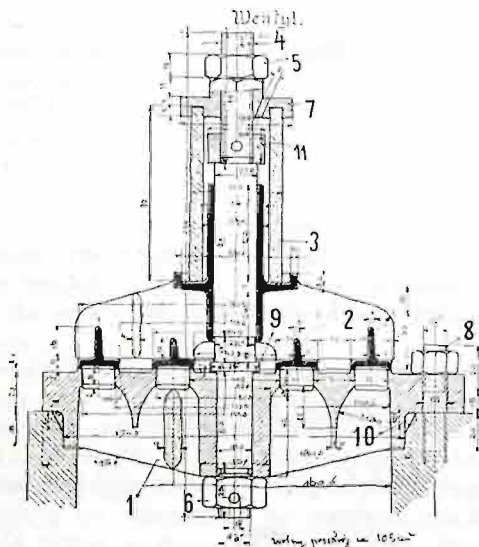
Rys. 20. Wentyl Hoerbigera.

dająca się bardzo dobrze dla pomp szybkoobrotowych. — Także i wentyle pierścieniowe w swej zwykłej formie (rys. 21) nadają się, zwłaszcza rozdzielone na grupy, równie dobrze do wysokiej ilości obrotów.

Dla okazania w jakim stopniu przez zmianę konstrukcyj wentyla, polegającą na zmniejszeniu

*

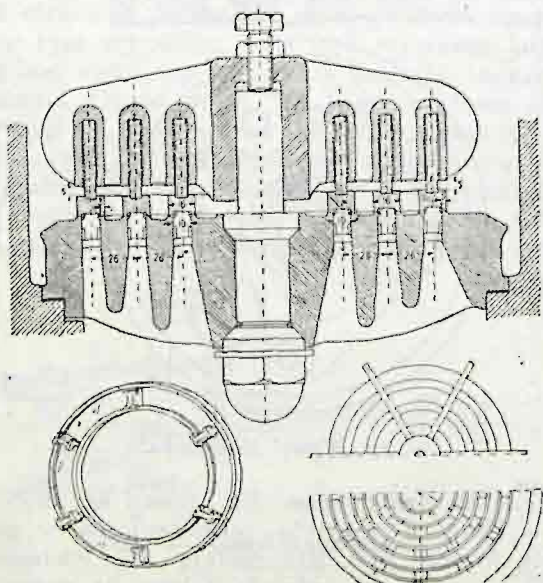
jego skoku, przy jednoczesnym zwiększeniu obwodu, można poprawić jego działanie, zestawiono poni-



Rys. 21. Wentyl pierścieniowy.

żej porównawczo najważniejsze odnośne daty, dla dwóch wentyli rozmaitej konstrukcyi o tym samym wolnym przekroju przepływu. Daty te przeliczono dla założenia, że oba wentyle, mają być zastosowane do pompy o 300 m/m średnicy tłoka i 600 m/m skoku, wykonującej 60 obrotów w minucie. W pierwszej kolumnie podano wyniki dla pojedynczego wentyla grzybkowego, według schematu na rys. 3-im, o średnicy $D=306$ m/m; w drugiej kolumnie odpowiednie daty dla wentyla grupowego, złożonego z 7 jednostek według rys. 21-ego.

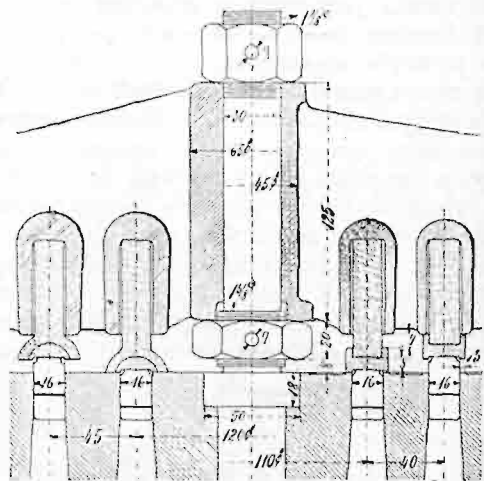
	Wentyl pojed.	Wentyl grup.
Wolny przekrój w cm^2	735	7.105 = 735
Skok h w m/m:	76 1/2	8 1/2
Obwód szczeliny l w cm:	96.1	7.127 = 889
Prędkość szczelinowa c w m/sek.:	1.81	1.81
Podniesienie w punkcie martw. h_0 w m/m:	20.3	0.24
Kąt opóźnienia δ :	15°	1° 30'
Prędkość uderzenia v_2 w m/sek.:	0.47	0.052



Rys. 22. Wentyl firmy Erhardt & Sehmer.

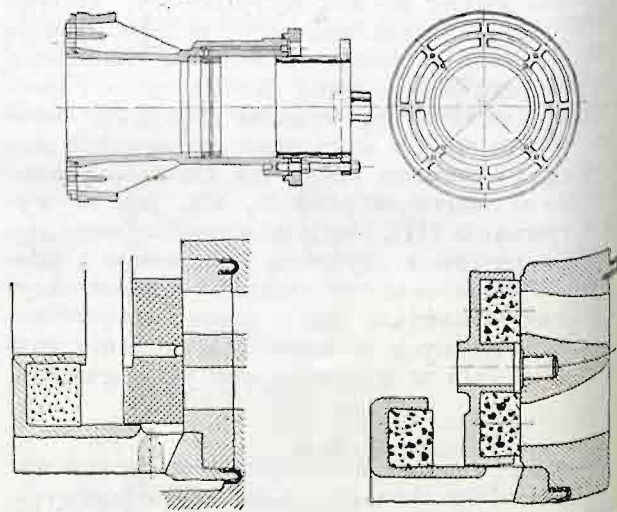
Wracając do konstrukcyi wentyli pomp szyb-

kobieżnych, przejdźmy z kolei do tych, które były stworzone specjalnie dla pomp o wysokiej liczbie obrotów i jako takie reklamowane. — Rys. 22-i i 23-i przedstawiają konstrukcyje firmy Er-



Rys. 23. Wentyl firmy Erhardt & Sehmer.

hardt i Sehmer, przyjęte i przez Riedlera, jako wentyle tłoczące, przy jego szybkoobrotowej pompie. Masa wentyla została tutaj zredukowana do samego pierścienia; jako sprężyny zastosowano dla każdego pierścienia osobny, manszet gumowy. Konstrukcyja uwidoczniiona po stronie lewej rysunku 23-ego, oparta na tej samej zasadzie, jak patentowany niegdyś wentyl Fernis'a, jest przeznaczona dla pomp podnoszących wodę zanieczyszczoną piaskiem. — Rys 24-y przedstawia



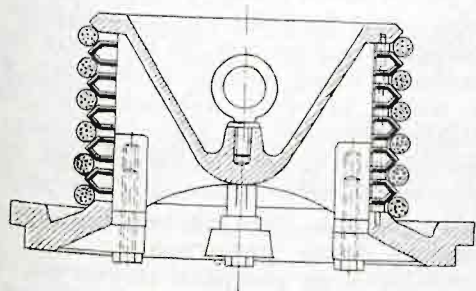
Rys. 24. Wentyl ssący pompy szybkoobrotowej Riedlera & Sturmf.

wentyl ssący szybkoobrotowej pompy Riedlera i Sturmf. Wentyl ten, wykształcony jako pierścieniowy otacza dookoła nur. Otwarcie jego odbywa się silnie, wskutek różnicy ciśnień; zatrzaśnięcie wentyla skutecznie nur dochodząc do swego krańcowego położenia, za pośrednictwem połączonego z nim gumowego manszetu. (por. rys. 27-y). — Do najnowszych konstrukcyj wentyli dla pomp szybkoobrotowych należy oryginalny w myślenie wentyl Körtinga złożony z szeregu pierścieni gumowych (rys. 25).

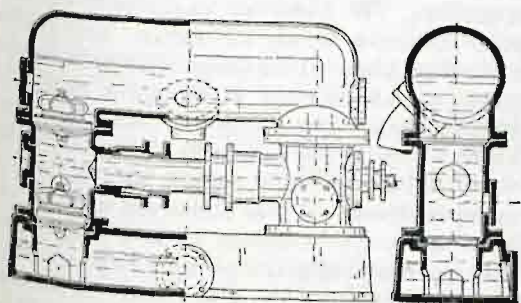
Co się tyczy kształtu cylindra pomp szybkoobrotowych, to za regułą dla konstruktora może służyć wyprowadzona przedtem teoretycznie zasada, że pomiędzy powietrzniami drogi wody mają

krótkie, przekroje szerokie. Każda pompa, odpowiadająca tej zasadzie, będzie się nadawała do wysokiej liczby obrotów.

Najbardziej reklamowanymi maszynami jako pompy szybkoobrotowe tłokowe, była w swoim czasie pompa firmy Erhardt i Sehmer (rys. 26)

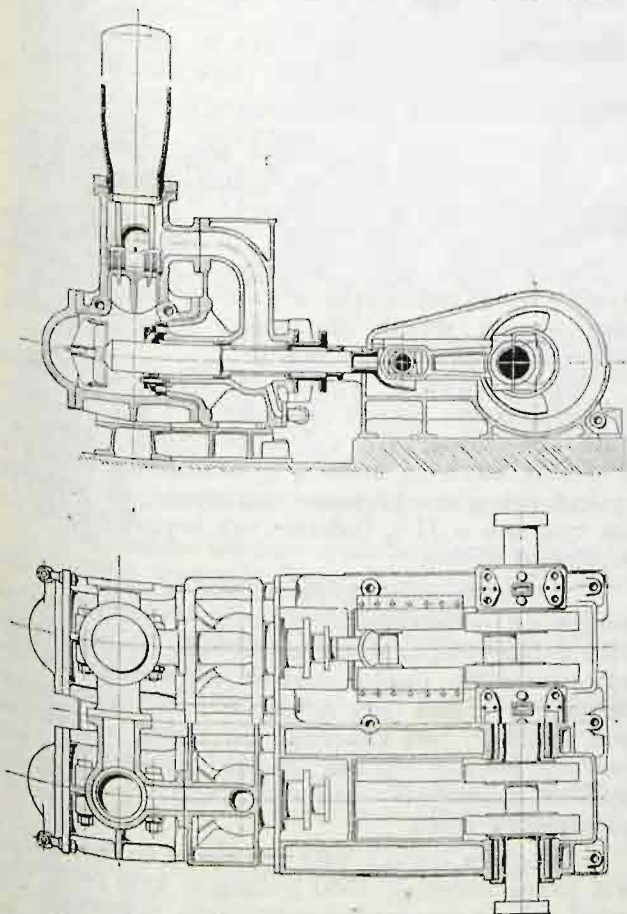


Rys. 25. Wentyl Körtinga.



Rys. 26. Pompa szybkoobrotowa firmy Erhardt & Sehmer.

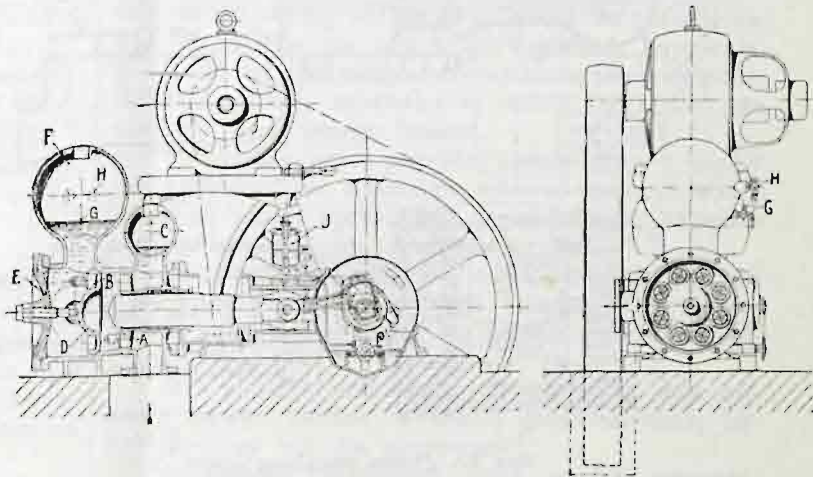
i pompa „Express“, konstrukcji profesorów Riedlera i Stumpfa (rys. 27). — Pompa firmy Erhardt



Rys. 27. Pompa „Express“ Riedlera i Stumpfa.

i Sehmer, oprócz opisanych już wentyli, nie przed-

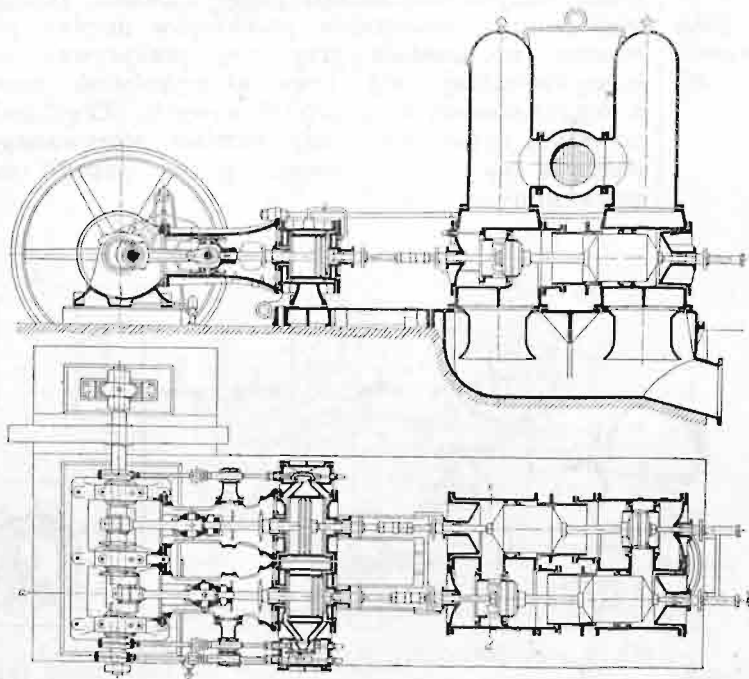
stawia konstrukcyjnie nic nowego. — Przy pompie Riedlera i Stumpfa, oprócz wentyla ssącego, oryginalnym jest sam kształt pompy. Zasada skręcania drogi i rozszerzania przekrojów między powietrzniami, została przy niej przeprowadzona konsekwentniej, niż przy którejkolwiek innej z dotychczasowych pomp tłokowych. Przy najnowszym typie tych pomp zamiast sterowanego wentyla ssącego zastosowano grupę wentyli samoczynnych (rys. 28).



Rys. 28. Pompa „Express“, Riedlera i Stumpfa.

Trudności, jakie się spotyka przy konstrukcji pomp szybkoobrotowych tłokowych z wentylami, dawno już nasuwały konstruktorom myśl, zastąpienia wentyli samoczynnych suwakami, przy których cała tyla zachodów sprawiająca sprawa uderzenia wentyla w chwili zamknięcia zupełnie odpada. Odosobnione dotychczas przykłady tego rodzaju konstrukcji z suwakami płaskimi nie miały powodzenia wobec zbyt niskiej mechanicznej dzielności, spowodowanej znaczną stosunkowo pracą tarcia suwaka. Strata ta, przy użyciu suwaka płaskiego jako organu sterowego, będzie przy pompie zawsze wysoka, ponieważ, przy wielkich stosunkowo przekrojach kanałów sterowych, jakich wymagają płyny, wymiary suwaka i długość jego drogi wypadnie zawsze bardzo znaczna. Tak duży, niewyważony suwak, poruszając się przez połowę swej długiej drogi pod ciśnieniem, będzie zawsze powodem znacznego obniżenia mechanicznej dzielności maszyny. Doskonale nadawał się do tego celu suwak tłokowy — jako zupełnie odciążony — a fakt, że dopiero w ostatnim czasie podjęto budowę tego rodzaju pomp, miał swój powód w obawie, że przy niedokładnym nastawieniu suwaka tłokowego muszą w pompie powstać bardzo wielkie ciśnienia, mogące ją rozsadzić. Praktyka wykazała jednak, że nawet stosunkowo grube niedokładności w nastawieniu organu sterowego, wskutek zawartości powietrza we wodzie i poddającej materjału cylindra, wywołują tylko nieznaczne podniesienie się ciśnienia. Jako przykład tego rodzaju pompy suwakowej może uchodzić przedstawiona na rys. 29-ym pompa „Orvo“. Jest to pompa dwucylindrowa, o dwu korbach przestawionych względem siebie o 90 stopni tak, że suwak tłokowy jednego cylindra można pędzić od przedłużenia trzona tłokowego cylindra sąsiedniego, — przez co cały układ bardzo zyskuje na prostocie. Pompy tej konstrukcyi działają jeszcze zupełnie dobrze przy liczbach obrotów wynoszących około 250 na mi-

nutę. Ich słabą stroną jest to, że nadają się tylko do płynów mechanicznie zupełnie czystych¹⁾.



Rys. 29. Pompa suwakowa „Orvo“.

¹⁾ Niezależnie od istniejących do owego czasu konstrukcyj tego rodzaju, usiłował około r. 1906-ego p. Stanisław Bara, podówczas słuchacz Politechniki we Lwowie, uzyskać patent na pompy zbudowane na tej samej zasadzie.

Dotychczas budowane pompy szybkoobrotowe, najlepszej konstrukcji i w najpomyślniejszych warunkach, nie zdołały przekroczyć 300 obrotów na minutę. Jest to cyfra, która leży o wiele poniżej ilości obrotów normalnych t. j. wyrabianych masowo motorów elektrycznych. Dla tego, o ile idzie o popęd elektryczny pompy tłokowej, to albo mamy do wyboru drogę kompromisu, polegającego na tem, że możliwie jak naj-szybciej idącą pompę sprzęgamy wprost z wolno idącym, wskutek tego drogiem elektromotorem, — albo też, chcąc użyć normalnego motoru elektrycznego, musimy poprzestać na przeniesieniu siły zapomocą kół zębatych, lub, jak to się obecnie najczęściej dzieje, pasowych.

Czy przy pompach tłokowych będzie można z liczbą obrotów wyjść poza dziś osiągniętą granicę, jest przy dzisiejszych środkach konstrukcyjnych rzeczą bardzo wątpliwą. W każdym razie jest to kwestya obecnie mniej aktualna, niż jeszcze z początkiem bieżącego dziesięciolecia. gdyż udoskonalenia w budowie pomp ośrodkowych, stworzyły z nich maszyny, które — o ile się rozchodzi o mechaniczną dzielność i ciśnienia dające się za ich pomocą pokonać — w obecnym stanie rzeczy mało co ustępują pompom tłokowym, a przytem nadają się doskonale do popędu wprost zapomocą tanich elektromotorów, wyrabianych masowo.

Inż. Zygmunt Ciechanowski.

Gospodarstwo wodne w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

(Dokończenie).

Budowa grobli sposobem hydraulicznym jest stosunkowo nie dawna i stosowana na większą skalę dopiero od dziesiątki lat, stąd też brak w literaturze amerykańskiej dat szczegółowych, na podstawie których możnaby wysnuć niezawodne wnioski o sprawności i kosztach tego sposobu. Wystarczy nadmienić, że pierwsze techniczne sprawozdanie o budowie tych grobli pojawiło się w oficjalnym organie inżynierów amerykańskich dopiero w roku 1907¹⁾. Sprawozdawca Mr. James D. Schuleyer, pionier w budowie tych grobli, przedłożył takie wyniki z budowy grobli w okolicy Yuba w Kalifornii, t. zw. Lake Frances-dam, na mocy własnych spostrzeżeń i pomiarów²⁾.

Grobła ta budowana systemem hydraulicznym składała się z typowych 3 pasm pokładów w przekroju poprzecznym i miała 23·50 m wysokości. Bryłowatość grobli, pomierzona w kilka miesięcy po ukończeniu budowy, zatem po zupełnym osiadnięciu się grobli wynosiła okrągło 214.000 m³, z tego zdeponowano w grobli okrągło 140.000 m³ w przeciągu 250 dni, w czasie od października do czerwca (1906), przyczem pracowano przez całą zimę, w porze deszczów o łącznej wysokości opadu 1.500 m/m.

Pomiary bryłowatości wykonane w miejscach wzruszania ziemi, w naturalnym terenie, wykazały

nadwyżkę +15·4% ponad ilość pomierzoną w grobli. Zatem wzruszono i przetransportowano faktycznie 161.000 m³ w 250 dniach.

Z owej nadwyżki (15·4%) miało według sprawozdania około 4·4% materiału spłynąć przelewami z wodą uchodzącą z grobli i osiąść w zbiorniku — taki wynik otrzymano z próbek wody zaczerpniętych w przelewach.

Sprawozdawca wnioskuje, nie rękując zresztą za ścisłą ocenę owych utraconych 4·4%, że pozostawia stałe 11% materiału dobytego zgęściły materiały w grobli, czyli że metodą hydrauliczną można uzyskać tak zbite ułożenie materiału, iż przewyższa rodzime o 11% (mierzonych bryłowatością naturalnego złoża).

Nieprzesądzając krytyczności takiego wniosku można na podstawie powyższych wyników stwierdzić tylko tyle, że strata materiału, spowodowana odwadnianiem osadu tudzież zagęszczaniem materiału w grobli (czy też może osiadaniami terenu pod groblą?) jest znaczna, nie mniej jednak jest pewne, że zamulaniem da się uzyskać taką zbitych w materyale, która co najmniej dorównuje rodzimemu złożu.

W ciągu owych 250 dni tłoczono wodę jedynie przez przeciąg 1580 godzin — tyle zatem wynosił czas wzruszania i spławiania materiału ziemnego, czyli cośkolwiek ponad 25% całego zużycia czasu.

Potrącając niedziele i licząc dniówkę po 11

¹⁾ Transactions Am. Soc. of C. E. tom 58.

²⁾ Stamtąd pochodzi część fotografii, tutaj przedstawionych.

godzin, użyto do zamulania połowy okresu budowlanego tj. 125 dni roboczych.

Drugich 125 dni pochłonęły przygotowania do zamulania, sypanie wałów, ustawianie jarzm, kładzenie rurociągu spławnego, odwadnianie — no i nie uniknione przeszkody skutkiem naprawy maszyn, zatkania rur, tudzież przeszkody elementarne, jak nawalnice itp.

Ilość tłoczzonej wody mierzono starannie przez cały czas, przyczem pojemność jej wahała się w granicach od 142—221 *ls.*

W czasie 1580 godzin roboczych przepompowano ogółem 970.770 m^3 wody, a wrzuszono i spławiono 161.500 m^3 materiału. Zatem stosunek ilości materiału do wody wynosi średnio:

$$\frac{161\,500}{970\,770} = 16.7\%, \text{ czyli do wrzucenia i spławienia jednego } m^3 \text{ materiału potrzeba było średnio } 6 m^3 \text{ wody.}$$

Ciekawsze są zestawienia tygodniowe — są regułą w Ameryce — co do ilości tłoczzonej wody i spławionego materiału. W sprzyjających warunkach, kiedy strumień wody uderzał o ścianę 7-9 m wysoką, w której nie było nadmiaru kamienia i korzeni a wszystko szło pomyślnym trybem, sprawność wody we wrzucaniu i spławianiu wzrastała do 32 i 38% i utrzymywała się na tym stopniu przez przeciąg kilku tygodni.

Największa tygodniowa sprawność wyróżniła się stosunkiem materiału do wody równym 47.7%, w którym to tygodniu na każdy m^3 materiału złożonego w grobli przypadło zaledwie 2 m^3 przepompowanej wody.

Minimum tygodniowe wyniosło 6.1%, czyli blisko 17 m^3 na każdy m^3 materiału.

Rekord tygodniowy osiągnięto spławianiem 17.000 m^3 materiału w 94 godzinach — zwyż 180 m^3 materiału w godzinie. Ilość tłoczzonej wody wynosiła w tym tygodniu 205 *ls.*, a stosunek materiału do wody 27.2%.

Średnia użyteczna praca motoru i pomp, odpowiadająca powyższej ilości tłoczzonej wody (205 *ls.*) wynosiła w owym tygodniu 127.3 *KM*; użytą energię (przy elektrycznym popędzie pomp) pomierzono średnio równą 176 *KW* czyli 236 *KM*, zatem wynosiła skombinowana dzielność motoru i pompy 53.9% (licząc na motor 90% a na pompę 59.9%).

Maximum godzinne spławionego materiału — obliczone z tego samego tygodnia — wyniosło 338.5 m^3 materiału spławionego na godzinę, minimum godzinne 35.9 m^3 . Średni godzinny efekt z całego okresu tłoczenia wody daje stosunek: 161 500 m^3

1580 godz. $\sim 100 m^3$ materiału w godzinie.

Największe manometryczne ciśnienie mierzone na pompie wynosiło 8 *atm*, najmniejsze 6.66 *atm*.

Największe ciśnienie mierzone w prądnic (u wylotu rurociągu tłocznego) wynosiło 4.9 *atm*, najmniejsze 2.6 *atm*.

Maximum zużytej siły (pomierzone zużyciem prądu) wynosiło 324 *KM*, średnie 236 *KM*.

Całą siłą użytą w ciągu okresu budowlanego oceniono na 410.800 *KM* godzinnych i skapitalizowano po cenie 1/2 centa (amerykańskiego = 2.5 h) za konia i godzinę, co przeliczone na jednostkę spławionego materiału, obciąża każdy m^3 kosztem 1.3 centa *am.* (7.5 h).

Bardziej dla pozyskania całokształtu z budowy, aniżeli z powodu realnej wartości poniższych cen pozwalam sobie wspomnieć o kosztach robocizny. Otóż najmniejsze tygodniowe koszty robo-

cizny, przeliczone na 1 m^3 osadzonego w grobli materiału wynosiły 5 ct. *am.*, średni koszt robocizny wyniósł około 20 ct. *am.* za m^3 , co na nasze stosunki należałoby przeliczyć mniej więcej na 10 i 40 h. Całkowity koszt, obejmujący kosztą tłoczenia wody, robocizny i materiałów nie dosięgnął według sprawozdania 26 ct. *am.* (20 ct) robocizna, 6 ct. inne — zatem mniej więcej 70 h. za każdy m^3 ziemi w grobli.

Nadmienić muszę, że ceny te uzyskano w bardzo nieprzyjaznych warunkach budowy i uchoździć mogą raczej za maximum, niż za przeciętne. Sprawozdawca na mocy doświadczeń zapewnia, że w bardziej pomyślnych warunkach, jakie się gdzie indziej trafiają, możnaby tę robotę wykonać „za ułamek“ powyższego kosztu.

Szczegóły, jakie powyżej zamieściłem i liczby jakie zestawilem, uwalniają mnie od dalszych wniosków na temat sprawności i rentowności sposobu hydraulicznego przy budowie grobel.

Zarazem wyjaśnia się tajemnica dlaczego to Amerykanin nawet przy tak znacznych wysokościach skłania się raczej do grobel ziemnych, jak do murowanych.

Oto z 3-ech przyczyn: po pierwsze czas budowy nawet bardzo wysokiej grobli ziemnej będzie krótszy niż dla murowanej;

po drugie: robocizna przy grobli ziemnej, budowanej hydraulicznie, musi być bezwarunkowo tańsza, aniżeli przy murowanej — ponieważ w pierwszym przypadku ilość robotnika jest znikomo mała, w drugim licznej rzeszy robotników uniknąć nie podobna;

po trzecie: groblę ziemną łatwiej usytuować niż murowaną, ponieważ położenie jej nie zależy od istnienia pokładu skalistego, jak przy murowanej;

Pokład skalisty może się znajdować w głębokości niedostępnej, wtedy nieraz kosztem pojemności zbiornika zmienia się położenie grobli murowanej; albo też znajduje się w głębokości znacznej, wtedy fundamentowanie pochłania wielkie sumy, mimo smukłego przekroju grobli murowanej.

Warunek ten nie istnieje dla grobli ziemnych i redukuje się do posadowienia grobli ziemnej na warstwie nieprzepuszczalnej — choćby tylko w części — a o to zawsze łatwiej, niż o zwarte podłoże skaliste.

Wogóle traktuje się kwestyę szczelnego złączenia masy grobli z podłożem dość nieopatrnie w projektach amerykańskich (np. rys. 4!).

Bo też inżynier amerykański skłania się ku przypuszczeniu, że ogromna masa ziemi zawartej w grobli uciska na podłoże i zagęszcza je.

Tem można sobie wytłumaczyć ów charakterystyczny szczegół budowlany, że w celu złączenia grobli z podłożem nieprzepuszczalnym poprzestaje się na kilku rowkach przekopanych do warstwy nieprzepuszczalnej, wypełnionych materiałem nieprzepuszczalnym (jak rys. 2.).

Dzięki takiej konstrukcyi jest wysokość grobli ziemnej zarazem wysokością użyteczną zbiornika w przeciwstawieniu do grobli murowanych, gdzie nie rzadko się zdarza, że połowa całego przekroju grobli znajduje się pod terenem, jeżeli warstwa nieprzepuszczalna leży mniej więcej w 1/2 całej wysokości grobli od terenu.

Pomimo płytkie fundowanie wydają się przekroje grobli ziemnych kolosami wobec grobli murowanych. Bliższe rozpatrzenie tej kwestyi wykaże, że ze stanowiska ekonomii budowlanej stosunek przekroju grobli ziemnej do murowanej

wygląda wcale korzystnie. Z rysunku 1-szego do 4-tego obliczono przekroje we funkcji wysokości grobli h . Z tych okazuje się, że średni przekrój wysokiej grobli ziemnej można przyjąć:

$$F_z = 2.5 h^2 + 9 h \text{ lub krócej} \\ F_z = 2.7 h^2.$$

Z analogicznego obliczenia przekrojów, jakie przeliczyłem dla grobli murowanych¹⁾, okazało się, że przekrój grobli murowanej w funkcji wysokości jest mniej więcej:

$$F_m = 0.75 h^2 \\ \text{Zatem } \frac{F_m}{F_z} = \frac{1}{3.6}$$

Przyjmując ogólnie stosunek kosztu dla przekroju murowanego do ziemnego:

$\frac{k(F_m)}{k(F_z)} = \frac{15}{1} \dots \dots \dots \frac{10}{1}$, dla przekroju ziemnego bynajmniej nie korzystny, otrzymamy prawdopodobny stosunek kosztu grobli murowanej do ziemnej:

$$\frac{K_m}{K_z} \sim 4 \dots \dots \dots 3.$$

Zatem koszt grobli murowanej będzie najogólniej licząc 3 do 4 razy większy od kosztu gro-

¹⁾ Ch. L. Harrison. „Lake Cheesman-dam and reservoir“, Transactions Am. Soc. of C. E. tom XXX, tudzież zestawienie w podręczniku: Friedrich. Wasserbau tom II, str. 325 i nast.

bli ziemnej, z czego wynika, że przekroje ziemne nawet przy takich rozmiarach są ekonomiczne.

„Niema granicy wysokości dla grobli ziemnych“ — twierdzi inżynier amerykański — wyjąwszy granicę kosztu, jeżeli groblę ziemną buduje się w ten sposób, by opór tarcia przy przesączaniu się wody przez drobnoziarniste złożę przewyższał ciśnienie wody.

Zatem całe zadanie przy budowie wysokiej grobli sprowadza się do warunku pozyskania odpowiednich mas drobnoziarnistego materiału i ułożenia możliwie zbitego.

I rzeczywiście wzrastają wysokości grobli ziemnych i mnoży się ilość budowanych sposobem hydraulicznym.

Przy budowie grobli Alamosa, przedstawionej na rys. 1-szym ustawiono nowy rekord spławieniem w 30 dniach 35.000 m³ materiału ziemnego kosztem robocizny 8—9 ct am. za m³.

Jeszcze śmiałej zakreślono projekt grobli w Nacaxa, gdzie z góry zastrzeżono, że najmniejsza dzienna ilość spławionego materiału ma wynosić 7 640 m³ (10 000 jardów sześciennych).

Podobno — przy kanale panamskim u jego wylotu do Pacyfiku ma powstać kilka zbiorników zalewowych a część przegród ma być wykonana jako groble ziemne sposobem hydraulicznym.

Kraków w marcu 1910.

Inż. Dr. Romuald Rostoński.

Wykreślne wyrównanie

przy trygonometrycznym oznaczeniu punktów przez wcinanie.

Wstęp.

Wykreślne wyrównanie punktów trygonometrycznie wcinanych było już niejednokrotnie przedmiotem mniejszych lub większych rozpraw wielu autorów pracujących w zakresie miernictwa.

Wszystkie owe wykreślne sposoby wyrównania można podzielić ze względu na ścisłość wyrównania na dwie grupy:

a) przybliżone;

b) odpowiadające równaniom normalnym, czyli zgodne z metodą najmniejszych kwadratów.

Ponieważ sposób podany przezemnie w niniejszej rozprawce zalicza się do drugiej grupy, postanowiłem podać w krótkości główne cechy ważniejszych sposobów należących do grupy b), poprzestając na wymienieniu autorów, którzy opracowali najważniejsze sposoby przynależnie do grupy a).

Autorowie owych najważniejszych sposobów przybliżonych są: pułkownik Tulla¹⁾, Dr. J. H. Franke²⁾ i profesor E. Hammer³⁾.

Sposoby przynależne do grupy b) należy podzielić na dwie kategorie:

a) ograniczające się tylko do wyznaczenia punktu wyrównanego,

β) podające prócz powyższego punktu i dokładność jego wyznaczenia.

Autorowie ważniejszych sposobów wykreślonych wyrównania podpadających grupie α są: Bertot, d'Ocagne i Fischer, sposobów przynależnych grupie β) pr. Klingatsch, inż. Puller i Dr. Hohenner.

W celu uzyskania wyrównania posługują się oni:

1. t. zw. figurą błędów, którą bliżej omówię w 1-szym rozdziale niniejszej rozprawki;

2. równaniami normalnymi przekształconymi na analogiczne równania o znaczeniu geometrycznym, mechanicznym, statycznym, dynamicznym, kinematycznym i t. p.

Główna zaleta tych metod polega na geometrycznym jasnym przedstawieniu sytuacji promieni służących do określenia szukanego punktu.

Ponieważ wedle dalszych wywodów zawartych w tej rozprawce posiadamy możliwość sprowadzenia zagadnienia wielokrotnego wcinania wstecz na zagadnienie wielokrotnego wcinania wprzód, przeto przy omawianiu poszczególnych sposobów, będę omawiał tylko to drugie zagadnienie.

Grupa a).

Sposoby służące tylko do wyznaczenia punktu wyrównanego.

1. Sposób Bertota¹⁾.

Metoda najmniejszych kwadratów wymaga dla wyznaczenia punktu wyrównanego P wa-

¹⁾ Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, tom 82 r 1876

zarazem Helmert Zeitschrift für Vermessungswesen (niem.) tom VI, str. 53.

¹⁾ Tullas Annäherungskonstruktionen. Bearbeitet v. J. F. Ladomus.

Nebst einem Anhang enthaltend: Tullas Methode der graphischen Zentrierung der Winkel und der Korrektion der Seiten und Winkel der Dreiecke bei geodätischen Vermessungen. Ausgearbeitet von J. Zipfel. Karlsruhe 1832.

²⁾ Dr. J. H. Franke. Der Koordinatenausgleichung nach Näherungsmethoden. Monachium 1884.

³⁾ Zeitschrift für Vermessungswesen (organ niemieckich geometrów) 1896, str. 611.

runku $[pvv]=\min.$ (v oznaczają w tym wzorze poprawki kierunkowe (kątowe), a p im przynależne wagi, patrz rozdział I w rozpr.).

Równanie to przedstawia Bertot w analogicznej formie mechanicznej $[hh]=\min.$, oznaczając przez h odstęp punktu wyrównanego P od prostych s , przedstawionych na figurze błędów.

Analogia ta nie jest jednak ścisłą, gdyż przedstawiając równanie $[pvv]=\min.$ w formie geometrycznej, otrzymamy z uwagi, że $v''=\frac{h}{s} \varrho''$

następujące równanie: $\left[p \frac{h^2}{s^2} \right] \varrho^2 = \min.$, a że ϱ^2 jest współczynnik stały, p zaś możemy położyć równe jedności (przynajmniej w przypadkach dla których stosujemy wykreślne wyrównanie), otrzymamy wreszcie równanie $\left[\frac{h^2}{s^2} \right] = \min.$

s oznacza tu odległość punktu wyrównanego P od punktów trygonometrycznych.

Sposób Bertota będzie więc ścisłym dla przypadku, gdy wszystkie s będą jednakowe, lub gdy, jak radzi Helmert, użyjemy do wyznaczenia punktu P wag proporcjonalnych do odpowiednich

$\frac{1}{s^2}$; t. zn., że odpowiednie proste s będą miały $\frac{1}{s^2}$ -krotne znaczenie, wyrażone naturalnie w liczbach całych.

Z warunku $[hh]=\min.$ wynika, że punkt P jest zarazem środkiem ciężkości systemu punktów S , otrzymanych przez odrzutowanie punktu P na proste s .

Dalej udowadnia Bertot, że jeśli przyjmąwszy dowolny punkt O i wyznaczywszy rzuty jego R proste s , znajdziemy dla punktów R środek ciężkości G , to koło zakresłone na średnicy OP przetnie nam proste OR w punktach Q , dla którego to systemu punktów będzie punkt G także środkiem ciężkości. Koło to nazwijmy kołem zasadniczym.

Obierając tedy dowolny punkt O , wyznaczamy środek ciężkości G punktów R , następnie zataczamy z dowolnego punktu koło o dowolnym promieniu t. zw. koło pomocnicze. Koło to przetnie nam proste OR w punktach Q' . Ponieważ to koło przechodzi przez punkt O więc kąty obwodowe, odpowiadające łukom $Q'Q'$, muszą być równe ką-

czyli, że wieloboki $Q'Q'Q'...$ są podobne do wieloboków $QQQ...$. Jeśli więc wyznaczmy środek ciężkości G' systemu punktów Q' , to punkt G' będzie zajmował względem odpowiednich boków wieloboku $Q'Q'Q'$ podobne położenie, jakie zajmuje punkt G względem wieloboku QQQ .

Znajdźmy teraz punkt O' odpowiadający punktowi O , jako punktowi koła zasadniczego. Znajdziemy go przy pomocy punktu T' , który otrzymamy na kole pomocniczym, łącząc punkt O z punktem G . Punktowi temu odpowiada na kole zasadniczym punkt T , leżący na tej samej prostej (p. fig. 1). Jeśli tedy połączymy punkt T' z punktem G' , otrzymamy na przecięciu się tej prostej z kołem pomocniczym punkt O' , odpowiadający położeniu punktu O względem koła zasadniczego. Łącząc O' z środkiem koła pomocniczego, otrzymamy na niem punkt P' , odpowiadający

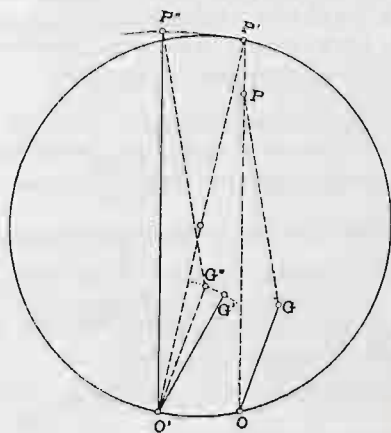


Fig. 2.

punktowi P na kole zasadniczym. Punkt P znajdziemy na prostej OP' z proporcji $O'G' : OG = O'P' : OP$ sposobem uwidocznionym na fig. 2.

2. Sposób d'Ocagne'a¹⁾.

D'Ocagne uogólnił sposób Bertota, zastępując równanie $[hh]=\min$, równaniem $[phh]=\min$. Dla spostrzeżeń równodokładnych jest więc wartość na p równą ilorazowi $\frac{1}{s^2}$. Czyli, że punkt wyrównany P będzie wedle zasady Bertota lub zasad mechaniki środkiem ciężkości swych rzutów R na proste s , jeśli w punktach R umieścimy masy równe odpowiednim wielkościom $k = \frac{1}{s^2}$.

Jeśli założymy, że $[phh]$ ma być równa pewnej dowolnej ilości stałej C , to otrzymamy pewną krzywą, której każdy punkt czyni zadość warunkowi $[phh]=C$. Kierunek normalnej w dowolnym punkcie tej krzywej otrzymamy, tworząc wypadkową z sił ph zaczepionych w owym punkcie i działających w kierunkach prostopadłych do odnośnych promieni s .

Jeśli znajdziemy taki punkt P w figurze błędów, dla którego kierunek normalnej pozostanie nieoznaczony, czyli dla którego warunek $[phh]=\min$ będzie miał moc obowiązującą, to odnośna krzywa C zredukuje się do jednego punktu P .

D'Ocagne znajduje ów punkt w sposób wprawdzie linijny, ale powodujący zarazem bardzo zażyły rysunek. Dokładne opisanie i udowodnienie

¹⁾ *Comptes rendus*, tom 114 r. 1892, krótkie sprawozdanie podał także prof. E. Hammer w niem. *Zeitschrift für Vermessungswesen* r. 1892, str. 619.

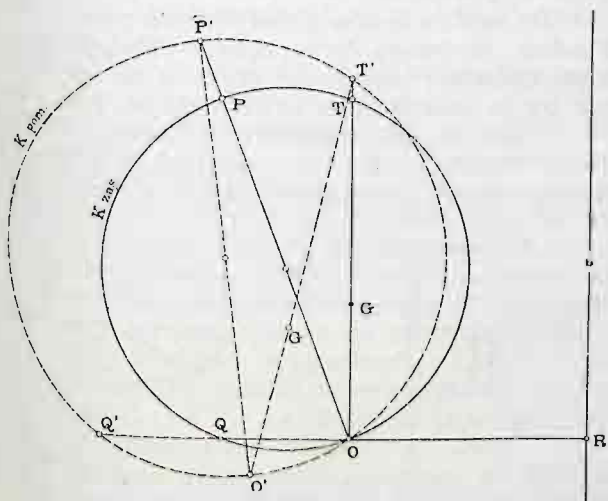


Fig. 1.

tom obwodowym, odpowiadającym łukom QQ , tak samo więc i ich kąty środkowe są sobie równe;

tego sposobu wykreślnego zajęłoby za wiele miejsca w niniejszej rozprawce, pomijam więc je, tembardziej, że sposób ten dziś jest zupełnie nieużywany.

3. Sposób mechaniczno-wykreślny Fischera¹⁾.

Weźmy na uwagę kształt równań normalnych dla wcinania wprzód:

$$\begin{cases} [pav]=0 \\ [pbv]=0 \end{cases}$$

to ponieważ $v'' = \frac{h}{s} \varrho''$

$$a = \frac{\sin \{(\varphi) \pm 180^\circ\}}{s} \varrho''$$

$$b = \frac{\cos \{(\varphi) \pm 180^\circ\}}{s} \varrho'',$$

w których to wzorach oznaczają (φ) azymuty kierunków z punktów stałych do punktu przybliżonego (P), otrzymamy owe dwa równania w analogicznym kształcie statycznym²⁾:

$$\left[p \frac{\sin \{(\varphi) \pm 180^\circ\}}{s^2} h \right] = 0, \quad \left[p \frac{\cos \{(\varphi) \pm 180^\circ\}}{s^2} h \right] = 0$$

Jeżeli będziemy uważali $\frac{ph}{s^2}$ za siły, to równania powyższe dadzą nam rzuty zamkniętego wieloboku sił o wielkościach $\frac{ph}{s^2}$ na osie x i y działających w kierunkach $(\varphi) \pm 90^\circ$ na jeden i ten sam punkt P .

Dla $p=1$ będą owe siły równe $\frac{h}{s^2}$ i w tej formie przedstawia je Fischer.

Chcąc użyć tych równań do mechaniczno-wykreślnego wyrównania korzysta Fischer z analogii, jaka zachodzi między siłą $\frac{h}{s^2}$, a siłą K wywołującą ugięcie pręta elastycznego o stałym przekroju w jednym punkcie M utwierdzonego.

Niech na pręt taki, przedstawiony schematycznie na fig. 3, działa w dowolnym punkcie

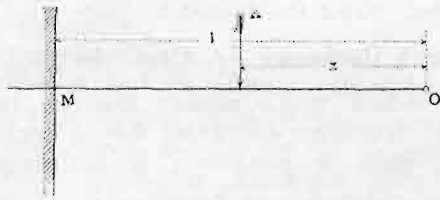


Fig. 3.

siłą K . Działanie owej siły K niech będzie prostopadłe do kierunku pręta MO .

Przyjmijmy następnie jako początek układu punkt O (końcowy punkt pręta). Wówczas przedstawi się nam równanie różniczkowe linii elastycznej tego pręta w kształcie:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{Kx}{EJ}$$

E oznacza tu moduł elastyczności
 J moment bezwładności danego pręta.

¹⁾ Verfahren zur Ausgleichungen von Beobachtungen auf mechanischem Wege und Anwendung auf Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Zeitschrift für Vermessungswesen (niem.) r. 1899.

²⁾ Dokładniejszy opis tego przekształcenia i przyjętego znakowania, znajdzie czytelnik w rozdziale I niniejszej rozprawki

Całkując to równanie otrzymamy:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{Kx^2}{2EJ} + C_1$$

zaś wyznaczywszy stałą C_1 z warunku, że dla $x=l$, $\frac{dy}{dx}=0$:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{K}{2EJ}(x^2 - l^2)$$

Całkując powyższe równanie po raz drugi otrzymamy:

$$y = \frac{K}{6EJ}(x^3 - 3lx^2) + C_2;$$

dla $x=l$ otrzymamy $y=0$,

a podstawiając te wartości w równaniu na y wyznaczmy stałą C_2 , tak, że ostatecznie wartość na y przedstawi się równaniem:

$$y = \frac{K}{6EJ}(2l^3 - 3l^2x + x^3),$$

więc dla $x=l$

$$y_{max} = \frac{K}{3EJ}l^3.$$

Jeśli takie pręty ułożymy wzdłuż poszczególnych prostych s figury błędów, usztywnimy je w pewnych punktach, a następnie ułożymy ich konce około igły, trzymanej prostopadłe do rysunku w ten sposób, by wszystkie te pręty z powodu swego odkształcenia nacisk na nią wywierały, to pręty owe przesuną nam igłę do punktu, w którym nastąpi równowaga tego elastycznego systemu.

Aby równowaga nastąpiła, muszą mieć ważność następujące równania, które otrzymamy upraszczając je przez wspólny stały czynnik $\frac{1}{3EJ}$:

$$\begin{cases} [K \sin \{(\varphi) \pm 180^\circ\}] \\ [K \cos \{(\varphi) \pm 180^\circ\}] \end{cases}$$

Równania te będą identyczne z równaniami normalnymi, jeśli ze względu, że $p=1$ podstawimy

$$K = \frac{h}{s^2}$$

a ponieważ, wedle równania linii elastycznej $K = \frac{y_{max}}{l^3} = \frac{h}{l^3}$ (dla $3EJ=1$), otrzymamy więc długość l wyrażoną równaniem:

$$l = \sqrt[3]{s^2}.$$

Jeśli więc nadamy prętom długości $l = \sqrt[3]{s^2}$, możemy je zastosować do mechaniczno-wykreślnego wyrównania.

Do usztywnienia pojedynczych prętów używa Fischer osobnego przyrządu, składającego się z prostokątnej metalowej płytki a na sztyfcikach, tak by ją można stale utwierdzić na rysunku.

Płytki ta ma po wierzchu rynekę, wewnątrz której można przesuwając trzpieniem b , o przekroju zastosowanym do rynekki płytki a (patrz fig. 4).

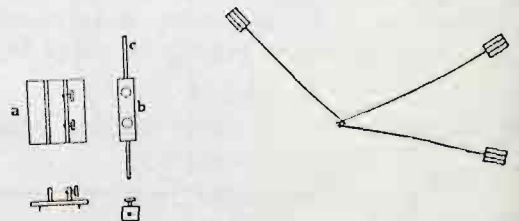


Fig. 4.

Przez środek trzpienia b da się znów przesuwać pręt elastyczny c i usztywnić wewnątrz trzpienia b odpowiednimi śrubkami.

Mając wyznaczone (tablicami, wysówką) długości l obieramy dowolny punkt M przypuszczalnie najbliższej punktu wyrównanego P , odrzutowujemy go na proste s i odcinamy na nich długości l w kierunku punktów stałych.

Następnie wbijamy płytki a tak nad prostymi s , by po ułożeniu trzpienia b wraz z prętami c w rynewce, pręty c posiadały wolne długości odpowiadające wyrachowanemu l (licząc od rzutów punktu M na proste s).

Usztywniwszy pręty i trzpienie śrubami, zakładamy wolne końce prętów na igłę, trzymaną prostopadłe do rysunku, by wszystkie pręty mogły ją naciskać, a wówczas przesuną nam one igłę do punktu wyrównanego P .

Grupa β .

Sposoby podające prócz położenia punktu wyrównanego także i dokładność jego wyznaczenia.

1. Sposób Klingatscha ¹⁾.

Klingatsch przekształca równania normalne $[pav]=0$, $[pbv]=0$ na analogiczne równania o znaczeniu statycznym:

$$[p \sin \alpha v]=0, [p \cos \alpha v]=0.$$

Kąty α są kątami nachylenia prostych s względem dowolnie przyjętej osi x .

Ponieważ oś x jest dowolnie przyjęta, możemy te równania przedstawić ze względu na inną oś x' :

$$[p \sin \alpha' v]=0 \\ [p \cos \alpha' v]=0.$$

Uważajmy $p \sin \alpha$ za siłę działającą w kierunku prostej s , v za ramię działania tej siły, to równanie $[p \sin \alpha v]=0$, będzie równaniem prostych r , dla której każdego punktu suma momentów statycznych sił $p \sin \alpha$ będzie równa zeru.

Drugą taką prostą r' (wypadkową) otrzymamy dla osi x' z sił $p \sin \alpha'$. Przecięcie się tych dwu prostych r i r' będzie wyrównanym punktem P .

Klingatsch podaje następującą konstrukcję do uzyskania kierunków r i r' .

Na dowolnej prostej m obieramy punkt M i kreślimy przez punkt M kierunki równoległe do prostych s po jednej stronie prostej m . (Prosta m ma tu znaczenie osi x).

Aby otrzymać wielkości sił $p \sin \alpha$, odcinamy na kierunkach równoległych do s od punktu M wielkości p i odrzucamy na kierunek prostopadły do prostej m . W ten sposób otrzymamy wielkości sił $p \sin \alpha$, które składamy w wielobok, uwzględniając ich kierunki.

Wielobok ów pozostanie nie zamknięty, czyli, że da nam kierunek wypadkowej r .

Chcąc ten kierunek otrzymać na figurze błędów kreślimy od przecięcia się kierunków tych dwu prostych s , które odpowiadają dwu nasamprzód złożonym siłom $p \sin \alpha$ wieloboków sił, wypadkową $r_{1,2}$ tych dwu sił aż do przecięcia się jej z następną prostą s , której odpowiada trzecia siła $p \sin \alpha$ w wieloboku sił. Postępując w ten sposób otrzymamy wreszcie punkt na ostatniej prostej s , przez który kreślimy wypadkową r . Dla drugiej dowolnie obranej prostej m' otrzymamy analogicznie wypadkową r' , na których przecięciu leży punkt wyrównany P .

Klingatsch udowadnia następnie, że kierunki r i r' i odpowiednio im kierunki m i m' tworzą in-

wolucyjny pęk promieni. Możemy więc opierając się na tem wyznaczyć takie dwa wzajemnie sobie odpowiadające kierunki r_0 i m_0 , które są do siebie prostopadłe.

Kierunki te, jak to wykazuje Klingatsch, są kierunkami głównych osi elipsy średniego błędu ¹⁾.

Mając kierunki, znachodzi Klingatsch i wielkości głównych osi, a wedle znanej konstrukcyi elipsy z osi głównych wykreśla elipsę średniego błędu.

Graficzne wyznaczenie kierunków i wielkości tych osi zajmuje jednak sporo czasu.

Nakoniec należy zauważyć, że dla osiągnięcia identity równań $[p \sin \alpha v]=0$ z odpowiednim równaniem normalnym należy położyć $p = \frac{1}{s^2}$,

czyli, że wagi p nie mają tu znaczenia wag spostrzeżeń o różnej dokładności, lecz są tak obrane, jak gdyby wszystkie spostrzeżenia były zrobione z jednakową dokładnością.

2. Sposób Pullera ²⁾.

Jak wynika z nagłówka rozprawy Pullera, zależało autorowi na podaniu wykreślnego sposobu wyrównania spostrzeżeń pośredniczących w ogólności.

Równania normalne będą więc miały kształt, jeśli wagi spostrzeżeń są równe: $[av]=0$, $[bv]=0$.

Jeśli więc jest danych n prostych o równaniach: $ax+by+l=0$, to prostym tworzącym figurę błędów, lub w ogólności danym przez nasze spostrzeżenia odpowie kształt równań błędów: $ax+by+l=v$.

Proste te są więc równoległe do prostych wyrażonych równaniami $ax+by+l=0$, a przesunięcia ich na osi x i y od tamtych prostych p i q będą się równały:

$$p = \frac{v}{a}$$

$$q = \frac{v}{b}$$

Kształt równań normalnych po wstawieniu wartości p i q będzie:

$$[aap]=0, [bbq]=0.$$

Nazwijmy prostopadły odstęp obu prostych przez σ , to ponieważ $\sigma = p \sin \alpha$, otrzymamy wy-

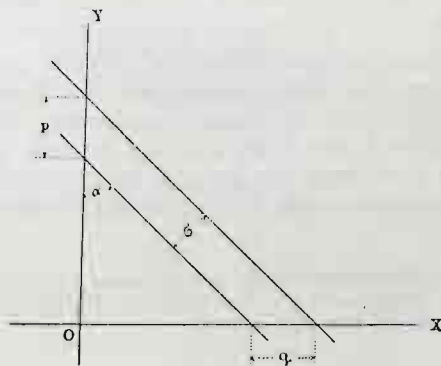


Fig. 5.

rażenie na $a^2 p = \frac{a^2}{\sin \alpha} p \sin \alpha = \frac{a^2}{\sin \alpha} \sigma$ (patrz fig. 5).

¹⁾ Patrz osobny rozdział niniejszej rozprawy o elipsie średniego błędu i jej znaczeniu dla dokładności wyznaczenia punktu wyrównanego P .

²⁾ Eine graphische Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen für zwei Unbekannte przez inż. Pullera. Zeitschrift für Vermessungswesen tom 24, r. 1895, str. 553.

¹⁾ Die graphische Ausgleichung bei der trigonometrischen Punktbestimmung durch Einschneiden von Dipl. Ing. u. Prof. A. Klingatsch. Wien 1894 (nakładem K. Gerolda syna).

Otrzymamy więc po wstawieniu wartości σ w równania normalne te ostatnie w następującej formie:

$$\left[\frac{aa}{\sin \alpha} \cdot \sigma \right] = 0, \quad \left[\frac{bb}{\cos \alpha} \cdot \sigma \right] = 0$$

Jeżeli będziemy uważali $\frac{a^2}{\sin \alpha}$, $\frac{b^2}{\cos \alpha}$ za siły, a σ za ramiona, na których te siły działają, to równania te przedstawią nam dwie proste, których punkt przecięcia się będzie punktem wyrównanym, gdyż uczyni zadość obu równaniom normalnym, przedstawionym przez sumę momentów statycznych.

Na dowolnie obranej prostej równoległej do xy^{ow} odcina Puller wielkości a^2 , a do prostych prostopadłych, poprowadzonych w punktach, odpowiadających wielkościom a^2 , kreśli odpowiednie kierunki danych prostych s . Otrzymuje więc wielobok sił $\frac{a^2}{\sin \alpha}$, a zamykająca tego wieloboku, daje kierunek wypadkowej. Wypadkową ową przenosi na figurę błędów w ten sam sposób, co Klingatsch, a postępując analogicznie z siłami $\frac{b^2}{\cos \alpha}$ dla których wyznaczenia wielkości zestawia wielkości b^2 na prostej równoległej do osi yy^{ow} , otrzymamy wypadkową dla sił $\left[\frac{bb}{\cos \alpha} \right]$, a ostatecznie przez przecięcie się obu wypadkowych na figurze błędów i wyrównany punkt P . Zasada tego sposobu wyrównania jest więc identyczną z zasadą Klingatscha.

Puller nie wykreśla elipsy średniego błędu, podaje tylko sposób na wykreślenie przedstawienie średniego błędu $m = \sqrt{\frac{[vv]}{n-2}}$ (dla wcinania wprzód)

Tak samo przedstawia wykreślenie błędy

$$m_x = t \frac{m}{\sqrt{[aa.1]}} \quad \text{i} \quad m_y = \pm \frac{m}{\sqrt{[bb.1]}}$$

3. Sposób wykreślno-mechaniczny Hohennera¹⁾.

Sposób ten, który Hohenner podał w swej rozprawie, celem uzyskania stopnia doktora nauk technicznych, jest prawie identyczny z sposobem Fischera.

Różnica polega tylko na użyciu przez Hohennera prętów elastycznych na obu końcach tak przymocowanych do deski rysunkowej, że siła K działa na nie, jakby były w dwu punktach podparte, czyli, że posługuje się on dla swego sposobu wyrównania równaniem linii elastycznej belki w dwu

¹⁾ *Graphisch-mechanische Ausgleichung trigonometrisch eingeschalteter Punkte* von Dr. Ing. Heinrich Hohenner, Stuttgart 1904, nakładem K. Witwera.

punktach podpartej, dla której $y_{max} = \frac{KL^3}{48 \cdot T \cdot E} = Kl^3 \cdot C$.

Ponieważ C jako stała dla wszystkich wyrazów jednakowa, może być z rachunku podobnie jak u Fischera wyeliminowana, otrzymamy ostatecznie wzory zupełnie analogiczne z wzorami Fischera.

Sposób ten ma jednak pewną wyższość nad sposobem Fischera. Ponieważ linia elastyczna belki w dwu punktach podpartej ma tę własność, że dla punktów leżących w dość znacznej odległości od środka belki prawie spada z linią przegięcia, przeto obierając od oka w figurze błędów punkt, choćby dość znacznie oddalony od wyrównanego punktu P i przeprowadzając całe wyrównanie tak, jakby ten dowolnie obrany punkt był punktem wyrównanym, nie otrzymamy przy wyrównaniu prawie żadnej różnicy, podczas gdy wyrównując sposobem Fischera z powodu znacznej różnicy linii elastycznej i linii przegięcia dla belki w jednym punkcie utwierdzonej, nie możemy z taką dowolnością obierać punktu, od którego rozpoczynamy wyrównanie.

Przystępując do wyrównania sposobem Hohennera należy więc:

wyznaczyć długości prętów $l = \sqrt[3]{s^2}$ lub gdy spostrzeżenia mają wagi $l = \sqrt[3]{\frac{s^2}{p}}$, obrać na figurze błędów punkt M , (przypuszczalny punkt wyrównany P), odrzucić go na proste s

wyznaczyć punkty podparcia prętów, odcinając od rzutów punktu M na prostych s na obie strony długości $\frac{l}{2}$.

Mając punkty podparcia prętów wyznaczone, należy w nich wbić po obu stronach prętów igły lub przypinki, poczem ująć wszystkie pręty igłą trzymaną prostopadle do rysunku, a pręty prowadzą wówczas igłę do punktu wyrównanego P .

Elipsę średniego błędu wyznacza Hohenner sposobem, jak go sam nazywa, pół-wykreślnym, używając po części konstrukcyi wykreślnej po części odpowiednich tablic. Chcąc tym sposobem ową elipsę otrzymać, trzeba ją prawie punkt za punktem wyznaczać. Dlatego wyznaczenie elipsy średniego błędu sposobem Hohennera, jako niepraktyczne i mało zajmujące zupełnie pomijam.

Nakoniec wspominam tylko o pracy Dr. J. Pantoflička¹⁾, który zastosował do rachunku zasadę najmniejszej pracy odkształcenia, odsyłając czytelników do poniżej zacytowanego czasopisma.

(D. c. n.).

Dr. Inż. Kasper Weigel,
adjunkt Szkoły politechnicznej.

¹⁾ *Oesterr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst* r. 1906, zeszyt 24 i 25.

Fehlerausgleichung nach dem Principe der kleinsten Deformationsarbeit v. Dr. J. Pantofliček, k. k. Ingenieur in Prag.

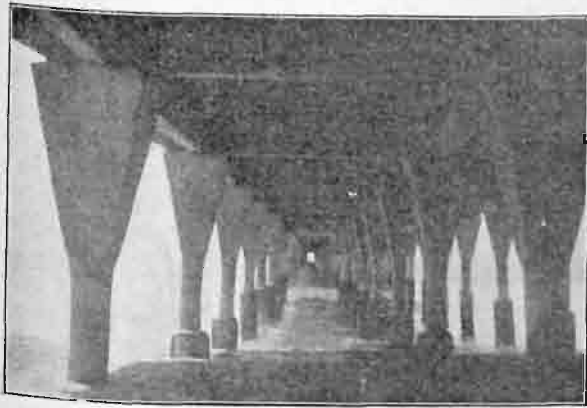
Sprawozdania z literatury technicznej.

— Koszt słupów betonowych i żelazno-betonowych. W *Engineering Record* z d. 8 stycznia 1910, znajdujemy ciekawy artykuł Halla o tym przedmiocie. — Dotychczas sądzono, że wzmocnienie słupów betonowych wkładkami, prócz wielu zalet, ma jedną wielką niedogodność tj. zwiększone koszty. — Hall dowodzi, że słupy żelazno-betonowe są tańsze od beto-

nowych, opierając się na obliczeniach i dyagramach do artykułu dołączonych.

— Dla przeprowadzenia kanałowej rury żelaznej w Santa Monica w Kalifornii użyto oryginalnej konstrukcyi. Pokład żelazno-betonowy o długości 488 m (1600 stóp), a szerokości 10·9 m (35' 8") zbudowano na 160 słupach betonowych, wykonanych na ładzie, a następnie wbijanych w odstępach 6·10 m (20 stóp). Żelazną rurę kanałową zawieszono od dołu, tak, że bu-

dowli można było użyć zarazem jako molo, do przybi-



jania statków. Budowla kosztowała około 100 000 dolarów tj. 500 000 K (*Engineering News* 9/XII 1909).

— Rusztowanie mostu żelaznego w Mostizzolo opisuje *Der Eisenbau* (1910, I). Zbudowano go na wąskotorowej linii kolei elektrycznej, łączącej Trydent z Malé, nad przepaścią, której dnem płynie potok Noce. Ściany tej przepaści, prawie pionowe, mają tu wysokość 90 m.

Most żelazny skonstruowano jako belki równoległe o rozpiętości podporowej 49·200 m; odległość ich od siebie wynosi 2·300 m. Cała konstrukcja żelazna (bez pomostu) waży 73 000 kg.

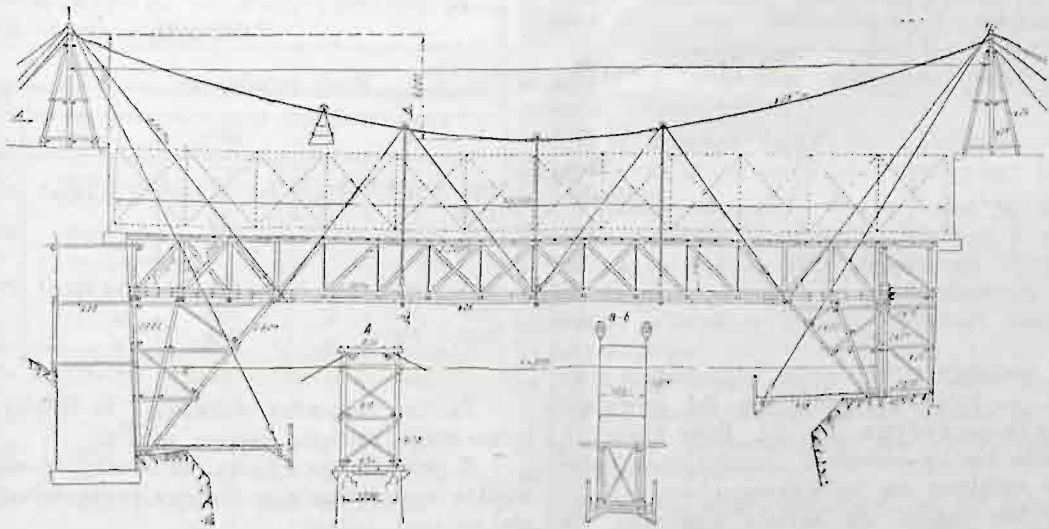
Znaczna głębokość przepaści uniemożliwiła ustawienie rusztowania na jarzmach. Również niemożliwe było rusztowanie rozporowe, gdyż rozpiętość jego musiałaby wynosić 45·0 m. Także inne sposoby ustawienia konstrukcji żelaznej (przesunięcie, budowa wspornikowa) okazały się w danych warunkach niewykonalne.

Wzniesiono więc rusztowanie w sposób następujący: Przy obu przyczółkach ustawiono wspornikowe rusztowaniowe, możliwie daleko wystające, a zakotwione z przyczółkami. Zmniejszyły one do 30 m

prosty: Na obu przyczółkach ustawiono wieże linowe, bardzo silnie zakotwione i przeciągnięto przez rolki cztery liny druciane o średnicy 28 m/m. Na nich zawieszono pomost drewniany, składający się z poprzecznic podłużnic. Na tym pomoście zbudowano następnie belkę Howe'a, służącą bezpośrednio, jako rusztowanie konstrukcji żelaznej.



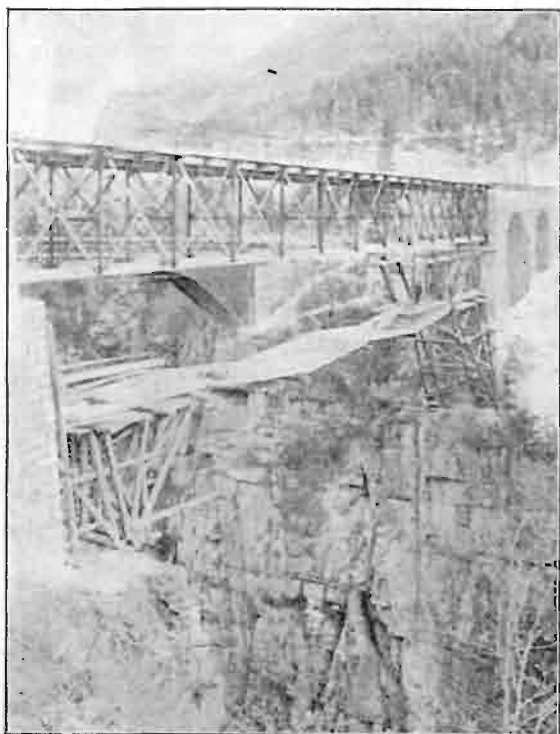
Platforma, w ten sposób budowana, musiała zmieniać znacznie swój kształt ze zmieniającym się obciążeniem; nastąpiło to, mimo rozmieszczenia ciężarów, o ile możliwości, symetrycznego. — Dalsza część ustawiania belek żelaznych nie przedstawia nic ciekawego; postępowała



potrzebną rozpiętość rusztowania, które wykonano jako belki Howe'a o wysokości 3·10 m zapomocą górnego rusztowania linowego. Wykonano je w sposób bardzo

bowiem w zupełnie normalny sposób. — Ugięcie belek mostu rusztowaniowego było o wiele mniejsze, niż można było przypuszczać, sądząc z obliczenia.

Rozebranie tymczasowej konstrukcji drewnianej nastąpiło znów w ten sam sposób — zapomocą rusztowania linowego.



Ustawienie rusztowania, mostu i rozebranie go następnie trwało tylko ośm tygodni pomimo pory bardzo niesprzyjającej (grudzień 1908 i styczeń 1909).

— Nowe kształty blachy falistej zgłosił do patentu Knutson, inżynier cywilny w Krystanii. Wynaleziona przez niego blacha falista podwójna różni się od dotychczas używanej tem, że co druga fala wygięta jest w dół (p. fig. 1 a — blacha nr. 3

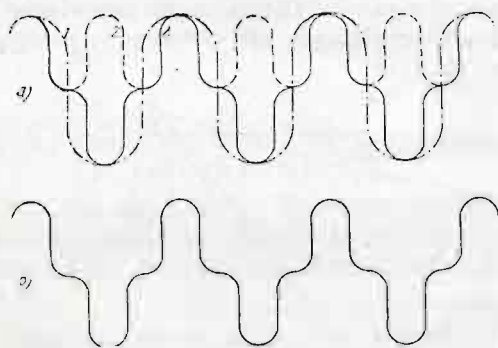


Fig. 1.

i fig. 1 b). W podobny sposób przez odpowiednie wyginanie trzech po sobie następujących fal powstaje blacha falista potrójna (fig. 2). Przy kształcie tym powierzchnia blachy pozostaje niezmienną; natomiast znacznie zwiększa się jej wytrzymałość.

Zdawaćby się mogło, że kształt wskazany na fig. 1 a nr. 1 jest jeszcze korzystniejszy, że zatem blacha fal. podwójna mija się z celem. Tak jednakowoż nie jest — dlatego, że przy fabrykacji nie można używać cienkich blach w celu otrzymania wysokich profilów bl. fal. pojedynczej. Blacha fal. podwójna przedstawia więc nast. korzyści:

a) Zwiększenie momentu oporu w stosunku do kształtu zasadniczego (fig. 1 a, nr. 2).

b) Możliwość użycia cienkich blach w miejsce do-

tychczasowych ciężkich, dwu- i więcejmilimetrowych profilów.

c) Zapewnienie o wiele większej sztywności ścianom.

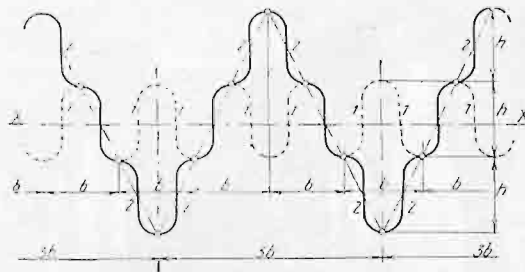


Fig. 2.

Prof. M. Foerster dowodzi, że moment oporu W blachy fal. podwójnej jest o 64%, blachy potrójnej o 131% większy niż W blachy pojedynczej o kształcie zasadniczym.

Tablica I.

b	h	δ m/m	Ciężar kg/m ²	Moment oporu W w cm ³		
				profil pojedynczy	profil podwójny	profil potrójny
60	60	1	~ 20·2	~ 34	~ 56	~ 78
70	70	"	"	40	66	92
80	80	"	"	46	76	105
90	90	"	"	52	86	119
100	100	"	"	56	98	129
100	100	1½	~ 30·3	~ 84	~ 138	~ 194
110	110	"	"	95	156	219
120	120	"	"	105	172	242
100	100	2	~ 40·4	~ 112	~ 186	~ 258
110	110	"	"	126	206	291
120	120	"	"	140	228	323
100	100	2½	~ 50·5	~ 140	~ 230	~ 323
110	110	"	"	157	257	362
120	120	"	"	175	287	404

Tablica II.

Profil pojedynczy					Profil podwójny
b	h	δ	W	Ciężar	W
100	100	1½	~ 84 cm ³	30·3 kg/m ²	~ 138 cm ³
110	110	"	95	"	159
120	120	"	105	"	171
100	100	2	~ 112 cm ³	40·4 kg/m ²	~ 184 cm ³
110	110	"	125	"	206
120	120	"	138	"	228

Tablice załączone wskazują, że blachy Knutsona łatwo mogą zastąpić cięższe profile.

Z powyższego wynika, że blachy te znaleźć mogą wielkie zastosowanie w budownictwie żelaznym, głównie na nast. polach:

a) Jako wolnoniosące dachy z blachy

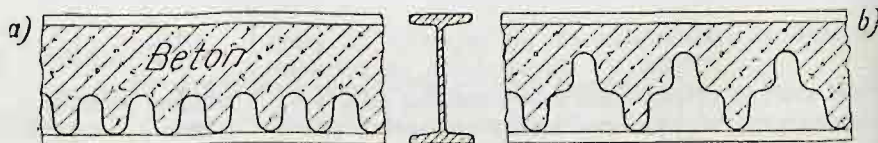


Fig. 3.

falistej. Gdy dotychczas można było używać ich do rozpiętości 15 m, to teraz z obliczeń wynika, że będzie

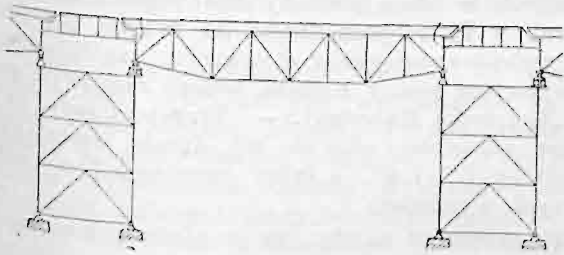
można stosować je jeszcze przy rozp. 33 m, nie dochodząc do większych kosztów, niż przy zwykłych dachach żelaznych. Zważać tu trzeba, że można tu użyć większej liczby nitów, nie umieszczając ich w dolnie fal.

b) Jako pokrycie dachów na płatwiach.

c) Jako części ustrojowe stropów. Pomiędzy to, że będzie można obecnie używać stropów takich i dla większych rozpiętości zyskujemy i to, że zmniejsza się przy użyciu ich ilość betonu, pokrywającego blachę (p. fig. 3 a i b). To samo da się powiedzieć i o pomoście mostowym.

d) Jako wolnoniosące ściany dla różnych celów (np. jako ścianki szczelne). (*Der Eisenbau* 1910, Nr. 1).

— **Wiadukty żelazne linii kolejowej Metz-Vigy-Anzelingen** opisuje *Zeitschrift für Bauwesen* 1909, X—XII. Przy budowie zastosowano filary rusztowniowe, które okazały się po dokładnem obrachowaniu tańsze mniej więcej o 12% od wieżowych. Filary mają szerokość od 8 do 14 m, otwory między nimi mierzą po 22 do 40-18 m. Na filarach umieszczono belki blaszane; — ponad otworami zaś przerzucono belki kratowe o dolnym pasie wielobocznym, dające tężniki górne i dolne. Filary mają ściany poprzeczne pionowe (p. fig.); ściany podłużne mają pochylenie 1:7. Naj-



dłuższy z czterech opisanych, wiadukt w Faily ma długość całkowitą 575.5 m. — Niżej podajemy parę dat odnoszących się do ciężaru:

Szerokość filara w m	Ciężar m. filara w t przy wysokości filara w m						
	6.7	12.6	14.6	16.6	18.5	23.4	28.3
8	—	—	—	—	—	—	—
11	4.3	3.4	3.1	3.1	—	—	—
14	—	—	—	—	3.8	3.6	3.4
	—	—	—	4.4	4.4	—	—

Ciężar mostu kratowego w tonach (tor w prostej) przy rozpiętości w m

22.0	26.3	32.0	33.5	38.0	40.1 m
40.0	55.4	63.0	70.0	95.0	98.4 t

W łukach ciężary te zwiększają się o około 20%.

— **Doświadczenia z trzema ogromnymi belkami żelazno-betonowymi** opisuje prof. Artur N. Talbot w biuletynie, wydawanym przez Stację doświadczalną uniwersytetu w Illinois. Doświadczenia dokonała Stacja wspólnie z departamentem mostów i budowli Centralnej kolei Stanu Illinois, w której zarządzie wykonano owe belki.

Belki miały długość 7.62 m (25 stóp), szerokość 1.90 m (6' 3"), a grubość 86 cm (34") i ważyły po 33 ton; — były to zatem prawdopodobnie największe

belki żelazno-betonowe, z jakimi kiedykolwiek doświadczenia przedsiębrano. Do badania użyto metod, dotychczas jeszcze niestosowanych nigdzie, przy czym obciążono je ciężarem przeszło 380 000 kg (840 000 funtów). Głównie chodziło o zbadanie skuteczności dwu różnych rodzajów uzbrojenia ze względu na siły ścinające.

Doświadczenia te mają znaczenie jeszcze z innego powodu: — użyto do nich belek, wziętych na chybił-trafił z pomiędzy wielkiej liczby ich, wykonanej dla budowli kolejowych. — Dotychczas między inżynierami zachowywało się mniemanie, że belki żelazno-betonowe, wykonane w laboratoriach, różnią się tak znacznie od belek, wykonanych w celach konstrukcyjnych, że wyników doświadczeń nie można bezpośrednio stosować w praktyce. Doświadczenia powyższe wskazały jednak, że belki jedne różnią się od drugich stosunkowo nieznacznie. (*Concrete Engineering* 1909).

Dr. St. B.

ROZMAITOŚCI.

— **Z Koła Architektów.** Z powodu licznych zapytań, ze strony Kół architektów, jakoteż i ze strony osób interesowanych co do ostatecznego terminu, w którym należy zgłaszać wykazy prac na I Wystawę Architektów polskich we Lwowie (wrzesień 1910), ogłaszamy co następuje:

Komitet Wystawy Architektów zmienił terminy podane w drukach wystawowych rozesłanych do architektów i instytucji interesowanych z powodu licznych próśb ze strony tak Kół Architektów jak i osób prywatnych na następujące:

Termin ostateczny nadsyłania deklaracji prac naznacza Komitet na dzień 15 lipca b. r., termin zaś ostateczny nadsyłania prac na Wystawę na dzień 15 sierpnia b. r.

Komitet Wystawy.

— **Konkurs celem obsadzenia nadzwyczajnej katedry rysunków odręcznych i ornamentalnych** w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie, ogłasza Rektorat z terminem wnoszenia podań do końca czerwca 1910.

Z tą katedrą łączy się VII ranga urzędników państwowych z poborami nadzwyczajnego profesora *).

Podania mają być wystosowane do c. k. Ministerstwa wyznań i oświaty w Wiedniu i zaopatrzone w opis życia kandydata, świadectwa odbytych studiów, zajęć w praktyce, w prace naukowe i inne dokumenty, jakoteż w dowód dokładnej znajomości języka polskiego.

Podania i załączniki (zaopatrzone przepisanyymi znaczkami stemplowymi) należy wnieść do Rektoratu c. k. Szkoły politechnicznej we Lwowie przed upływem terminu konkursu.

W zakres wykładów i ćwiczeń tej katedry wchodzi: rysunki odręczne I i II, jakoteż rysunki ornamentalne I i II na wydziale architektury. Z nauką rysunków ornamentalnych I połączony będzie jednogodzinny wykład o stylizacji, z nauką rysunków ornamentalnych II również jednogodzinny wykład o dekoracji wnętrza.

— **Konkurs na afisz.** Koło Architektów polskich we Lwowie rozpisuje niniejszem konkurs na afisz dla wystawy prac Architektów polskich, mającej się odbyć

*) Stała płaca 3600 K rocznie, dodatek aktywalny 1288 K, a potem dwa dodatki pięcioletnie po 800 K i dwa po 600 K.

we Lwowie w wrześniu b. r. w pawilonie sztuki na placu wystawowym.

Udział w konkursie mogą brać architekci i artyści polscy bez względu na miejsce zamieszkania. Wymiar afisza wynosić ma 63/96 cm formatu leżącego lub stojącego. Na afiszu ma być napis: Pierwsza wystawa Architektów polskich we Lwowie we wrześniu 1910. Projekt będzie reprodukowany sposobem litograficznym w jednej barwie. Za projekt najlepszy naznacza się nagrodę 200 K. Projekt nagrodzony staje się własnością Koła Architektów we Lwowie i będzie powtórzony w zmniejszeniu jako ozdobna karta tytułowa katalogu wystawowego. Termin nadsyłania prac opatrzonych godłem, z dołączonym nazwiskiem autora w zapieczętowanej kopercie naznacza się na dzień 5 lipca b. r. do godziny 12 w południe. Autorowie zamiejscowi winni przedstawić dowód o przesłaniu pracy w terminie obowiązującym. Po upływie 5 dni od obowiązującego terminu tj. do dnia 10 lipca żadne prace przyjęte nie będą.

Nadsyłać należy pod adresem „Koła Architektów polskich“ we Lwowie, ul. Zimorowicza l. 9.

Skład Sądu konkursowego stanowią: Wł. Jarocki art.-malarz, architekci: Wł. Derdacki, W. Grzymalski, W. Minkiewicz, S. Piotrowski.

Autorowie zamiejscowi winni podać na opakowaniu adres, pod którym Koło Architektów zawiadomi o odebraniu projektu oraz ewent. zwróci prace nie nagrodzone.

Koło Architektów zastrzega sobie prawo wystawienia prac, które uzna za odpowiednie na wystawie Architektów we wrześniu.

Wycieczka członków Towarzystwa Politechnicznego do Drohobycza, Modrycza i Kołpca. Dnia 5 czerwca 1910 urządziło Lwowskie Towarzystwo Politechniczne wspólną wycieczkę członków Towarzystwa dla zwiedzenia odbenzyniarni ropy w Drohobyczu, oraz tłoczni i rezerwoarów ropy w Modryczu, Tustanowicach i Kołpcu.

Dokładny opis zwiedzonych przez uczestników wycieczki przedsięwzięcia, mających dla kraju tak doniosłe znaczenie, będziemy mogli podać niebawem w *Czasopiśmie*, zanim jednak to nastąpi, uważamy za nasz obowiązek podzielić się z czytelnikiem choć w krótkiej kronikarskiej notatce wrażeniami, odniesionymi na wycieczce, która tak mile zapisała się w pamięci jej uczestników.

Bo czyż to nie wielka przyjemność w serdecznym koleżeńskim gronie, wśród ożywionej gawędy przepędzić dzień cały, a przytem zobaczyć i poznać kilka nowych, dużych, ogromne ekonomiczne znaczenie mających zakładów przemysłowych, dla nas tem miłszych, że i projekta ich i wykonanie to dzieło techników polskich, przynoszące im chlubę i zaszczyt.

Pociągiem, wychodzącym ze Lwowa o 7:30 rano, wyjechali uczestnicy wycieczki do Drohobycza, zabierając po drodze drużyny członków Sanockiego, Rzeszowskiego, Stanisławowskiego i Stryjskiego oddziału, którzy przybyli, aby łącznie z lwowskimi technikami wziąć udział w wycieczce.

Powitani na dworcu kolejowym w Drohobyczu przez Komitet miejscowy, który z koleżeńską gotowością wziął na siebie trudy ułatwienia przybyłym zamierzonego zwiedzenia zakładów i uprzyjemnienia im pobytu w „krajnie nafty i ropy“ udali się uczestnicy wycieczki do rządowej odbenzyniarni ropy w Drohobyczu, gdzie w imieniu Dyrekcji powitali ich starszy radca górniczy Kraupa i Dr. Pilat.

Rozdzieleni na pięć grup zwiedzaliśmy pod kie-

rownictwem urzędników dyrekcji całą odbenzyniarnię, urządzoną wedle najnowszych zdobyczy wiedzy, podziwiając jej urządzenia i wtajemniczając się w przebieg przeróbki, której uledek musi ropa, zanim użyta być może do opału lokomotyw. Obecnie produkuje odbenzyniarnia 150 wagonów ropału dziennie, a jako produktu uboczne benzyny i naftę najlepszej jakości.

Zwiedzenie odbenzyniarni zajęło dwie godziny, poczem wróciliśmy na stację kolei w Drohobyczu, gdzie zasiedliśmy do wspólnego obiadu przy stołach, ustawionych w ogrodzie kolejowym. Tu nastąpiło obliczenie się uczestników wycieczki, przyczem okazało się, że jest ich 70, a więc liczba stosunkowo znaczna.

Po obiedzie wyjechaliśmy wynajętymi podwodami przez Drohobycz do Modrycza, gdzie częścią na państwowym gminnym, częścią w lesie rządowym urządzono w dwóch grupach kilkadziesiąt ogromnych rezerwoarów ziemnych na ropę i tłocznę ekspedującą nagromadzoną tu ropę dalej. Objaśnień udzielali tu Radca Dworu kol. Ingarden i Radca budownictwa kol. Traczyk jako gospodarze zakładu, gdyż zakład ten urządzony pierwotnie przez Związek producentów ropy, objął dziś Rząd w bezpośrednią administrację.

Manipulacja, jakiej ropa tu podlega, polega na tem, że przedewszystkiem mierzy się jakość i ilość ropy dostarczonej tu prywatnymi rurociągami przez rozmaite firmy producentów. — Odebraną ropę przepompowuje się najpierw do odpowiednich zbiorników, a następnie w miarę potrzeby bądź wprost do odbenzyniarni w Drohobyczu, bądź do drugiej już przez Rząd wybudowanej grupy zbiorników, znajdującej się na terytorium gminy Kołpiec, w lesie rządowym zwanym „Kołpiecka Dąbrowa“. — Transport ropy na te znaczne odległości odbywa się dwoma rurociągami o średnicy 5" i 6", a więc rurociągami o bardzo znacznych wymiarach.

Tu zaznaczyć należy, że po ułożeniu sześciociałowego rurociągu, niedawno ukończonego, przeprowadzono próbę jego wytrzymałości przy ciśnieniu 100 atmosfer.

Specyalne do tłoczenia ropy urządzone pompy (tłocznie) przeprowadzają ropę w rurociągach na miejsce przeznaczenia.

Po zwiedzeniu zakładu tego wyjechaliśmy stąd do zbiorników, jakie wykańcza się obecnie w Kołpieckiej Dąbrowie.

Tu przedsiębiorcy budowy tych zbiorników koleldy Krobicki i Wirstlein udzielali zwiedzającym informacji, zwracając uwagę ich na trudności, jakie pojawiają się przy budowie zbiorników ziemnych na ropę — a po oprowadzeniu przybyłych zaprosili ich do podwieczorku przy suto zastawionych stołach.

Oficyalny program wycieczki został zakończony — ale dopiero teraz rozwinęła się dyskusya o tem, co się widziało i o tem, kto to robił i o tem, jak walczyć — trzeba było z centralnymi władzami rządowymi, aby zapewnić polskim technikom zaprojektowanie i przeprowadzenie budowy zwiedzanych zakładów.

I serdeczne koleżeńskie uznanie wyrażono tu tym wszystkim, których pracy i zabiegom zawdzięczać należy tak korzystne dla techników polskich załatwienie sprawy.

To też technicy polscy, tak ci, którzy dziś stoją na naczelnych stanowiskach w Dyrekcji kolei państwowej we Lwowie i w Namiestnictwie kierowali całą akcją, jak i ci, którym powierzono przeprowadzenie budowy zakładów, z dumą spoglądając dziś na wykonane w przeciągu niespełna roku dzieło i wskazując nań wówczas, gdy kto wątpić zechce, czy polski technik dorówna obcemu.

T. R.