

TREŚĆ: Prof. E. Hauswald: Psychologiczny kierunek umiejętnej organizacji. (Dokończenie). — Inż. W. Kollis: Rozwój hydrologii jako nauki. (Dokończenie). — Inż. Dr. W. Burzyński: O wyboczeniu posprężystem. (Ciąg dalszy). — Inż. R. Sze-walski: O racjonalne obliczanie długości łopatek w akcyjnych turbinach parowych. — 52. Sprawozdanie Wydziału Głównego Polskiego Tow. Politechnicznego za r. 1929. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografja. — Różne sprawy. — Sprawozdanie z odczytów. — Nadesłane.

Prof. Edwin Hauswald.

Psychologiczny kierunek umiejętnej organizacji.

(Dokończenie).

Profile psychotechniczne albo biotypowe.

Ostateczne wyniki poprzednio wymienionych prób, rozmów i pomiarów zestawia się zwykle w ogólną charakterystykę danej osoby, zwaną profilem psychologicznym albo też według Dra Pendego (Genoa) biotypem.

Zestawienia te różnią się pod względem swego zakresu i układu, zależnie od potrzeb zakładu przeprowadzającego studia. Zdaniem autora obejmować one winny stan organizmu, główne cechy jego funkcji fizjologicznych i patologicznych, sprawność zmysłów i układu nerwowego, reakcje ruchowe i umysłowe, pamięć, inteligencję literacką, techniczną i praktyczną, uwagę, objawy uczuciowe, wolę, energję fizyczną i nerwową, objawy wrodzonych popędów, zdatność do realnej pracy, oraz spostrzeżenia obserwatorów co do sposobów zachowania się w czasie interview'u i prób (testów), dające pewien wgląd w właściwości usposobienia czyli temperamentu i w charakter badanej osoby.

Ograniczenie prób głównie do zbadania działań umysłowych, a więc inteligencji, zdolności pojęciowej i logicznej, z pominięciem badań medycznych i fizjologicznych uważałbym za niewłaściwe, zwłaszcza gdy się zważy, jak silnym jest wpływ przebiegów fizjologicznych lub patologicznych na umysł i wolę człowieka.

Prawie wszyscy pisarze skrajnego pesymizmu albo szkodliwi dla społeczeństw agitatorzy stali nieświadomie pod wpływem chorobliwego stanu swych organów cielesnych, n. p. chorób narządu trawienia, różnych gruźliczów lub też nerwów, mających ich funkcje regulować.

Jako przykłady profilów psycho-fizjologicznych przytoczę schemat używany w Instytucie psycho-technicznym Patronatu w Warszawie (Bużycka) i biotyp własnego układu.

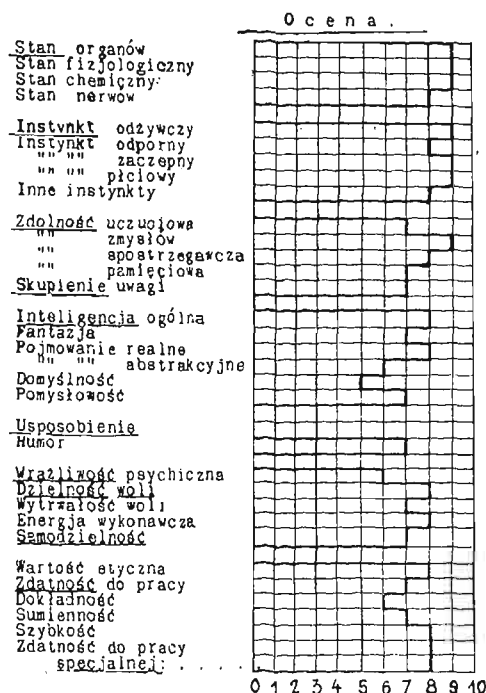
Profil psychologiczny.

1. Oko: Bystrość wroku, zmysł barw, ocena przestrzeni, wyobraźnia przestrzenna.
2. Ucho: Bystrość słuchu, rozróżnianie wysokości tonów.
3. Układ mięśniowo-stawowy: Siła mięśniowa, pewność ruchów, dokładność ruchów, szybkość ruchów, koordynacja ruchów, odczucie rytmu.
4. Odporność na zmęczenie.
5. Uwaga: Zakres uwagi, podzielność uwagi.
6. Pamięć: Zakres pamięci, dokładność pamięci, trwałość pamięci.
7. Wyobraźnia: Żywość, bierność.
8. Inteligencja: Wskaźnik inteligencji, rozumienie, pomysłowość, inteligencja techniczna, inteligencja praktyczna.

Schemat badania psychologicznego układu pani Bużyckiej (Instytut psychotechniczny Patronatu w Warszawie).

Schemat biotypowy podany na ryc. 2 uwzględnia w znacznej mierze stan organów, objawy fizjologiczne, instynkty, popędy i temperament, obok znanych działań, odnoszących się do czynności zmysłowych, umysłowych, woli, siły, wytrwałości i zdatności do prac zawodo-

wych. Biotyp ten uzupełniony jest na rycinie w y k r e s e m, podającym stopnie oceny poszczególnych właściwości lub czynności w skali decymalnej.



Rys. 2.

Skala obejmuje 10 stopni, przyczem stopień 5 oznacza średni stan, napotykaný przy badaniach masowych u przeważającej ilości osób; liczby mniejsze oznaczają uzdolnienia poniżej normy średniej, 6 do 8 dobre, ponad 8 do 9 bardzo dobre, ponad 9 do 10 rzadko napotykané i uważane za doskonałe.

Ogólny kształt otrzymanej linii łamanej daje wprawnym psychotchnikom możność rozpoznania, do jakiego typu zawodowego osoba badana najwięcej się nadaje; szczegółowe zaś porównanie linii profilu osobistego z podobnymi linjami, charakteryzującymi znowu zdatności, potrzebne dla różnych określonych już bliżej zawodów, (przyrząd Hanszylda) służyć może jako podstawa do przybliżonego wskazania kilku kierunków zawodowych, do których dana osoba ma najlepsze warunki.

Ogólny plan badań, dokonywanych w brytyjskim „Instytucie Psychologii Przemysłowej” obejmuje następujące działy:

A) Zdolności umysłowe.

1. Inteligencja ogólna.
2. Zdolności specjalne, jak zręczność, zrozumienie mechanizmów.
3. Stan wiedzy i wykształcenia.
4. Zainteresowania osobiste, ich motywy.

B) Usposobienie. (Temperament).

Właściwości uczuciowe, jak np. wrażliwość; spokój nerwów, samodzielność w postępowaniu, upór, suggestywność, zapał, obojętność, bojaźliwość i t. d.

C) Charakter.

Charakterem nazywamy zespół typowych sposobów zachowania się i działania badanej osoby.

1. Właściwości moralne, jak sumienność, uczciwość, prawość.

2. Właściwości społeczne, objawiające się w życiu zbiorowym ujemnie lub dodatnio. N. p. egoizm, chciwość, żądza władzy, życzliwość, współczucie, lojalność, wyrozumiałość, cierpliwość.

3. Sposób współdziałania w robotach zbiorowych (drużynowych). Dostosowanie się, utrzymanie tempa, pomaganie.

Krzywe wydajności lub pracy (Ang. Work curves).

Umiejętna organizacja obejmuje od czasów Taylora i jego następców także zaniedbany przedtem, a nader ważny dział techniki pracy osobistej.

O zaniedbaniu tej dziedziny przekonać się można dziś jeszcze, jeżeli się bliżej zajmiemy studjowaniem któregoś z tradycyjnych działów rzemiosła lub przemysłu. Tam, gdzie pracę ręczną udało się zastąpić maszynową, sprawa ta mniej jest widoczna; natomiast w dziedzinach o przewadze prac ręcznych spostrzedz można, że tradycyjne sposoby wykonywania poszczególnych robót są zastarzałe, mało wydajne a skutkiem tego także kosztowne. Może najbardziej zaniedbaną jest tak doniosła dla dobrobytu mas ludzkich dziedzina budowania i urządzania domów mieszkalnych, w której mimo cennych prac Gilbretha stoimy jeszcze na poziomie nawet niższym od tego, jaki u nas istniał przed 60 laty. Lepsza technika pracy robotników budowlanych, przy małej tylko pomocy nowoczesnych maszyn dźwigowych lub transportowych i lepszej organizacji kolejności robót, dałaby doskonałe rozwiązanie problemu budowy tanich mieszkań, przez zwiększenie wydajności robót, obniżenie kosztów budowy i to bez zwiększenia wysiłku ludzkiego.

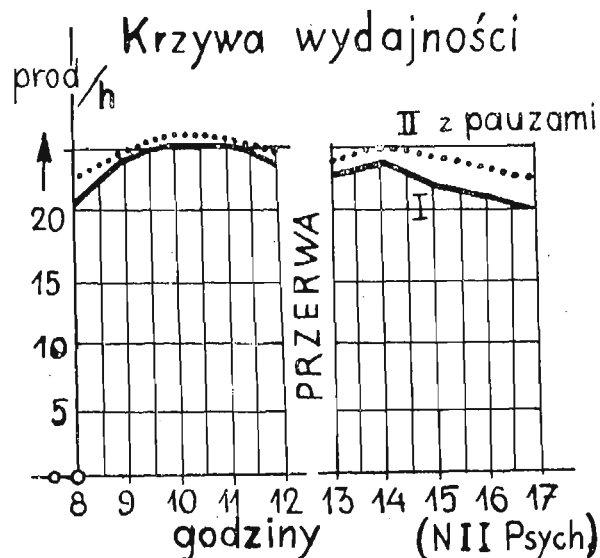
Taylor wykazał, że nawet w dziale obróbki żelaza i stali, którego technika pracy wydawała się wtedy ostatnim wyrazem doskonałości, faktyczna wydajność pracy była za ledwie $\frac{1}{3}$ tego, co być powinno.

Od chwili zrozumienia olbrzymiego znaczenia prawidłowej techniki pracy powstała jednak reakcja wielu przywódców ruchu robotniczo-socjalistycznego, starających się wykazać, że wszelkie zwiększenie użytecznej wydajności pracy połączone będzie ze zwiększeniem zmęczenia pracujących. Obawy te byłyby tylko wtedy uzasadnione, gdyby technika pracy była po prostu złą i gorszą od dawnej, do czego oczywiście niktby nie dążył.

Jeżeli natomiast nowa technika pracy będzie faktycznym ulepszeniem dawnych sposobów, a w istocie swej będzie dobrze dostosowana do właściwości organizmu ludzkiego, wtedy zwiększenie wydajności nastąpi skutkiem ułatwienia roboty i zmęczenie pracujących zmaleje. W ostatnich latach robiono w Wielkiej Brytanji szereg doświadczeń nad zmęczeniem przy pracy i przekonano się o prawdziwości powyższego twierdzenia. Zarazem zauważono, że między krzywymi wydajności a zmęczeniem jest bliski związek, skutkiem czego nawet po krzywych wydajności łatwo poznać można, jaki stan zmęczenia odpowiadać im będzie.

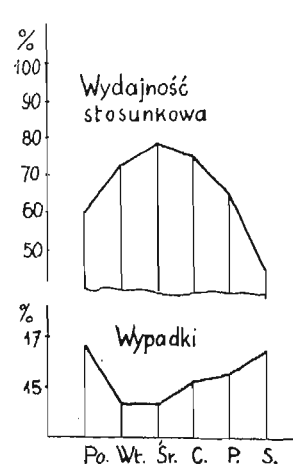
Angielska szkoła psychologów przemysłowych uważa obecnie krzywe wydajności za najczulsze wskaźniki dobroci lub też wadliwości badanej metody produkcji i dlatego wiele im czasu poświęca.

Poszczególne punkty krzywych wydajności otrzymuje się w ten sposób, że zapisuje się ilość jednostek wyrobu, przerobionych na danym stanowisku w ciągu każdej godziny, a średnie wyniki wielokrotnie powtarzanych pomiarów ustala się jako punkty wykresu.

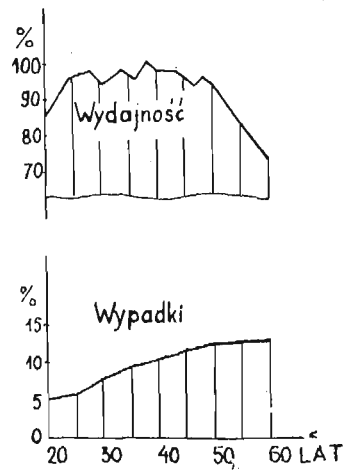


Rys. 3.

Ryc. 3 podaje dwie krzywe wydajności dla $8\frac{1}{2}$ godzinowego okresu pracy, przy czym na osi poziomej (X) mamy skalę godzin, na osi pionowej zaś skalę wydajności, wyrażonej wprost przez liczbę dokonanych na godzinę czynności. Pomiary odbywały się zresztą co $\frac{1}{2}$ godziny. Typowy kształt linii wydajności pokazuje zrazu mniejsze wartości, z powodu potrzeby włożenia się do pełnej prędkości wytwarzania, potem osiągnięcie maxima i lekki spadek przed przerwą obiadową. Podobny przebieg ma praca popołudniowa. Pełna linia I pokazuje wydajności przy normalnym ruchu, bez przerw wypoczynkowych.



Rys. 4.



Rys. 5.

Po przestudjowaniu przebiegu pracy przez psychotechnika postanowiono wprowadzić kilka krótkich przerw wypoczynkowych dla całego oddziału, wynoszących około 5% czasu pracy. Po kilku tygodniach, gdy załoga przyzwyczaiła się do nowego sposobu działania, wykonano ponowne pomiary wydajności i otrzymano wyniki lepsze, przedstawione krzywą kropkowaną II. Wynik ten był dowodem, że zaprowadzenie owych kilkuminutowych wypoczynków było korzystnym, zmniejszyło widocznie zmęczenie a równocześnie podniosło wydajność godzinną i dzienną.

Krzywe wydajności służyć też mogą do studjowania wpływu tempa produkcji na ilość wypadków, jak to pokazuje rys. 4, zawierający równoczesne wielkości

wydajności stosunkowej (w %) i ilości wypadków w różnych dniach tygodnia. Ważnym i zajmującym jest stwierdzenie, że ilość wypadków maleje, gdy wydajność rośnie.

Rys. 5 podaje znowu zależność wydajności stosunkowej od wieku pracujących.

Popularne mniemanie, że każde zwiększenie wydajności musi się odbić szkodliwie na zdrowiu pracującego, z powodu jego przemęczenia, okazało się według obiektywnie i naukowo prowadzonych badań niesłusznym, gdyż przy ulepszonej technice pracy możliwym jest znaczne zwiększenie użytecznej wydajności, przy równoczesnym zmniejszeniu obserwowanego przedtem zmęczenia.

Sprawą tą zajmował się w czasie wielkiej wojny i po niej Brytyjski Wydział badań nad zmęczeniem (Industrial Fatigue research board), będący zakładem państwowym pod kontrolą rządu i parlamentu. Wydział ten prowadził liczne badania w sposób bardzo dokładny i bezstronny, obejmując przytem znacznie szersze dziedziny zagadnień pracy przemysłowej, niż to pierwotnie zamierzano. Wynik tych badań ogłoszono w postaci około 60 sprawozdań (Reports of the IFRB.), obejmujących n. p.:

- „ Studja nad przyczynami wypadków,
- „ „ wpływem okresu pracy dziennej na zmęczenie,
- „ „ przewietrzania,
- „ „ oświetlenia,
- „ „ przerw wypoczynkowych,
- „ „ czasów zużytych i ruchów roboczych,
- „ „ nad zmęczeniem a wydajnością produkcji,
- „ „ praktycznymi wynikami poradnictwa zawodowego.

Obok tego wielkiego zakładu rozwinął się w ostatnich latach nowy Instytut psychologii przemysłowej, którego działalność przedstawia dalszy ustęp.

Instytut Psychologii przemysłowej w Londynie.

(National Institute of Industrial Psychology; London WC 2, Aldwych House).

Dla stosunków panujących w dziale organizacji i administracji w Wielkiej Brytanii, charakterystyczną jest działalność Instytutu Psychologii przemysłowej w Londynie, założonego w roku 1921 jako Towarzystwo naukowe, utrzymujące się własnymi środkami, bez pomocy rządu.

Instytut ten zajmuje się badaniami naukowymi oraz praktycznymi zastosowaniami metod psychologicznych i fizjologicznych do różnych działów pracy przemysłowej i gospodarczej. Odnosne pomiary odbywa się przeważnie w lokalach fabrycznych, przy użyciu przenośnych instrumentów.

Po porozumieniu się z zarządem danego zakładu przemysłowego i określeniu zadań wysłał Instytut swych pracowników, wykształconych w działach psychologii i fizjologii, z aparatami do danego oddziału lub biura i przeprowadza tem szereg celowo ułożonych studjów i pomiarów. Prace te mają prawie zawsze na celu usunięcie spostrzeżonych złych warunków produkcji i ułatwienie pracy ludzkiej, dzięki czemu działalność psychologa znajduje z reguły poparcie robotników i urzędników zakładu. Skutkiem usunięcia dawnych przeszkód, jakie wadliwie zorganizowana praca napotykała, zajęcia poddane badaniom i poprawkom odbywać się może w lepszych warunkach i przy mniejszym natężeniu, a w dalszym następstwie także przy zwiększonej wydajności.

Zakres zadań Instytutu w krótkim zestawieniu przedstawia się następująco:

Zakres prac Instytutu.

1. Badania najlepszych metod stosowania energii ludzkiej w zakładach przemysłowych, biurach i t. d. w kierunkach:

a) usunięcia zbędnych ruchów roboczych,
b) najkorzystniejszego rozkładu okresów pracy i spoczynku,

c) koordynacji sposobów wytwarzania,
d) złagodzenia monotonii zajęcia,
e) planowania dobrego rozkładu urządzeń.
2. Użycie odpowiednich metod psychologicznych oraz fizjologicznych:

a) do zapewnienia fabryce stosownego doboru pracowników (selection),

b) do udzielania zaufania godnych wskazań co do wyboru zawodu (ang. vocational guidance).

3. Działalność oświatowa.

a) urządzanie kursów z dziedziny psychologii stosowanej dla dyrektorów, inżynierów i badaczy,

b) urządzanie odczytów dla przedsiębiorców i robotników.

4. Ustalenie i realizowanie warunków:

a) potrzebnych dla zdrowia, wygody i bezpieczeństwa pracowników,

b) do utrzymania dobrych stosunków osobistych między zarządem a robotnikami i związkami (ang. good personal relations).

5. Badanie czynników, wpływających na zbyt wyrobów. Reklama, forma i konstrukcja wyrobów, typy opakowań i t. d.

5. Badania naukowe z dziedziny fizjologii i psychologii zajęć przemysłowych, wydawanie drukiem sprawozdań i czasopisma „Journal of the National Institute of Industrial Psychology“.

Wyniki pracy Instytutu.

Praktyczne wyniki pracy instytutu dadzą się zwykle wyrazić zwiększeniem produkcji dziennej (8-godzinnej), czyli wydajności zakładu w odsetkach produkcji dawniejszej.

Z a b i e g i	Zwiększenie wydajności o x%
a) uproszczenie ruchów roboczych i ulepszenie ich rytmu dało	około 16
b) nowe metody poduczania robotników	od 31 do 40
c) zmniejszenie monotonii przy pakowaniu wyrobów	14
przy sortowaniu not bankowych	10
d) lepsze rozłożenie krótkich przerw	4 do 8
e) zmniejszenie strat powodowanych przez złe dyspozycje, pośpiech, irytacje, przemęczenie	16 do 53
f) pomiary czasów zużytych wykazują zwykle nieznanie przedtem błędy w urządzeniach, narzędziach, stołach, w transporcie i ruchu materiałów. Po wprowadzeniu nowych planów i typów w zaoszczędzono w gazowni 47% czasu; w montowni samojazdów uzyskano wzrost wydajności	31
w drukarni gazet	30
g) lepsze rozplanowanie rozkładu urządzeń (layout of plant) oraz poprawki w kolejności operacyjnej usuwają znaczne straty czasu. W pewnej montowni pojazdów motorowych zwiększono wydajność o	200
w rafinerji nafty zaoszczędzono rocznie 90.000 zł.	
h) ulepszenie oświetlenia lub przewietrzania dało	od 6 do 14
i) Selekcja sił roboczych na podstawie badań psychotechnicznych zapewnia zadowolenie z zajęcia,	

budzi lepszy nastrój drużyn i obniża straty powodowane przez częste zmiany robotników. W pewnej przędzalni zmniejszono roczny „stosunek zmiany“ personelu do średniego stanu liczebnego załogi o 17%.

Wiele zajmujących szczegółów zawierają sprawozdania tego Instytutu oraz dziełko Myersa pod tyt. „Industrial Psychology“, wydane w zbiorze „Home University Library“ w Londynie.

Z osobistego zetknięcia się z sekretarzem Instytutu, p. Lawe, przekonać się mogłem, że działalność Instytutu jest doskonale dostosowaną do swoistych warunków, panujących w życiu przemysłowym Wielkiej Brytanji, a dzięki oparciu się na sumiennem studjowaniu stanów i reakcyj fizjologicznych, psychicznych i uczuciowych człowieka wobec pracy zawodowej, otwiera podwoje do nowego kierunku racjonalnej organizacji, uwzględniającego we właściwej mierze zarówno dostosowanie człowieka do zawodu, jak i metod oraz narzędzi pracy do wrodzonych właściwości natury ludzkiej.

Procedury w zarządach przemysłowych.

Psychologiczne metody reorganizacji zarządu podał dyr. Urwick, przedstawiając postępowanie w jednej ze starych i znanych firm brytyjskich, zdaje się Rowntree and Co w York.

Firma ta miała przed wojną wyrobioną sławę i klientelę na całym świecie, znajdowała się w rękach jednej rodziny, a kierownikami jej było 7 ze sobą spokrewnionych dyrektorów. Przy zmodernizowaniu ustroju firmy po roku 1922 okazało się, że z biegiem czasu podział zajęć między kierowników był wprawdzie tradycyjny ale nieodpowiedni. Postanowiono więc zabrać się do reformy, ale nie tak, jak to radził Taylor, zaczynając zdołu od robotnika i oddziału, lecz odwrotnie, zgóry na dół.

Po naradzie dyrekcji poruczono reorganizację p. Urwickowi i wyszukano sekretarza-organizatora w osobie p. Sheldona. Ci przedłożyli szczegółowy projekt reorganizacji, który w zasadzie przyjęto, zastrzegając się jednak, że planowane zmiany dokonywane będą tylko za zgodą urzędujących dyrektorów albowiem przy sposobności ich ustąpienia z zarządu. Gdy więc dwu dyrektorów ustąpiło z powodu starszego wieku, zrealizowano znaczną część planu i rozdzielono zakresy działania według systemu funkcyjnego, to znaczy, przez łączenie ze sobą działów czynności wedle ich faktycznego związku.

Potem uporządkowano przepisy wykonawcze dla normalnych sposobów wykonywania poszczególnych robót technicznych w pracowniach, a więc według metod umiejętnej administracji, znanej pod nazwą systemu Taylora i jego szkoły.

Teraz wystąpił organizator z wnioskiem, by także funkcje samej dyrekcji i całego zarządu poddano normalizacji i ujęto w instrukcje, zwane przez niego procedurami normalnymi (Sheldon: Standardised management procedures. IV Kongres Racj. Organizacji w roku 1929).

Tego rodzaju procedury odnoszą się do uporządkowania obiegu listów, rozkazów, do układania planów gospodarczych czyli budżetów, do zezwalania na wydatki inwestycyjne, obliczania kosztów wytwarzania i sprzedaży, do postępowania przy przyjmowaniu i oddalaniu urzędników i robotników, do sposobów pozyskiwania zamówień i zawierania umów, do wytycznych zasad polityki gospodarczej i socjalnej zarządu i t. d.

W ten sposób starano się ująć wszystkie ważniejsze czynności zarządu głównego oraz zarządów oddziałowych, przez co wytworzyły się jednolite w całym zakładzie normy i metody działania, poddawane zresztą co roku rewizji i dalszemu doskonaleniu.

Przy układaniu przepisów rozpoczyna się od możliwie dokładnego określenia badanej czynności czyli funkcji,

poczem następuje krytyczne rozpatrzenie dotychczasowych sposobów jej załatwiania, zwane analizą. Studja te prowadzą zwykle do pewnych ulepszeń i uproszczeń, które się znowu poddaje krytycznemu omówieniu, poczem następuje nowe unormowanie poszczególnych czynności i ułożenie wzorowej instrukcji.

Już samo studjum każdej funkcji okazało się bardzo użytecznym, gdyż wykrywało liczne usterki dawnej rutyny, braki w rozgraniczeniu zajęć, odpowiedzialności i t. p.

Dalsze korzyści wprowadzenia normalnych procedur były również doniosłe, jak to wykazuje ich zestawienie w moim referacie pod tyt. „Postępy racjonalnej organizacji w W. Brytanji“ (Przegląd Techn. 1929; 1118).

W krótkości powiedzieć można, że określają one lepiej zakresy odpowiedzialności, usuwają wiele sporów między oddziałami, ułatwiają zmiany w przepisach, umożliwiają lepszą koordynację oraz kontrolę prac; ułatwiają też poduczanie nowych urzędników, zastępstwo kierowników i podtrzymują zgodny nastrój wśród pracowników.

Dwa przykłady procedur tego typu znajdują się na końcu wspomnianego referatu w „Przeglądzie Technicznym“.

Poprawa stosunków osobistych w przemyśle.

Do psychologicznego kierunku zarządzania należy także ważna sprawa poprawy stosunków osobistych między grupą kierowników i urzędników a grupą robotników przemysłowych. Delegaci amerykańscy mówili też o sprawie „personal relations“ już na I. Kongresie Umiejętnej Organizacji w Pradze, poczem kwestję tę omawiano na wszystkich dalszych Zjazdach, przedstawiając różne udałe próby jej rozwiązania. Do praktycznych środków działania należą w większych zakładach przemysłowych biura spraw personalnych, zajmujące się sprawiedliwym i lojalnym traktowaniem podwładnych i utrzymujące z nimi osobisty kontakt, pociąganie komitetów robotniczych do przygotowania nowych metod produkcji i różnych ulepszeń, udzielanie robotnikom wiadomości o stanie gospodarczym i widokach przedsiębiorstwa, oraz ulepszanie urządzeń fabrycznych, celem zwiększenia bezpieczeństwa, zdrowotności a zmniejszenia przykrości i zmęczenia, związanych z danem zajęciem.

Przed kilku laty utworzono nawet osobne towarzystwo, zajmujące się tem zagadnieniem, zwane po angielsku „International relations association (IRA z siedzibą w Haag), które odbyło swój Zjazd w Cambridge (1928).

Pozostawiając bliższe przedstawienie prac tego Zjazdu innemu referatowi, podnoszę tylko, że w tem towarzystwie zeszły się już koła przemysłowców, uczonych i grup socjalistycznych i zauważyły, że sprzeczności przemysłowe są właściwie raczej następstwem nastrojów i nieporozumień psychicznych, niż gospodarczych lub politycznych. Złagodzenie więc przeciwności jest możliwe a korzyści jego będą bardzo doniosłe, gdyż wywołają lepsze nastroje, zwiększą ochotę do wydajnej produkcji, bezpieczeństwo osobiste i żywotność zakładów przemysłowych.

W czasie obrad Sekcji ogólnej „Międzynarodowego Zjazdu Naukowej (racjonalnej) organizacji“ w Paryżu, miałem sposobność wypowiedzieć myśl, że racjonalizacja, ograniczająca się na razie do przebiegów gospodarczych i technicznych, wykazała poważne zaniedbania w innych dziedzinach, zwłaszcza w sposobach działania jednostek ludzkich, wobec czego można już mówić o potrzebie racjonalizowania osobistych sposobów działania, a więc niejako „racjonalizowania samego siebie“, następnie też gruntownego ulepszenia ustrojów i procedur urzędów państwowych

i miejscowych, z czasem zaś ogólnej racjonalizacji ustroju i życia całych społeczeństw.

Z poprzednich wywodów widocznym jest, że nowocześni zwolennicy racjonalnej organizacji i administracji nie zaniedbali ważnych dziedzin psychologii i fizjologii pracy ludzkiej, lecz przeciwnie, poczynili w nich godne uwagi postępy, dążąc świadomie i konsekwentnie do umiejętnego doskonalenia techniki pracy ludzkiej, tego potężnego środka istotnej poprawy bytu wszystkich członków społeczeństwa.

Nauka „Organizacji i Zarządu” pojmuje głęboko znaczenie czynników ludzkich w przebiegach gospodarczych i ceni wysoko charakter, wiedzę i dzielność człowieka, zdając sobie z tego sprawę, że tylko dzielne, mądre i chętne osobistości zdolne będą ożywić misterne formy i ustroje nowoczesnej organizacji swą inicjatywą, energią i działalnością.

Dlatego współczesna szkoła racjonalnej organizacji stara się wszędzie o należyte dobieranie osób do spełniania określonych stosownie zadań gospodarczych i społecznych, o dalsze kształcenie ludzi zajętych w produkcji, obrocie i zarządzie, otwierając tymi sposobami każdemu pracownikowi drogę do ułatwienia mu pracy, utrzymania jego zdrowia, zwiększenia dobrobytu i posuwania się na wyższe stanowiska w życiu zawodowym.

Literatura.

Hauswald: „Amerykańskie metody badania inteligencji” *Czas. Techn.* 1916, 7. „Przemysł”. Gubrynowicz, Lwów.

Hauswald: „Międzynarodowe kongresy Naukowej Organizacji w Pradze, Rzymie. *Czas. Techn.* 1924 i 1927 r.

Hauswald: Polski Zjazd N. O. w Warszawie. *Przegl. Organizacji* 1929 i 1930 r. (Warszawa).

Porębski: „Wykłady psychotechniki”.

Reports of the „National Inst. of Industrial Psychology”. London.

Geisler: „Psychotechnika w Polsce”. *Czas. Techn.* 1926 r., str. 160.

Zawirski: „Podstawy psychotechniki”, str. 149.

Biegeleisen: „Uświadomienie zawodowe młodzieży szkolnej w Krakowie”. (Wyd. Poradni zawodowej, Kraków).

„Poradnia zawodowa patronatu” we Lwowie. (Brosz. Poradni).

„Atti” Kongresu Nauk. Organ. w Rzymie.

Inż. Władysław Koltis.

Rozwój hydrologii jako nauki.

Odczyt wygłoszony przez autora w Sekcji Meteorologicznej Komisji Fizjograficznej Warszawskiego Towarzystwa Naukowego.

(Dokończenie).

Chronologicznie odbiegliśmy od tego czasu, kiedy umysły wielu uczonych z niezwykłą intensywnością przystąpiły do badań nad wodami ukrytymi przed naszym wzrokiem, nie mniej jednak mieszczącymi w sobie cały świat skomplikowanych zagadnień.

Od chwili wypowiedzenia przez Mariott'a w r. 1686 poglądu co do infiltracyjnego pochodzenia wód wglebnych przez długi czas uważano teorię tę za pewnik nieulegający wątpliwości. Wreszcie w r. 1865 ukazała się praca O. Volger'a całkowicie zaprzeczająca słuszności poglądów Mariott'a. Jeszcze i dawniej zwracano uwagę, że nawet w wypadku znacznych opadów atmosferycznych następuje nasycenie wodą tylko stosunkowo cienkiej warstwy pod powierzchnią ziemi. Głębiej położone warstwy są w tym wypadku zupełnie pozbawione wilgotności aż do następującej po nich powtórnej warstwy wód wglebnych. Zjawisko to doprowadziło Volger'a do wniosku, że pomiędzy opadami atmosferycznymi i wodami wglebnymi niema żadnej zależności. Volger wypowiedział pogląd, że wody wglebne powstają wyłącznie drogą kondensacji pary podziemnej. Kondensacyjna teoria Volger'a wywołała obszerną polemikę naukową, która niewątpliwie przyczyniła się do wyjaśnienia wielu spornych kwestyj.

Druzgoczącą krytykę ogłosił w swej pracy wiedeński meteorolog Hann. Obliczył on mianowicie, że dla umożliwienia powstania wszystkich wód wglebnych drogą kondensacji koniecznym byłoby przypuszczenie przenikania olbrzymich mas powietrza z atmosfery do gruntu, oraz kolosalnego, w rzeczywistości nieistniejącego, ciśnienia barometrycznego.

Wydawałoby się mogło, że po krytyce Hann'a teoria kondensacyjna powstania wód wglebnych została ostatecznie obalona.

Jednak w czasach późniejszych ukazał się cały szereg prac, które wykazały, że niesłuszną była tylko zbyt kraciowa poglądów Volger'a wykluczających wszelką możliwość innej drogi powstawania wód wglebnych poza

kondensacją pary. Przedewszystkiem prace Mitscherlich'a (1913), oraz Lebediew'a (1913) dowiodły zasadniczej możliwości powstawania wód wglebnych przez kondensację.

Mimo to Lebediew nie podzielał zdania Volger'a co do zupełnego negowania wpływu opadów atmosferycznych na zasilanie tych wód. Uważał on, że rola kondensacji jest dominującą, lecz nie wyłączną. Według Lebediew'a szemat zjawiska przedstawiałby się w sposób następujący: Opady atmosferyczne nasycają powierzchnię warstwy ziemi, z której woda wyparowuje w kierunku mniejszej prężności pary wodnej, a więc częściowo z powrotem do atmosfery, częściowo zaś do niżej położonych warstw. Jednocześnie zachodzi proces podnoszenia się pary wodnej z głębokich warstw wody wglebnej. W miejscu spotkania się tych dwóch prądów, na poziomie stałej temperatury rocznej gruntu zachodzi kondensacja, a więc powstanie wód wglebnych.

W ostatnich czasach (1926) P. Otockij wykonał obszernie doświadczenia dotyczące régime'u wód wglebnych i doszedł przytem do wniosku, że teoria infiltracyjna nie posiada dostatecznie pewnych podstaw naukowych. Nie rozstrzyga to oczywiście kwestji ostatecznie, niewątpliwie jednak ułatwia prace badawcze w przyszłości.

Spór naukowy na temat pochodzenia wód wglebnych przedstawiliśmy tylko w krótkim zarysie głównych kierunków myśli. Prace doświadczone z tej dziedziny wykonywane były przez szereg badaczy, że wymienimy tu Latham'a w Anglii, Meyerbauer'a i Reichle'a w Niemczech, Zibold'a, Spieranskij'a w Rosji i innych.

Wymagania praktyki, oraz związek zjawisk przepływu rzeczno-geologicznego z zagadnieniami régime'u wód gruntowych wysunęły badania tego régime'u do rzędu kwestyj pierwszej doniosłości.

Zwrócono przedewszystkiem uwagę, że poziom wód

zaskórnych ulega wahaniom. J. Soyka w r. 1888 opublikował pracę, w której stwierdza, że poziom ten jest funkcją czynników meteorologicznych. W r. 1892 amerykański uczyony Fr. King ogłasza wyniki swych na szeroką skalę przeprowadzonych prac doświadczalnych. Dochodzi on do wniosku, że poziom wód zaskórnych ulega zmianom pod wpływem nie tylko opadów atmosferycznych oraz ciśnienia, lecz również związany jest z temperaturą gruntów i vegetacją.

Prawa przesiąkania wody do gruntu były przedmiotem studjów wielu autorów. Początku ich należy szukać w kapitalnych pracach Darcy'ego z r. 1856, dalszy ciąg stanowiły badania Seelheim'a, Kröber'a, Forchheimer'a, Hazen'a, Slichter'a, Maillet'a, oraz znakomitego hydrologa i matematyka francuskiego Bousinesq'a. W ostatnich czasach czynione były próby wyjaśnienia procesu przesiąkania w drodze ścisłej analizy matematycznej. Próby te, podane przez łotewskiego profesora Vitols'a (1928), na razie posiadają wyłącznie teoretyczne znaczenie.

Proces przesiąkania nie wyczerpuje oczywiście całokształtu zagadnienia ruchu wody w gruncie. Wody podziemne są w ciągłym ruchu, który powstaje częściowo pod wpływem siły ciężkości, w innych znów wypadkach oparty jest na zasadach włoskowatości. Wypada tu podkreślić ogłoszenie przez R. d'Andrimont'a w r. 1905 nowej teorii uzupełniającej dotychczasowe zapatrywania w tej kwestji. D'Andrimont twierdzi, że poza znanymi wyżej wspomnianymi rodzajami ruchu istnieje jeszcze inny odpowiadający t. zw. błonkowej (pelliculaire) postaci wody zaskórnej.

Pogłębienie wiadomości dotyczących praw, któremi się rządzi cząstka wody w gruncie, dało podstawę do dalszych bardziej szczegółowych studjów nad régime'em wód gruntowych. Ostatnio kwestji tej poświęcone zostały badania Otockij'a. W pracy swej wydanej w r. 1926 w przekładzie czeskim pod tyt.: „Rézim podziemnich vod a jeho zavislost od ovžušnych cinitelu“ (z obszernym streszczeniem w języku francuskim) Otockij doszedł do szeregu wniosków częściowo pokrywających się z uprzednimi teorjami King'a. Okazuje się więc, że temperatura gruntu, ciśnienie barometryczne, oraz opady są temi czynnikami, które decydują o wahaniami poziomu, oraz wydajności warstw wody gruntowej. Gdy jednak chodzi o wyjaśnienie zasobów tych wód lub przedstawienie obrazu ich régime'u, wnioski oparte wyłącznie na obserwacjach istniejących studni według Otockij'a nie zawsze będą słuszne. W wielu zagadnieniach praktycznych powyższa uwaga metodologiczna Otockij'a niewątpliwie posiadać może znaczenie ostrzegawcze.

Zbyt obszernem się stało pole zagadnień hydrologicznych, by można je było objąć w największem nawet streszczeniu, ale ściśle w porządku chronologicznym powstających teorji. Obok kwestyj związanych z régime'em wód powierzchniowych wspomnieliśmy wyżej o namiętnej walce naukowej o teorję powstania wód wgłębnych.

Życie praktyczne wysuwało nie mało innych zagadnień. Wystarczy tu nadmienić bezmiar tajemnic, które zamknęły w sobie przez nikogo dawniej niezbadane i niepomierzone głębie morskie. Alfą i omegą starożytnej wiedzy oceanograficznej było stwierdzenie przez Aristotelesa istnienia przyływów i odpływów morskich.

Po raz pierwszy pomiar głębokości wykonany został przez Magellana na oceanie Wielkim. Sonda jego około 400 m nie dosięgła jednak dna. Długo jeszcze o głębokościach panowały bardzo mętne pojęcia. Dopiero w XIX wieku Brooke wynalazł przyrząd do sondowania z ciężarem spadającym. Nie trzeba zaznaczać, jak kolosalne usługi okazać musiały pomiary głębokości przy realizacji takiego przedsięwzięcia, jakim była budowa transatlantycznej linii telegraficznej.

Stosunkowo dawno, bo już w r. 1650, Bernard Varenius w pracy pod tyt.: „Geographia generalis in qua affectiones generales telluris explicantur“ wypowiedział pogląd o jednakowym poziomie mórz. Późniejsze badania Saigey'a w r. 1842, a w szczególności Ph. Fischer'a obaliły te poglądy, stwierdzając jednocześnie, że poziom oceanów przy brzegu wielkich lądów jest wyższy, niż na otwartym oceanie.

Od czasu systematyzacji wszystkich wiadomości oceanograficznych oceanografia staje się oceanologią, nauką tak poważną, o tak wielkiej ilości specjalnych zagadnień do rozwiązania, jak badania słoności, temperatury, prądów, przesuwania się linii brzegowej, całego kompleksu kwestyj biologicznych, że dziś już może stanąć z hydrologią śródlądową na równi, jako zupełnie od niej niezależna dziedzina wiedzy.

W cieniu głośnych sporów naukowych, zmagania się różnych kierunków myśli hydrologicznej, już od początku XIX stulecia zaczęto prace praktyczne związane z poskromieniem dzikiego, nieczem nieokiełzanego żywiołu wodnego. W różnych krajach przystąpiono do prób regulowania rzek. Jeśli wspominać o tem, to właśnie dlatego, że próby te przyczyniły się do powstania całego szeregu hydrologicznych teorji naukowych czasami wychodzących daleko poza granice kwestyj związanych z praktyką regulacji rzek.

Jednym z pierwszych i bezwzględnie doniosłych wyników tych prac praktycznych było wykrycie przez Fargue'a (1868) związku pomiędzy głębokością rzeki a jej układem poziomym. Związek ten, uzyskany na podstawie doświadczeń na uregulowanym odcinku rzeki Garonny, sprawdzony następnie został na innych rzekach. Wszystkie wywody znalazły potwierdzenie. Wnioski Fargue'a pozwoliły w dziedzinę hydrotechniki rzecznej wprowadzić element świadomości celu, gdyż dawały do pewnego stopnia możliwość teoretycznego znalezienia najbardziej racjonalnych kształtów łóżyska. Może jednak za donioślejsze uznać należy zwrócenie uwagi na erozyjną pracę rzek i jej znaczenie. Głębsze zastanowienie się nad tem zjawiskiem doprowadziło do szeregu teorji o wielostronnem znaczeniu praktycznem.

Praca, którą wykonywują płynące wody powierzchniowe, zostaje zużyta: 1. na pokonanie wewnętrznych oporów cieczy, oraz 2. na procesy denudacji czyli rozmywanie pokładów tworzących łóżysko rzeki i przenoszenie wypłukanych cząstek w dół jej biegu. Należyte zrozumienie procesów denudacji w łóżysku rzecznej stało się możliwem dzięki postępom hydrauliki teoretycznej, oraz doświadczeniom osiągniętym przy pomiarach chyżości prądu rzek. Uzyskany na podstawie rzeczywistych pomiarów układ chyżości w pionowej czyli tak zwana tachoida stwierdzała istnienie pewnej określonej chyżości na dnie. Teoretycznie chyżość ta odpowiadała oczywiście warstwie nieskończenie bliskiej dna, gdyż cząstki wody bezpośrednio do dna przylegające muszą posiadać chyżość równą 0. Nieskończenie cienka warstwa stanowiłaby warstwę ruchu regularnego, przechodzącego następnie w burzliwy. Ta chyżość graniczna będąca, praktycznie biorąc, chyżością na dnie, powoduje wleczenie większych ziarn materiału. Składowa pionowa wspomnianej chyżości wzrusza drobne ziarna, podnosi je i powoduje mączenie wody w rzece. Wobec powyższego można mówić nie tylko o przepływie wody, lecz i o wydatku materiału ruchomego. Wydatek ten składa się z ziarn grubszych wleczonych po dnie, części drobnych (mułu) unoszonych w stanie zawieszonym, oraz części chemicznie w wodzie rozpuszczonych. O ogromie unoszonej masy materiału świadczyć mogą, na przykład, następujące liczby:

Elba (Łaba)	unosi do morza rocznie	0,63	milj. ton	namułu
Ren	" " " "	4,05	" " "	"
Dunaj	" " " "	82,06	" " "	"
Amu-Darja	" " " "	570,00	" " "	"

Zainteresowanie zagadnieniami denudacji doprowadziło Airy'ego do ustalenia drogą ściśle teoretyczną prawa, którem się rządzi zjawisko wleczenia materiału ruchomego po dnie. Mianowicie w wypadku teoretycznego kształtu ziarna w postaci sześciangu według zasady Airy'ego wagi wleczonych ziarn stoją w stosunku prostym do szóstej potęgi chyżości na nie działających. Stąd zrozumiałem się staję, że małe potoki górskie o chyżościach niekiedy nie wiele większych od obserwowanych w dużej rzece posiadają kilkakrotnie większą zdolność wleczenia. Teoretyczne badania Airy'ego były następnie sprawdzone doświadczalnie. Cały szereg badaczy jak Sainjon, Du Boys, Redtenbacher wyznaczyli drogą eksperymentalną niezbędne chyżości do poruszania ziarna materiału danej średnicy. Co do samej jednak istoty zjawiska przenoszenia materiału ruchomego nie ustalono jednolitego, zgodnego poglądu.

Du Boys, Leconte, Eads uważali, że działanie wody płynącej sięga w głąb łożyska rzecznoego, wytwarzając poruszanie się całej warstwy przylegającej bezpośrednio do dna. W ten sposób na dnie rzeki powstaje jakgdyby drugi potok rozwodnionego namułu. Wspomniane poglądy zwalczane były przez Schoklitsch'a, który odrzucał możliwość ruchu całych warstw. Twierdzenie swoje opierał on na doświadczeniach przeprowadzonych w sztucznym korycie. W każdym bądź razie kwestja ta wymaga jeszcze poważnych studjów, zanim byłoby można uważać ją za rozstrzygniętą.

Bez względu na zapatrywania w tej sprawie ruch rumowiska i namułu zaliczyć należy do zjawisk, które w praktyce odgrywają poważną rolę, zwłaszcza o ile chodzi o skutki. Wszak olbrzymie masy unoszonego materiału w miarę posuwania się w dół rzeki, w miarę wstępowania w odcinki o chyżości mniejszej niż ta, która ten ruch wywołała, zaczęną opadać, gromadząc się znów w łożysku rzeki. Procesy erozji są jakgdyby w ciągłej walce z procesami akumulacji. Tam, gdzie wskutek charakteru prądu erozja dominuje nad akumulacją, mamy do czynienia ze zjawiskiem pogłębienia dna. Są jednak odcinki rzeki, przeważnie położone w jej środkowym biegu, gdzie te dwa procesy pozostają w równowadze, co charakteryzuje względnie stałe położenie dna. Wreszcie tam, gdzie chyżości wody płynącej są już zbyt małe dla wywołania erozji, następuje stała akumulacja, stałe osadzanie się naniesionego materiału. Oba procesy erozji i akumulacji poddane zostały bardzo ciekawym badaniom w związku z zagadnieniami hydrotechniki.

Przy projektowaniu i budowie jednego z największych kanałów nawadniających Indje w Punjab (Pendżab) inżynierowie angielscy z braku doświadczenia w tych czasach popełnili szereg błędów. Do naprawienia tych błędów powołany został między innymi inżynier Kennedy, który też zanim przystąpił do rekonstrukcji urządzeń nawadniających poddał szczegółowej obserwacji około 90 mil ang. kanałów drugorzędnych, oraz część kanału głównego. Obserwacje te wykazały stałe zamulanie dna kanałów dochodzące niekiedy do 2-3 stóp ang. Celem wyjaśnienia czynników, które powodowały niepożądane zjawisko, Kennedy przeprowadził doświadczenia na odcinkach, w których dno kanałów pozostawało we względnej równowadze. Na podstawie swych obserwacji w r. 1894 podał on teorię zamulania, określając ściśle związek pomiędzy głębokością kanału a t. zw. chyżością krytyczną, czyli chyżością względnej równowagi dna. Poza tem Kennedy podał sposoby obliczania przypuszczalnej masy osadzającego się względnie unoszonego namułu. W czasie późniejszym robione były próby przez Garret'a i innych zastosowania ogólnych wytycznych Kennedy'ego do warunków przepływu wielkich rzek.

Pogłębienie wspomnianych kwestyj erozji i akumulacji doprowadziło hydrologów do badań nad zagadnieniem deformacji łożyska rzeki w pojęciu najbardziej ogólnym.

Rosyjski inżynier Łochtin na podstawie swych obserwacji doszedł do wniosku, że im większe są ziarna materiału tworzącego dno łożyska, oraz im mniejszy spadek rzeki, tem bardziej stałem będzie łożysko. Stąd podał on (1897) t. zw. współczynnik stateczności łożyska rzeki, przedstawiając go w postaci:

$$\frac{d}{h}$$

gdzie d — średnica ziarn materiału, h — spadek na 1 km. Kwestję deformacji łożyska rzecznoego naogół można uważać za mało dotąd zbadaną.

W powyższym pobieżnym przeglądzie różnych teoryj hydrologicznych, oraz drogi ich powstania mogliśmy zwrócić uwagę na dosyć charakterystyczną okoliczność dotyczącą metodologii badań naukowych. Początkowe kroki badań hydrologicznych opierały się tylko na obserwacji naturalnego régime'u wód. Wyniki tych obserwacji stanowiły główną podstawę wniosków. W miarę pogłębienia studjów, wraz z różniczkowaniem zagadnień, coraz częściej wstępować zaczęto na drogę eksperymentu. Przykład w danym wypadku przyszedł od dwóch sąsiednich dziedzin wiedzy, z których jedna — hydraulika w swych wyłączenie teoretycznych badaniach wspierała teoretyczne podstawy hydrologji, druga — hydrotechnika, jako nauka stosowana, stała się pewnego rodzaju dostawcą zagadnień wymagających rozwiązania. Zarówno w hydraulice, jak i w hydrotechnice eksperyment był potężnym środkiem nie tylko kontroli słuszności teoretycznych założeń, lecz często stanowił podstawę nowych wniosków. Hydrologja przejęła tę nową dla siebie metodę, uzyskując w ten sposób drogę do badania poszczególnych zjawisk wyeliminowanych z kompleksu złożonego régime'u naturalnego wód płynących.

Eksperymentalizm jako metoda uzyskał mocne podstawy, zwłaszcza po wykryciu przez Reynolds'a w r. 1883 tak zwanego prawa podobieństwa prądów. Według Reynolds'a prądy będą dynamicznie podobne do siebie o ile, mimo różnic jednostek długości, masy i czasu, stosunek siły ciężkości do siły tarcia będzie wartością stałą. Późniejsze, już w najnowszych czasach wykonane doświadczenia dowiodły, że w wielu wypadkach, zwłaszcza gdy istota zjawiska polega na zmianach energii kinetycznej, a cieczą w badaniach laboratoryjnych jest woda, można nawet pomijać wpływ lepkości cieczy i posługiwać się dawno zresztą ustalonym przez Reech'a (1852) prawem podobieństwa dla płynów doskonałych. Prawa podobieństwa hydrodynamicznego umożliwiły przeprowadzenie niezwykle szeroko postawionych badań eksperymentalnych wykonywanych przez istniejące obecnie laboratorja wodne.

W powyższem musieliśmy już zwrócić uwagę, że zarówno metody badawcze jak i cele nauki hydrologicznej zupełnie wyraźnie określają stosunek tej nauki do dwóch wielkich dziedzin wiedzy: przyrodoznawstwa i inżynierji. Hydrologja w swych badaniach wód powierzchniowych, czy też zawartych w głębi ziemi, stojących (jeziora), czy też płynących wkracza nieustannie do całego szeregu zagadnień przyrodoznawstwa. Niepodobna wyjaśnić istoty wielu zjawisk spływu bez pomocy meteorologii, geologii, gleboznawstwa lub agrikultury. Tej samej pomocy wymagają badania oceanologiczne, limnologiczne i hydrologiczne. Z drugiej strony charakterystyczną cechą badań hydrologicznych jest ich ściśle związek z życiem praktycznym. Niepodobna abstrahować przedmiotu tych badań, naturalnego régime'u wód, od efektów rzeczywistych tego régime'u. Niepodobna badać przyczyny i przebieg powodzi bez zwrócenia uwagi na jej skutki, jak nie można obserwować wahań wód w głębinach pomijając rolę tych wahań dla rolnictwa. Moglibyśmy w ten sposób wskazać długi szereg kwestyj będących przedmiotem badań hydrologicznych a ściśle związanych z za-

gadnieniami praktyki. Tu przychodzimy do drugiego punktu styczności naszej nauki.

Głośnie domaganie się współczesnego człowieka wyzyskania praw natury na jego korzyść znalazły reprezentację w potężnej dziś sztuce inżynierskiej. Wiedza techniczna i oparta na niej sztuka inżynierska w odniesieniu do żywiołu wodnego nie ustawały i nie ustają dostarczać coraz to nowych kwestyj wymagających rozwiązania przez hydrologję na podstawach o wiele szerszych, niż to czasami jest konieczne w poszczególnym wypadku praktyki. W ten sposób zainteresowania nauki hydrologicznej dają się umieścić na granicy z jednej strony przyrodoznawstwa, z drugiej inżynierji.

Ewolucję teoryj hydrologicznych, którą przedstawiliśmy, zresztą bardzo pobieżnie, w przekroju historycznym musimy uzupełnić poglądem na zadanie naszych czasów. Signum chwili obecnej w hydrologji jest niezmiernie doniosłe zagadnienie t. zw. gospodarki wodnej. Podstawy tej gospodarki, oraz możliwości zawarte są w równaniu bilansu wodnego, który wyżej podaliśmy.

$$H = P + S \quad \dots \quad (1)$$

$$H = P + S \pm M \quad \dots \quad (2)$$

Ponieważ ilość opadów atmosferycznych wychodzi poza granice technicznej ingerencji człowieka w prawa natury, pozostają zatem do regulowania czynniki: parowanie, spływ oraz „magazynowanie” względnie „strata”. W tym kierunku, jak wykazały doświadczenia, wpływ środków technicznych może posiadać już dużą wartość praktyczną. Oczywiście celem racjonalizacji gospodarki wodnej może być tylko regulowanie spływu. Równania powyższe możemy napisać w postaci następującej:

$$S = H - P \quad \dots \quad (1')$$

$$S = H - P \mp M \quad \dots \quad (2')$$

Równania (1', 2') wskazują drogę uskutecznienia tego celu. Zbyt mały spływ jest skutkiem dużej wartości magazynowania wód w dorzeczu podziemnym, oraz dużej wartości parowania. Zmniejszenie magazynowania może być osiągnięte przez zmianę retencyjnej zdolności gruntu, a więc przez ułatwienie spływu podziemnego (odwodnienie kanałami) lub przez odpowiednią kulturę gruntów. Nierównomiernie w ciągu roku rozłożony spływ może być regulowany przez stosowanie sztucznego magazynowania wód w zbiornikach retencyjnych i odpowiedniego z nich wydatkowania. Szerokie możliwości wypływające z treści zasadniczego równania hydrologji znalazły swe praktyczne urzeczywistnienie w niezliczonych dziś środkach, któremi rozporządza technika. Wyzyskanie ich w odpowiedniej do ogólnego celu skali, kolejności i w takim połączeniu, któreby dawało maximum pożądanego rezultatu, stanowi zagadnienie racjonalnej gospodarki wodnej.

Wyżej stwierdziliśmy już nie jedną zdobycz w dziedzinie hydrologji, obserwowaliśmy powolny, ale stały postęp w zakresie prawie wszystkich jej zagadnień. Zatem powstać może pytanie, czy nie są już ogólne zadania hydrologji wypełnione, czy nie będzie rola jej w przy-

szłości polegała tylko na pogłębieniu i precyzowaniu zdobytej wiedzy nie mieszcząc już w sobie możliwości rewelacyjnych odkryć lub teoryj?

Jedna ze stron wielkiej księgi natury, której odcyfrowaniem zajęta jest hydrologja, nie jest jednak bynajmniej odczytana. Każda nowa, na pozór mało znacząca teoria naukowa otwiera szerokie horyzonty możliwości, wskazując jednocześnie nowe kierunki i nowe cele. Jeśli z tego punktu widzenia będziemy patrzyli na przyszłość hydrologji, musimy dojść do wniosku, że mimo tylu wieków i tylu wysiłków stoimy jeszcze wciąż na początku drogi prowadzącej ku rozwiązaniu wielu ciekawych zagadek.

Literatura.

1. „Doświadczenia nad podobieństwem hydrodynamicznem” *Przegląd Techniczny*, 1925, Nr. 30.
2. Flament: „Hydraulique”. Paris, 1923.
3. Imbeaux: „Essai-programme d'Hydrologie”. *Zeitschrift für Gewässerkunde*, 1898, 1899.
- 4*. „Influence de la destruction des forêts et du dessèchement des marais sur le régime et le débit des rivières”. X Congrès de Navigation, 1905.
5. Keilhack: „Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde”. Berlin, 1917.
6. Lugeon: „Précipitations atmosphériques, écoulement et hydroélectricité”. Paris, 1928.
7. Nałkowski: „Historja ogólnej nauki o ziemi”.
8. Oppokow: „Gidrologja kak nauka i kratkij spisok glawniejszej litieratury po gidrologji”. *Nachrichten des Wissenschaftl. Forschungs-Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine*. 1927—1928. Band II, 2-er Teil.
9. Otockij: „Reżim podziemnich vod”. Praha, 1926 (obszerne streszczenie w języku francuskim).
- 10*. „Otczety o diejatielnosti komissji po izuczenju jestiestwiennych proizwoditielnych sił Rossii”. Petrograd, 1919 Nr. 17, 18.
11. Penck: „Die Flusskunde als ein Zweig der physikalischen Geographie”. *Zeitschrift für Gewässerkunde*, 1898.
12. Romer: „O wpływie lasów na klimat i wody gruntowe na podstawie doświadczeń w lasach Dobrostańskich”. *Kosmos* 1213, T. XXXVIII.
13. Sikorski: „Przyczynki do wyjaśnienia kwestji: czy kraj nasz wysycha”. Warszawa, 1910.
14. Wallén: „Eau tombée, débit et évaporation dans la Suède méridionale”. *Geografiska Annaler*, 1927. H. 3.
15. Czиков: „Zailenje irrigacionnych kanałow, teorja zailenja Kennedy”. Petrograd, 1915.

Wykorzystanie źródeł Nr. 4 i 10 umożliwionem mi zostało dzięki uprzejmości p. radcy ministerjalnego inż. A. Rundo, który łaskawie wypożyczył mi wspomniane książki ze swej prywatnej biblioteki.

Inż. Dr. Włodzimierz Burzyński.

O wyboczeniu posprężystem.

(Ciąg dalszy).

Słusznie mógłby kto zapytać, jak się zmieni wzór (14), jeśli za podstawę wywodu przyjmiemy nie związek słuszny $\sigma = f(\varepsilon)$, lecz $\sigma^* = f^*(\varepsilon)$, w którym σ^* oznacza naprężenie, odnoszone niezależnie od stanu odkształcenia stałe do przekroju pierwotnego A . Z tytułu uwag, poczynionych przed warunkiem (1), naprężenia rzeczywiste σ i fikcyjne σ^* wiążą się ze sobą za pośrednictwem

związku: $\sigma = \sigma^* (1 - \varepsilon)$; wynika stąd: $\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = \frac{d\sigma^*}{d\varepsilon} (1 - \varepsilon) - \sigma^*$.

W punkcie K względnie K^* (rys. 1) jest zatem:

$$E_k'' = E_k''^* (1 - \varepsilon_k) - \sigma_k^* \quad \dots \quad (16)$$

przyczem: $\sigma_k^* = \frac{\sigma_k}{1 - \varepsilon_k}$. Wyrażenie (16) należy wstawić

w miejsce E_k'' w równaniu (14) w przypadku dyskutowanym. Lecz $E_k' = \infty E$ należy w tym wzorze — rzecz jasna — pozostawić bez zmiany. To jest powód, dla którego unikałem naprężeń σ^* ; uzyskane w ten sposób wyrażenie na P_k silnie skomplikowałoby się; wzór (14) zatraciłby swój gładki wygląd.

Ostatnia wreszcie sprawa dotyczy zmiany szczegółów przedstawionej teorii w przypadku wyboczenia krytycznego sprężystego. W wypadku tym jest oczywiście: $E_k' = E_k'' = E$. Warunek (9) przechodzi zatem na związek czysto geometryczny: $U' = U''$, z którego wynika, że oś η przechodzi przez środek masy przekroju i pokrywa się powiedzmy na razie — z osią y ; innymi słowy przypadek $\zeta_0 = 0$ może zajść tylko i wyłącznie przy wyboczeniu sprężystym. Lecz i warunek (15) nabiera w rozpatrywanym obecnie wypadku charakteru geometrycznego; suma $I' + I'' = I$ stanie się najmniejszą, jeśli oś $\eta = y$ obrócimy do położenia głównego y_1 . W ten sposób sztywność wzoru (14) napiszemy krótką EI . Dalsze zmiany dotyczą czynnika $(1 - \epsilon_k)$. W obszarach sprężystych mianowicie odpada założenie o braku zmian objętości pręta ściskanego; z drugiej strony jednakże zmiany poprzecznych wymiarów wyrażone ułamkiem $0 \leq \mu \leq 0.5$ odkształcenia podłużnego ϵ_k są tak małe, że je można wogóle pominąć. Wobec tego wypada I' i I'' wzoru (14) zmniejszyć, to jest pomnożyć przez $(\sqrt{1 - \epsilon_k})^4 = (1 - \epsilon_k)^2$; otrzymujemy w ten sposób:

$$P_k = \frac{\pi^2 EI}{l^2 (1 - \epsilon_k)^2} \quad (17)$$

Pomijając wreszcie wpływ siły podłużnej na wartość krzywizny zgięcia i na skrócenie długości pręta dojdziemy ostatecznie do wzoru:

$$P_k = P_E = \frac{\pi^2 EI}{l^2} \quad (18)$$

znanego powszechnie od czasów Euler'a i Lagrange'a.

Jeśli już nazwisko ostatnie zostało tu wymienione, to nie od rzeczy będzie przypomnieć pewien ważny szczegół dotyczący pozornie tylko wyboczenia sprężystego, a mianowicie wzoru (18). Jak wiadomo — Lagrange rozwiązał problem wyboczenia w sposób ścisły; nie poprzestając mianowicie na rozwiązaniu Euler'a, określił on w swym rachunku [wzór odpowiadający naszemu (11)]

$$\frac{1}{\rho} = - \frac{\frac{d^2 w}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dw}{dx}\right)^2\right]^{3/2}} \quad \text{Re-$$

zultaty tego rachunku wykazały między innymi, że kry-

¹⁾ Zważywszy, że ϵ_k jest obecnie bardzo małe (dla żelaza zlewego n. p. nie przekracza 1/100) możemy zupełnie dobrze napisać: $\frac{1}{1 - \epsilon_k} = \infty 1 + \epsilon_k'$; lecz: $\epsilon_k = \frac{P_k}{AP}$. Uwzględniając powyższe możemy ostatni wzór napisać prościej tak: $P_k = \frac{P_E}{1 - \frac{P_k}{P_S}}$, przyczem:

$$P_S = EA. \text{ Warto przypomnieć, że przy pominięciu wpływu siły podłużnej a uwzględnieniu poprzecznej, otrzymywano dotychczas: } P_k = \frac{P_E}{1 + \frac{P_k}{P_T}}, \text{ przyczem: } P_T = \frac{GA}{\beta}; G \text{ oznacza tu moduł sprężystości}$$

poprzecznej, a β współczynnik liczebny, który można wyprowadzić albo ściśle z rozważania warunków nierozdzielności sąsiadujących elementów (conditiones compatibilitatis) albo w sposób przybliżony z rozważania zewnętrznej budowy energii odkształcenia; dla prostokąta jest $\beta = 1.2$, dla koła $\beta = 1.186$, i t. p. W obu wzorach oznacza P_E Eulerowską krytyczną wartość obciążenia (18), wynikłą z rozważania tylko zgięcia pręta wyboczonego. Jak z powyższego wynika wpływy sił podłużnej i poprzecznej dla prętów jednolitych częściowo wyrównują się tak, że formuła Eulerowska do pewnego stopnia automatycznie je zawiera; natomiast rozpowszechnione w praktyce wzory dla ściskanych słupów skratowanych, a szczególnie dla tych, w których krzyżulce mają kierunek ukośny względem osi słupa, są niezbyt poprawne z racji tego, że uwzględniając P_T pomijają P_S .

tyczna wartość obciążenia, wyrażona równaniem (1) nie doznaje najzupełniej zmiany. Lecz uwagi zamieszczone bezpośrednio przed warunkiem (15) dowodzą, że równanie różniczkowe wyboczenia niesprężystego różni się od odpowiedniego dla wyboczenia sprężystego tylko wartością stałej p (12). Z powyższego rozumowania wynika, że wzór (14) określa matematycznie ścisłą wartość obciążenia krytycznego — ścisłą w sensie omawianym.

Tyle o wyboczeniu krytycznym — o zgięciu nieskończenie słabem ²⁾.

Parę słów dodać wypada o wyboczeniu niesprężystym skończonym.

Z wyboczeniem wogóle sprawa się jakoś inaczej przedstawia, aniżeli ze zgięciem. Słyszysz się tu czasem o kryterjach stałości równowagi, czasem znów o przybliżonym i dokładnym równaniu różniczkowym, gdzieindziej znów o rachunku przemienności, na odmianę niekiedy o nieważności zasady superpozycji, wreszcie o „dziwnym“ wypadku, gdzie odkształcenia mogą się wprawdzie zmieniać linjowo z naprężeniami (prawo Hooke'a-Mariotte'a), ale równocześnie przemieszczenia nie chcą w ten sam sposób podlegać siłom (uogólnione prawo Hooke'a, układy Clapeyron'a ³⁾); jednym słowem mówi się tu więcej i inaczej, aniżeli przy zwyczajnym zginaniu. Istotną różnicę można wyjaśnić następująco: W przeważającej ilości zagadnień wytrzymałości, dotyczących prętów prostych, można określić typ i dokładną (lecz nie koniecznie konkretną) wartość wypadkowej (ogólnie siły i momentu) układu sił w dowolnym przekroju pręta przy przyjęciu nawet zupełnej jego sztywności; w pozostałej nielicznej ilości zagadnień sprawa przedstawia się inaczej; w wypadkowej tej bez założenia odkształcalności pręta nie potrafimy obliczyć; do ostatniej kategorii należy właśnie wyboczenie tak sprężyste jak i niesprężyste. Jeśli wyjaśnienie to uznamy za istotne, to w konsekwencji musimy przemieszczeniom w wypadku drugim poświęcić znacznie więcej uwagi, aniżeli w pierwszym (więc np. przypadku pręta zginanego siłami prostopadle zorientowanymi do jego osi) — raz bowiem ze względu na określenie typu wypadkowej, a drugi raz ze względu na szczegółowy proces przemieszczenia. Że ta podwójna waga odkształceń w ciągu rozwiązania częściowo się zatracza, to dzieje się to dzięki temu, że siły i przemieszczenia związane są ze sobą przyczynowo.

W rozpatrywanym dotychczas przez nas przypadku owe przemieszczenia nie ujawniły się wyraźnie. Rzędne osi wyboczonej pozostały nieoznaczone, dzięki temu, że w całce $w = a \sin x$ stałej a nie mogliśmy wyznaczyć; dowiedzieliśmy się tylko tyle, że rzędne te możemy dowolnie zbliżyć do wartości zerowej. Niema w tem nic osobliwego, skoro rozważaliśmy graniczną postać osi wyboczonej, to jest faktycznie linję prostą. Nic też dziwnego, że doprowadziło nas to tylko do wyznaczenia krytycznej wartości obciążenia.

Wyboczenie skończone możliwe jest — rzecz jasna — dla $P > P_k$; przyjmijmy, że taki przypadek mamy przed sobą. Rzędne ugięcia obliczyć możemy z całki odnośnego równania różniczkowego. Skoro jednakże przemieszczenia w odgrywają tu tak wybitną rolę, to w wyrażeniu analitycznym krzywizny nie pominiemy absolutnie dodatku $\left(\frac{dw}{dx}\right)^2$ w porównaniu do stojącej obok jednostki,

²⁾ Bardzo wdzięczny temat pracy znaleźć może czytelnik w rozwiązaniu zagadnienia niesprężystego zakłębienia rury, pozostającej pod ciśnieniem zewnętrznym; pokrewne to zadanie da się rozwiązać przy zastosowaniu metody tu naszkicowanej. Warto zbadać, czy osiągnięte w ten sposób rozwiązanie pokryje się z odnośnym S. V. Southwell'a (1915).

³⁾ M. T. Huber: „Kryterja stałości równowagi“ — Nakł. Akademii Nauk Technicznych, Lwów 1926.

bo zdajemy sobie sprawę z tego, że pominięcie to stwarza jakiś przypadek inny — jakkolwiek może nawet i fikcyjny.

Lagrange i jego następcy omawiany wyraz zatrzymali i uzyskali poprawne rozwiązanie równania różniczkowego w formie całki eliptycznej. Zatrzymując pierwszy wyraz rozwinięcia tej całki otrzymujemy wzór — zdaje

się — O. Domke'go: $\frac{w_0}{l} = \frac{2}{\pi} \cdot \sqrt{2 \frac{P_k}{P} \left(1 - \frac{P_k}{P}\right)}$ na strzałkę wybożenia w środku pręta.

Omówiliśmy kwestję ścisłości równania różniczkowego. Skoro jednak stan przemieszczenia jest tak ważną rzeczą w wybożeniu — to dodajmy jeszcze parę słów o warunkach brzegowych. Jeśli wybożenie ma wogóle dojść do skutku, to musimy końcem pręta zapewnić możliwość przesunięcia się w kierunku jego długości. Przemieszczenie przegubów musimy bezwarunkowo uwzględnić, jeśli nie chcemy znów stworzyć jakiejś fikcji. Uwzględniając skrócenie cięciwy, łączącej punkty końcowe pręta, otrzymał H. Lorenz rezultat następujący:

$$\frac{w_0}{l} = \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{2 \left(1 - \frac{P_k}{P}\right)}.$$

Obliczmy różnicę obu podanych formuł w stosunku n. p. do wzoru ostatniego; otrzymamy: $r = 2 \sqrt{\frac{P_k}{P}} - 1$. Przyjmijmy, że P nieznacznie się różni od P_k ⁴⁾; niech będzie zatem: $P = P_k (1 + \delta)$.

Otrzymamy: $r = \infty 1 - \delta = \infty 100\%$. Tę niewiarygodną wprost różnicę w tej chwili wyjaśnimy. W wzorze Domke'go nie uwzględniono przesunięcia wzajemnego przegubów. W formule Lorenz'a poprzestano na przybliżonym równaniu różniczkowym osi wybożonej. Żadna z tych formuł nie jest poprawna; obie są zapewne równie błędne; prawda leży gdzieś pośrodku. Rezultat zaś r akcentuje najlepiej poprawność naszej opinii co do wagi przemian w pewnej grupie zagadnień wytrzymałościowych.

Rezultaty tu podane odnoszą się tylko pozornie do wybożenia sprężystego. Zapewne bowiem i w przypadku wybożenia niesprężystego będą formuły na w_0 względnie i w niezależne bezpośrednio od stałych indywidualnych materiału i jego wymiarów; szczegóły te zawarte będą pośrednio w stosunku $\frac{P_k}{P}$. Niema zbyt trudności w poprawnym scałkowaniu dokładnego równania różniczkowego i uwzględnieniu poprawnych warunków brzegowych. Sprawa ta jednak nie należy do tematu tej pracy. Jeśli o niej wspominałem to z tego powodu, by wykazać jak często można się dać uwieść argumentom i wynikiem pozornie tylko poprawnych teoryj.

W cytowanych na wstępie pracach podaje Engesser i niezależnie od niego v. Kármán następujący wzór na krytyczną wartość obciążenia przy wybożeniu niesprężystem:

$$P_k = \frac{\pi^2}{l^2} (E_k' I' + E_k'' * I''). \quad (I)$$

Możemy z łatwością ocenić drobne usterki tej formuły. Opiera się ona na niepoprawnej definicji naprężenia, wprowadzając: $E_k'' * = \left(\frac{d\sigma^*}{d\varepsilon}\right)_k$ zamiast — jak należało: $E_k'' = \left(\frac{d\sigma}{d\varepsilon}\right)_k$. Tem samym tłumaczy się częściowo nieobecność czynnika $\frac{1}{(1-\varepsilon_k)^3}$, a mianowicie tej potęgi $(1-\varepsilon_k)$, która wynika z zmiany przekroju pręta t. zn. $\frac{1}{(1-\varepsilon_k)^2}$.

⁴⁾ W doświadczeniach Tetmajer'a i innych wystarczało przyjąć P większe od P_k o raptem $1-2\%$ P_k , by uzyskać kilkunastoprocentową wartość stosunku $\frac{w_0}{l}$.

W konsekwencji nie uwzględniono wpływu siły podłużnej jakkolwiek zachodzi podejrzenie, że stało się to nie rozmyślnie; stąd brak jej podwójnego wpływu $(1-\varepsilon_k) \cdot \frac{1}{(1-\varepsilon_k)^2} = \frac{1}{1-\varepsilon_k}$.

Formuły autora (14) i v. Kármán'a (I) różnią się jednak od siebie nieznacznie; wprawdzie bowiem jest $E_k'' < E_k'' *$ (16), lecz równocześnie też jest $(1-\varepsilon_k)^3 < 1$; z stopnia i rzędu tych zmian wynika, że formuła (14) daje P_k nieco większe od tych, które wynikają z (I). W precyzyjnych badaniach v. Kármán'a ε_k nie przekraczało 2% . Krzywa (s, σ_k) autora leży w tych warunkach tuż nad krzywą v. Kármán'a; zauważmy, że parę punktów doświadczalnych omawianego autora wyszło ponad jego krzywą (I); sam zaś v. Kármán jak też i inni autorzy podkreślają, że przypadkowe źródła błędów eksperymetalnych jak i niejednorodność materiału, krzywizna słaba pręta, bardzo nieznaczny mimośród tylko częściowo kompensują się z innymi wpływami jak zwiększeniem sztywności końców pręta dzięki uchwytem, tarciami w przegubach i t. p.; innymi słowy wzór teoretyczny stanowi przy wybożeniu osiowym zawsze górną granicę możliwości doświadczalnych. Tem samym wzór (14) potwierdza się eksperymetalnie bardzo ściśle, w każdym zaś razie w przypadku przekrojów o podwójnej osi symetrii⁵⁾.

W przypadku przekrojów dowolnych różnica może wypaść nieco większa. Wiąże się to mianowicie z kwestją wielkości I' i I'' . Zarówno mianowicie Engesser jak i v. Kármán zalecają obliczenie położenia prostej η (rys. 3) z warunku:

$$E_k' U' = E_k'' * U'' \quad (II)$$

Podczas gdy jednak Engesser zapomina o tem, że jest to warunek niewystarczający, v. Kármán dodaje, że prosta ta ma być równoległa zorientowana do osi najmniejszego momentu bezwładności I pełnego przekroju⁶⁾ to jest do osi y_1 . Brak żadnych wyjaśnień w tym kierunku każe przypuszczać, że ostatni autor bez zastanowienia się przyjął, że po przekroczeniu granicy sprężystości „oś obojętna“ tylko przesuwana się równoległe do swego położenia pierwotnego; tymczasem ogólnie rzecz biorąc obraca się ona też [(19), (15)].

Twierdzenie v. Kármán'a jest nieuzasadnione i ryzykowne. Jak wspomnieliśmy bowiem położenie prostej charakterystycznej η jest funkcją nie tylko kształtu geometrycznego przekroju, ale i własności samego materiału. Nie wdając się bliżej w ogólne rozwinięcie powstałego w ten sposób ciekawego zadania, pozwolę sobie podać prosty przykład następujący: Wyobraźmy sobie przekrój, dla którego wszystkie centralne momenty bezwładności są wzajemnie równe; każdy z nich jest wobec tego najmniejszym momentem I . Według v. Kármán'a każda z prostych (II) jest w tym wypadku równowarta z poszukiwaną η ; każda z nich powinna wyznaczać w przekroju dwie strefy tego rodzaju, że zredukowana sztywność: $E_k' I' + E_k'' * I'' = n E I$ powinna być — przy danem $E_k = \infty E$ i ustalonym $E_k'' *$ — wielkością stałą. Tak nie jest.

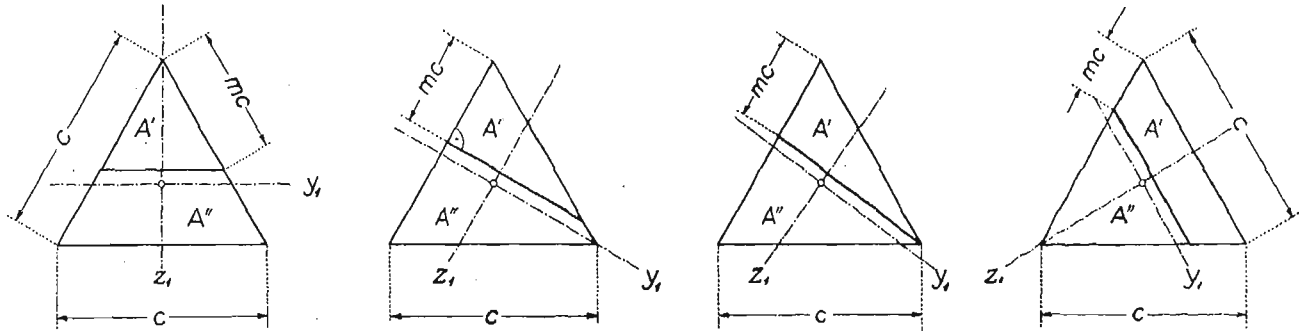
Niech owym przekrojem będzie trójkąt równoboczny o boku c lub wysokości $h = \frac{c\sqrt{3}}{2}$. Wtedy moment bezwładności najmniejszy wynosi $I = \frac{c^2 h}{48} = \frac{c h^3}{96} = \text{constans}$.

Weźmy pod uwagę cztery różne położenia prostej η jak to uwidoczono na rysunku 4. Położenie to określa odciętek $m \cdot c$ (zamiast ζ_0), wyznaczony przy pomocy równania (II). Dla czterech tych przypadków uzyskamy kolejno:

⁵⁾ V. Kármán przeprowadził doświadczenia tylko nad prętami stalowymi o przekroju prostokątnym.

⁶⁾ W wypadku tym v. Kármán omawiał przekrój dowolny.

dla $E_k = E = 2 E_k''^*$			
$m = 0.596$	0.442	0.414	0.268
$n = 0.734$	0.693	0.680	0.646
podobnie dla $E_k' = E = 10 E_k''^*$			
$m = 0.429$	0.314	0.240	0.147
$n = 0.293$	0.253	0.212	0.194



Rys. 4.

Mimo tedy niezależności wartości I od kierunku y_1 , jest n funkcją położenia prostej η . Na uwagę zasługuje przypadek pierwszego i ostatniego położenia tej prostej; w obu są osie η równoległe do boku trójkąta, lecz ułożone po przeciwnych stronach środka masy; odnośne sztywności $n \cdot EI$ różnią się między sobą dla $\frac{E_k'}{E_k''^*} = 10$ o 45.2% sztywności mniejszej. Tem samym wykazaliśmy — jakkolwiek nie ogólnie, że założenie v. Kármán'a jest o ile nie wogóle błędne, to w każdym razie niejednoznaczne.

Usterka powyższa nie zmienia jednak formalnego wyglądu wzoru (I); braki zaś wykazane na wstępie są tego rodzaju, że nie mogą one dowodzić zasadniczej błędności formuły v. Kármán'a. Formuła ta stanowi praktycznie dopuszczalne przybliżenie wzoru (14). Wywód matematyczny autora omawianej relacji jest zupełnie po-

prawny; v. Kármán bierze pod uwagę tylko różnice ($\sigma^* - \sigma_k^*$) naprężeń i dla tych ustawia warunki równowagi; jest to nic innego jak skumulowanie każdego z naszych równań (7) i (8) z warunkiem (1). Jak wyraźnie podkreśliliśmy w tej właśnie operacji tkwi poprawna definicja i pojęcie wyboczenia krytycznego; wzór tedy (I) odnosi się faktycznie do wyboczenia nieskończenie słabego (pomyślanego).

(Dok. nast.).

Inż. Robert Szewalski.

O racjonalne obliczanie długości łopatek w akcyjnych turbinach parowych.

W literaturze turbinowej spotykamy różne sposoby obliczania długości łopatek kierowniczych i wirnikowych, prowadzące do różnych wzorów, a co najważniejsze, do różnych zgoła wyników. Nasuwa się zatem konieczność krytycznego rozpatrzenia warunków, służących za podstawę w tem obliczeniu, zwłaszcza, skoro się zważy, że rozbieżność wzorów podawanych w literaturze już przez sam fakt ten nastroja konstruktora względem nich nieufnie. Powtóre, tak ważne zagadnienie, jak wymiarowanie łopatek, z którym przy wszelkiem obliczaniu konstrukcyjnym turbin mamy do czynienia, wymaga się ustalenia słusznego rozwiązania.

Wszelkie obliczanie przekrojów przepływu dla pary w turbinach opiera się na pewnego rodzaju równaniu ciągłości o typie: $G = \frac{F \cdot c}{v}$, gdzie:

G — ilość pary przepływającej w jednostce czasu,
 F — przekrój normalny przepływu pary,
 c — jej prędkość
 v — jej objętość właściwa } w przekroju F .

Użyłem wyrażenia „pewnego rodzaju“, bowiem ilość pary przepływającej w turbinie — pracującej wszak w ogólnym przypadku bez pobierania pary — nie jest w poszczególnych przekrojach wielkością stałą. Przeciwnie, straty w turbinie są nie tylko stratami natury energetycznej, lecz również stratami pod względem ilości pracującej pary. Jeśli jednak ten rodzaj strat potrafimy należycie ocenić (dobierając np. współczynniki przy G , różne w różnych przekrojach), posługiwaniu się równaniem ciągłości nie stoi nic na przeszkodzie.

Otrzymujemy tedy na podstawie takich równań przekroje kanałów kierowniczych i łopatkowych, a w szczególności powierzchnie wylotowe kierownic oraz wlotowe i wy-

lotowe wirników poszczególnych stopni. Przekroje pośrednie dobieramy przez wzgląd na zredukowanie strat energii przy przepływie pary, oraz przez wzgląd na należyte jej prowadzenie. Innymi słowy: Przy danych względnie obliczonych przekrojach wlotowych i wylotowych musimy ponadto dobrać stosownie całość profilów łopatkowych. Samych zaś przekrojów wlotowych i wylotowych, o których powyżej mowa, nie możemy realizować w sposób dowolny. I tak nie można wykonywać łopatek ani za krótkich, ani też za długich. Na pierwsze zważyć musimy zwłaszcza w części wysokoprężnej, na drugie w stopniach ostatnich turbiny. Praktyka dostarczyła pod tym względem pewnych norm. Za granicę dolną długości łopatek uważa się 10 do 18 mm, zależnie od wielkości turbiny, przyczem krótsze być mogą łopatki w turbinach małych, dłuższe być muszą w turbinach dużych. Granica górna zależy już m. i. od średniej średnicy wirnika. Względy na prowadzenie pary nie pozwalają tu na przekroczenie stosunku: $\frac{l}{D} = \frac{1}{5}$.

Także względy wytrzymałościowe nakładają ograniczenia na dopuszczalną długość łopatki. Poza to dość oczywisty jest warunek, aby długość łopatki po stronie wlotu nie mniejszą była od wysokości dyszy czy kierownicy, albo raczej nawet większą o kilka (1-4) milimetrów przez wzgląd na rozszerzenie się strumienia pary w szczelinie w kierunku promieniowym.

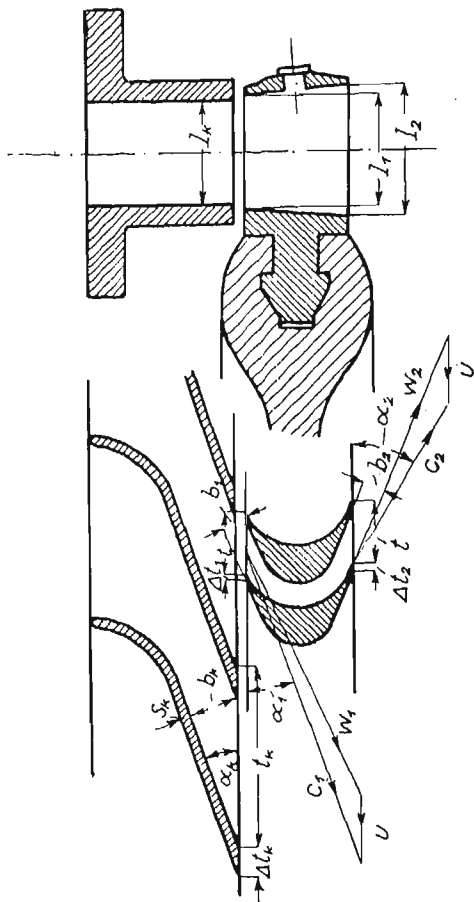
W dalszym ciągu przyjmuję pewne oznaczenia: wielkości określające stan pary i wymiary konstrukcyjne, odnoszące się do wylotu z kierownicy opatruję indeksem „1“, odnoszące się do wlotu do wirnika indeksem „1“, odnoszące się do wylotu z wirnika indeksem „2“ (rys. 1).

W pierwszych stopniach turbiny zasilanie odbywa się najczęściej tylko na części obwodu, to też nie mamy potrzeby wykonywania łopatek dłuższymi ponad wymie-

nione minimum t. j. 10–18 mm. Odpowiednio też wysokość kierownic pierwszego stopnia jest wtedy dana:

$$l_k = l_1 - 1 : 4 \text{ mm} \quad (1)$$

Wyższe kierownice i dłuższe łopatki prowadziłyby do zmniejszenia stopnia zasilania, a zatem do wzrostu strat wentylacyjnych, a także do wzrostu kosztów wirnika, jakkolwiek straty szczelinowe uległyby pewnemu zmniejszeniu.



rys. 1.

Przy zasilaniu na całym obwodzie mogą oczywiście wysokości dysz czy kierownic wypaść większe, ale ma to jedynie miejsce w turbinach o mocach bardzo dużych, o wielokrotnie dzielenych przekrojach przepływu w części niskoprężnej, ewentualnie w turbinach wieloosłonowych, oraz w turbinach przeciwpłynnych.

Ze względu na prowadzenie strumienia pary (kształt kanałów łopatkowych!) racjonalne są tylko kierownice o przekroju prostokątnym. Z pośród wszystkich zaś możliwych prostokątów kwadrat posiada tę zaletę, że ma najmniejszy obwód przy danej powierzchni, co ze względu na wynikające stąd zmniejszenie strat tarcia jest pożądane. Skoro więc przyjmiemy z wyżej podanych przyczyn kształt kwadratowy przekroju najwęższego kierownicy, względnie najszerszego dyszy w pierwszym stopniu turbiny, to tem samem wielkość tego przekroju jest już dana. Pomijając bowiem wpływ zaokrąglenia krawędzi (tutaj nieistotny), mamy:

$$f_k = b_k \cdot l_k = l_k^2 *$$

Stąd ilość kierownic (dysz):

$$z_k = \frac{F_k}{f_k}, \text{ gdzie:}$$

*) Gdybyśmy jednak chcieli pozostać ogólnie przy kształcie prostokątnym, to przyjmując stosunek: $\frac{b_k}{l_k} = a$ (gdzie: $a \leq 1$) otrzymalibyśmy analogicznie: $f_k = a l_k^2$ i t. d.

F_k — sumaryczny przekrój normalny wszystkich kierownic danego stopnia, obliczony z równania ciągłości.

Stopień zasilania:

$$\epsilon_k = \frac{z_k \cdot t_k}{D \cdot \pi} = \frac{z_k \cdot (b_k + s_k)}{D \cdot \pi \cdot \sin \alpha_k}, \text{ przyczem:}$$

D — średnia średnica danego stopnia turbiny.

Na tem obliczenie zasadnicze kierownic I-go stopnia byłoby zakończone. Przystępując do obliczenia długości łopatek wirnikowych po stronie wlotu założę na razie, że para rozpręża się powyżej stanu krytycznego. Przypadek ekspansji poniżej stanu krytycznego rozpatrzę osobno.

Dla przekroju wylotowego kierownicy:

$$G_k \cdot v_k = D \cdot \pi \cdot l_k \cdot \epsilon_k \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k \cdot c_k \cdot \sin \alpha_k.$$

Dla przekroju wlotowego wirnika:

$$G_1 \cdot v_1 = D \cdot \pi \cdot l_1 \cdot \epsilon_1 \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1 \cdot c_1 \cdot \sin \alpha_1.$$

W powyższych wzorach zamiast „ $\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right) \cdot \sin \alpha$ ” podstawić możemy równie dobrze wielkość „ $\frac{b}{t}$ ”, jako charakteryzującą zastosowany profil, pod warunkiem atoli, że para wpływa stycznie do 1-go elementu grzbietu łopatki.

Jeżeli zastosujemy zasadę ciągłości strumienia pary dla wymienionych przekrojów, t. j., jeżeli założymy, że: $G_k = G_1 = G$, to:

$$\frac{D \cdot \pi \cdot l_k \cdot \epsilon_k \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k \cdot c_k \cdot \sin \alpha_k}{v_k} = \frac{D \cdot \pi \cdot l_1 \cdot \epsilon_1 \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1 \cdot c_1 \cdot \sin \alpha_1}{v_1}$$

Dla spadków cieplnych mniejszych od krytycznych: $\alpha_k = \alpha_1$, bo nie zachodzi odchylenie strugi wypływającej z kierownicy.

Analogicznie: $\epsilon_k = \epsilon_1$; niema bowiem powodu, aby strumień pary, trafiając w kierunku nadanym mu przez kierownicę na przekroje wystarczająco duże, rozchodził się po innej części obwodu koła, jak ϵ_k .

Stąd po uproszczeniu:

$$\frac{l_k \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k \cdot c_k}{v_k} = \frac{l_1 \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1 \cdot c_1}{v_1}$$

Podstawiamy:

$$c_k = \varphi_k \cdot c_0$$

$$c_1 = \varphi_1 \cdot c_0,$$

gdzie c_0 określa teoretyczną prędkość pary przy wypływie z kierownicy, zaś φ_k i φ_1 są współczynnikami prędkości (φ_k określa stratę prędkości bezwzględnej w samej kierownicy, φ_1 obejmuje również stratę w szczelinie pomiędzy kierownicą a wirnikiem, oraz stratę krawężnikową).

Zatem:

$$\frac{l_k \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k \cdot \varphi_k}{v_k} = \frac{l_1 \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1 \cdot \varphi_1}{v_1},$$

$$l_1 = l_k \cdot \frac{v_1}{v_k} \cdot \frac{\varphi_k}{\varphi_1} \cdot \frac{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1} \quad (2a)$$

Wzór ten pozwala obliczyć długość łopatek wirnikowych po stronie wlotowej, jeśli dana jest wysokość kierownic. Przyjrzyjmy się jednak bliżej poszczególnym członom danego wzoru. Okazuje się, że:

$$v_1 > v_k$$

$$\frac{v_1}{v_k} > 1.$$

Różnica jednak pomiędzy v_1 i v_k jest tak nieznaczna, że nie można jej wprost odczytać z normalnego wykresu parowego. Praktycznie jest nawet:

$$\frac{v_1}{v_k} < 1,01$$

tak, że widocznym się staje, iż stosunek ten na wartość ilorazu $\frac{l_1}{l_k}$ wpływ ma tylko minimalny.

Następny czynnik:

$$\frac{\varphi_k}{\varphi_1} > 1$$

i wynosi normalnie około:

$$\frac{\varphi_k}{\varphi_1} = 1,01 \div 1,015.$$

Pozostaje zatem czynnik ostatni:

$$\frac{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1} \approx \frac{0,9}{0,95} \approx 0,95.$$

W powyższym wartości liczbowe zaczerpnięto jako średnie z modeli wykonanych turbin. Ten czynnik ma wpływ największy na wartość stosunku $\frac{l_1}{l_k}$, choć w rzeczy samej również nieduży. Jeśli przyjmiemy: $\frac{v_1}{v_k} = 1,01$ i $\frac{\varphi_k}{\varphi_1} = 1,015$, a więc wartości tych stosunków praktycznie największe, to jednak wypada jeszcze:

$$\frac{l_1}{l_k} < 1,$$

$$l_1 < l_k.$$

Gdybyśmy byli uwzględnili ponadto, że: $G_k > G_1$, a więc, że przez kierownicę przepływa więcej nieco pary, niż przez łopatki wirnika, odpowiednio do faktu, że straty uszczelnienia labiryntowego w pięście kierownicy mniejsze są od strat szczeliny promieniowej wirnika, byłibyśmy otrzymali l_1 tembardziej mniejsze od l_k .

Przyjmując z kolei ekspansję pary w kierownicy poniżej stanu krytycznego, otrzymujemy: $c_1 > c_k$, oraz na skutek odchylenia strumienia wypływającej pary w t. zw. trójkacie wylotowym:

$$\alpha_1 = \alpha_k + \omega,$$

więc: $\sin \alpha_1 > \sin \alpha_k$.

Zatem z wzoru:

$$\frac{l_k \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k \cdot c_k \cdot \sin \alpha_k}{v_k} = \frac{l_1 \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1 \cdot c_1 \cdot \sin \alpha_1}{v_1},$$

wynika:

$$l_1 = l_k \cdot \frac{v_1}{v_k} \cdot \frac{c_k}{c_1} \cdot \frac{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_k}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1} \cdot \frac{\sin \alpha_k}{\sin \alpha_1} \quad (2b)$$

W tem $\frac{v_1}{v_k} \approx 1$, wszystkie zaś pozostałe czynniki są mniejsze od jedności, czyli: $l_1 < l_k$!

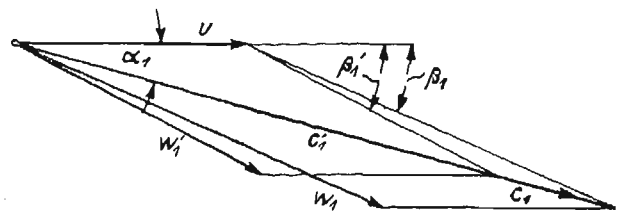
Wynik naogół nieoczekiwany, pozostający zresztą w sprzeczności z podanym wyżej warunkiem, aby długość łopatki po stronie wlotu większą była o parę milimetrów od wysokości kierownicy czy dyszy danego stopnia.

Jest rzeczą znamioną, że cały szereg autorów (Baer, Chrzanowski, Deinlein, Dubbel, Stodola), podaje wzory na obliczanie „ l_1 ” z równania ciągłości, czemu odpowiada przy poczynionych przez nich założeniach stosunek $\frac{l_1}{l_k}$ wyrażony równaniem (2a) wzgl. (2b), z równoczesnym warunkiem, aby: $l_1 = l_k + 1 \div 4 \text{ mm}$. Te dwa warunki — jak

wykazano powyżej — wykluczają się wzajemnie. A skoro tak jest, to wyliczanie l_1 z równania ciągłości nie ma celu.

Wykonując l_1 większe od l_k (o kilka milimetrów, zależnie od wielkości turbiny) otrzymujemy tem samem przekrój wlotowy większy, niż to odpowiada ilości pary, jej gęstości, oraz prędkości obliczonej z trójkąta prędkości wlotowych danego stopnia. Jednak strumień pary w tak bliskiej odległości od wylotu kierownicy pozostaje zwarty i nie wypełnia całkowicie przekroju F_1 , wpada zatem do wirnika istotnie z prędkością z góry obliczoną, niezależnie od wielkości przekroju wlotowego, niezależnie zatem od długości łopatki (l_1). Oczywiście, jeśliby wykonana długość łopatki l_1 była znacznie większą od długości wynikającej z równania ciągłości, straty przy przepływie pary przez kanał łopatkowy wzrosłyby pokaźnie (ψ) skutkiem wirów i uderzeń. A także mogłoby nastąpić wtedy zasysanie i porywanie otaczającej pary, a więc wzmoczone działanie wentylacyjne (na obwodzie zasilanym!), odbijające się ujemnie na sprawności turbiny.

Dotąd obowiązywało założenie, że strumień pary wpływa do łopatek stycznie do pierwszego elementu grzbietowego. Niema wtedy hamującego uderzenia pary o grzbiet łopatki, uderzenie zaś czołowe jest względnie nieduże i nie szkodzi tak bardzo sprawności łopatek. Okazuje się jednak, że jeśli tego rodzaju korzystne okoliczności, a więc wlot strumienia pary stycznie do grzbietu łopatkowego, następują przy pewnym obciążeniu, to przy każdym innym obciążeniu, zaś ściślej się wyrażając, przy wszelkiem dławieniu pary dolotowej, warunki wlotu będą odmienne i wogóle gorsze dla sprawności łopatek. Jeśli np. konstruujemy tak, aby przy obciążeniu nominalnym (1:1): $\beta_1 = \beta_g$, to przy zmniejszających się obciążeniach: $\beta_1 > \beta_g$ (oznaczenia jak na rys. 3). Następuje bowiem dławienie pary, które w przypadku zastosowania regulacji bez zmiany ilości dysz zasilanych bywa nawet bardzo znaczne, a co zatem idzie, bezwzględna prędkość pary dolotowej c_1 maleje, pociągając za sobą — jak wskazuje jasno trójkąt prędkości wlotowych (rys. 2) — wzrost kąta prędkości względnej pary β_1 . Sama zaś prędkość względna w_1 , jakkolwiek maleje z prędkością bezwzględną c_1 , to jednak dostarcza wtedy składowej normalnej względem grzbietu łopatki, w następstwie czego zachodzi tak bardzo niepożądane uderzenie grzbietowe, zresztą ponadto także uderzenie czołowe.



Rys. 2.

Pod jakim tedy kątem winna wpływać para? To pytanie przy dymensjonowaniu łopatek jest ważne. Jeśli łopatka, jak to w praktyce bywa najczęściej, u wlotu jest zaostrowana, t. zn.: $\beta_{cz} > \beta_g$, to wlot bez uderzenia pary o łopatkę jest wogóle niemożliwy.

Zachodzą wtedy trzy możliwości (rys. 3):

1. $\beta_1 = \beta_g$.

Para wpływa stycznie do pierwszego elementu grzbietowego łopatki. Uderzenie tylko czołowe nie szkodzi wiele.

2. $\beta_1 > \beta_g$.

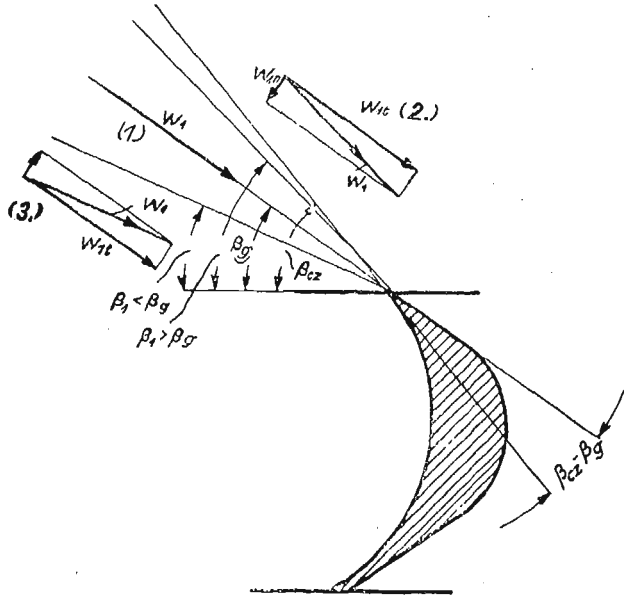
Para uderza o grzbiet łopatki z prędkością:

$$w_{1n} = w_1 \cdot \sin(\beta_1 - \beta_g).$$

O koniecznej długości łopatki decyduje wtedy składowa styczna prędkości względnej:

$$w_{1t} = w_1 \cdot \cos(\beta_1 - \beta_g).$$

Z równania ciągłości wynikać już może wtedy: $l_1 > l_k$. Straty są jednak w tym przypadku duże, bo uderzenie pary o grzbiet łopatki nie tylko powoduje powstawanie wirów, ale działa też bezpośrednio hamująco na bieg turbiny, dostarcza bowiem impulsu siły przeciwnej kierunkowi ruchu.



rys. 3.

W miarę dławienia pary straty skutkiem uderzeń stają się przytem corazto większe.

3. $\beta_1 < \beta_g$.

Para uderza tylko o czoło łopatki. Doświadczenie poucza, że straty są w tym przypadku znacznie mniejsze, niż gdy β_1 o tyle samo większy jest od β_g (przyp. 2). Spostrzeżenie to prowadzi do wniosku, że należy profile łopatkowe dobierać w ten sposób, aby uderzenie grzbietowe występować mogło tylko całkiem wyjątkowo; innemi słowy dobierać należy kąt β_g większym, niż to przy obciążeniu nominalnem jest konieczne. Analogicznie jak pod 2. równanie ciągłości dostarczyć już może wtedy warunku: $l_1 > l_k$, bowiem o długości łopatki decyduje wtedy składowa styczna prędkości względnej:

$$w_{1t} = w_1 \cdot \cos(\beta_g - \beta_1).$$

W miarę dławienia pary β_1 rośnie, pozostając jednak odpowiednio długo jeszcze mniejszym od kąta β_g , straty zaś skutkiem uderzeń nawet maleją do chwili, gdy: $\beta_1 = \beta_g$. Także przy przekroczeniu spadku cieplnego właściwego danej kierownicy czy dyszy następuje odchylenie strumienia pary, pociągające za sobą wzrost kąta α , a w konsekwencji i kąta β_1 . Okazuje się więc ponownie, że stosowny dobór kąta β_g zapobiec może uderzeniom pary o grzbiet łopatek, z korzyścią dla ogólnej sprawności turbiny.

Ten zatem przypadek ($\beta_1 < \beta_g$) jest z reguły jedynie racjonalny, bowiem straty przy różnych obciążeniach średnio wypadają wtedy najmniejsze. Równocześnie zaś przy normalnem obciążeniu ($\beta_1 < \beta_g$) para wypełnić może całkowicie przekrój wlotowy kanału łopatkowego, co — jak wykazano — stanowi również istotną zaletę konstrukcji.

Obliczenie długości łopatki (l_2) po stronie wylotu o tyle mniej prowadzić może do nieporozumień, że para opuszcza łopatkę pod ściśle określonym kątem, zależnym tylko od konstrukcji łopatki, a więc pod kątem stałym i niezależnym od obciążenia, niezależnym przeto w dalszym ciągu od stopnia dławienia pary dolotowej. Przytem strumień pary tuż przed wylotem prowadzony bywa najczęściej w kanale o ściankach równoległych ($\beta_{2g} = \beta_{2cz}$).

Równanie ciągłości pozwoli nam obliczyć niewiadomą długość l_2 .

$$G_1 \cdot v_1 = G_2 \cdot v_2 = D \cdot \pi \cdot l_2 \cdot \varepsilon \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_2 \cdot w_2 \cdot \sin \beta_2 = \\ = D \cdot \pi \cdot l_2 \cdot \varepsilon \cdot \frac{b_2}{t} \cdot w_2.$$

$$l_2 = \frac{G}{\varepsilon \cdot D \cdot \pi} \cdot \frac{v_2}{\frac{b_2}{t} \cdot w_2}, \dots \dots \dots (3a)$$

lub:

$$l_2 = \frac{G}{\varepsilon \cdot D \cdot \pi} \cdot \frac{v_2}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_2 \cdot \sin \beta_2 \cdot w_2} \dots \dots \dots (3b)$$

Jeżeli wykonana długość łopatki po stronie wlotu l_1 zgadza się również z wartością obliczoną z równania ciągłości, wtedy:

$$D \cdot \pi \cdot l_1 \cdot \varepsilon \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1 \cdot w_1 \cdot \cos(\beta_g - \beta_1) \cdot \sin \beta_1 = \\ = \frac{v_1}{v_2} \cdot D \cdot \pi \cdot l_2 \cdot \varepsilon \cdot \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_2 \cdot w_2 \cdot \sin \beta_2,$$

$$l_2 = l_1 \cdot \frac{v_2}{v_1} \cdot \frac{w_1}{w_2} \cdot \frac{\sin \beta_1}{\sin \beta_2} \cdot \frac{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_1}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)_2} \cdot \cos(\beta_g - \beta_1) \dots \dots \dots (4)$$

W przeciwnym razie, t. j. jeżeli para nie wypełnia całkowicie przekroju wlotowego F_1 , tego rodzaju zależność pomiędzy l_2 a l_1 ustalić się nie da, podobne zaś wzory (Chrzanowski, Dubbel: Taschenbuch 1921*) polegają na oczywistym błędzie. Na obliczenie „ l_2 ” można wtedy stosować wyłącznie tylko jeden z wzorów wyżej podanych (3a) lub (3b).

W następnych stopniach turbiny akcyjnej — aż do uzyskania zasilania na całym obwodzie — wysokości kierownic naogół się nie zmienia, a pozostaje się przy wysokości zastosowanej w stopniu pierwszym. Jest to co prawda połączone ze stratą dużej części energii kinetycznej pary wylotowej z poprzedzających stopni, jednak konieczne ze względu na straty wentylacji, kosztu i zdolność przelotową turbiny. Dopiero po uzyskaniu zasilania na całym obwodzie trzeba z wysokościami kierownic iść w górę (jak tego wymaga równanie ciągłości).

Uwagi dotyczące obliczania długości łopatek wirnikowych pozostają przytem w mocy bez zmiany i w dalszych stopniach turbiny.

*) Ostatnie wydanie Dubbla unika już tego rażącego błędu.

52. Sprawozdanie Wydziału Głównego Polskiego Towarzystwa Politechnicznego za rok 1929.

Na czoło wszystkich zagadnień jakie poruszały w ciągu ubiegłego roku opinię świata technicznego wysunęła się kwestja projektu rządowego udzielenia zagranicznemu konsorcjum a mia-

nowicie firmie W. A. Harriman koncesji elektryfikacyjnej obejmującej dużą i to najbardziej uprzemysłowioną część kraju. W zrozumieniu ważności tego zagadnienia podjęły się Zrzeszenia

techniczne całej Polski żmudnego zadania przestudjowania tego projektu, wychodząc ze słusznego założenia, że błąd w powzięciu decyzji popełniony srogo się na przyszłych pokoleniach zemścić może.

W usiłowaniach tych, mających na celu w pierwszym rzędzie udzielenia pomocy sferom rządowym w powzięciu ostatecznej decyzji nie pozostało Polskie Towarzystwo Politechniczne w tyle. W zrozumieniu, że najlepiej objaśni kwestję elektryfikacji w ogóle, a projektowanej koncesji w szczególności, publiczna dyskusja, zorganizowała Polskie Towarzystwo Politechniczne w ciągu 2 zebrań środowych wieczory dyskusyjne dostępne dla ogółu interesującego się tem zagadnieniem społeczeństwa, podczas których najwybitniejsi na terenie Lwowa fachowcy zaznajomili ogół kolegów jak też i obecnych nie członków tak z ogólnymi, jak i też szczegółowymi stronami projektu, zaś z drugiej strony otrzymali od niefachowców w dziedzinie elektrotechniki impuls do ujęcia kwestji z różnorodnych innych niemniej ważnych punktów widzenia. Powyższa wymiana zdań stała się dla wybranej następnie komisji P. T. P., w skład której weszli: jako przewodniczący Inż. Adam Ebenberger, jako członkowie: Pp. Prof. Dr. Stanisław Fryze, Prof. Dr. Kazimierz Idaszewski, Prof. Inż. Gabriel Sokolnicki, Adwokat Dr. Wojciech Dziezic, Inż. Maurycy Altenberg, Inż. Stanisław Kozłowski, niezmiernie cennym substratem dla obrad. Komisja ta opracowała obszerny memoriał który został przez Wydział Główny przyjęty a następnie przesłany Ministerstwu Robót Publicznych, Związkowi Polskich Zrzeszeń Technicznych, a wreszcie ogłoszonym został w specjalnym numerze „Czasopisma Technicznego“, poświęconym wyłącznie sprawie Harrimana. O doniosłości memoriału świadczy fakt, że popyt na powyższy numer Czasopisma Technicznego był bardzo duży. I jakkolwiek sprawa koncesji Harrimana nie została jeszcze zdecydowana, to bez względu na dalszy tok sprawy śmiało rzecz można, że Towarzystwo nasze przez swe enuncjacje wydatnie do wyświetlenia kwestji się przyczyniło, co w sposób zaszczytny ze strony miarodajnej uznane zostało.

Poza tą tak ważną dla krajowej gospodarki sprawą kontynuowało Towarzystwo nasze swą współpracę z Rządem w kierunku kodyfikacji całego szeregu ustaw i przepisów, opinując nadesłane projekty ustaw i rozporządzeń. I tak na pierwszym miejscu należy wymienić projekt ustawy o wyłączeniach na cele wyższej użyteczności. Komisja zwołana w celu wydania opinji o tym projekcie w skład której weszli: jako przewodniczący Prezes Generalnej Prokuraturji Skarbu Dr. Wiktor Hamerski, jako członkowie Inż. Stanisław Rybicki, Mr. Ferdynand Danielec, Inż. Jan Domaszewski, Prof. Dr. Karol Wątarek, Prof. Inż. Kazimierz Zipser, przedyskutowała cały projekt w ciągu kilkunastu posiedzeń bardzo szczegółowo i wyniki swych prac przedłożyła Ministerstwu Sprawiedliwości.

Przy tej sposobności składa Wydział Główny najuprzejmiejsze podziękowanie JW Panu Prezesowi Generalnej Prokuraturji Rzeczypospolitej Polskiej, Oddziału Lwowskiego Dr. Wiktorowi Hamerskiemu, który jako delegat Polskiego Towarzystwa Prawniczego objął przewodnictwo nad wspomnianą Komisją i pracami jej znakomicie kierował.

Inna Komisja opracowywała pod przewodnictwem byłego Ministra Dr. h. c. Andrzeja Kędziora i Wiceprezesa Inż. Bluma projekt przepisów o sporządzaniu projektów dla dochodzeń wodno-prawnych. W skład tej Komisji wchodził, prócz wyżej wymienionych Pp. Inż. Edward Bronarski, referent generalny, Inż. Stanisław Aleksandrowicz, Prof. Dr. Maksymilian Matakiewicz, Inż. Jan Barwiński, Dr. Inż. Aleksander Pareński, Inż. Marjan Maślanka, Prof. Dr. Adolf Joszt, Inż. Emil Piwoński, Inż. Kazimierz Przetocki, Prof. Stanisław Hubicki, Inż. Tadeusz Rozwadowski, Inż. Bronisław Winnicki. I tutaj wynikiem pracy był obszerny memoriał przesłany pod adresem Ministerstwa Robót Publicznych. Trzecia Komisja pod przewodnictwem Inż. Władysława Rubczyńskiego zajmowała się nader aktualną kwestją koncesji autobusowej. W skład Komisji weszli jako członkowie Inż. Stanisław Rybicki, Inż. Konrad Lisowski, Inż. Jan Bryliński, Prof. Emil Bratko i Mr. Tadeusz Płoński. Komisja zaakcentowała przedewszystkiem konieczność uregulowania kwestji autobusowej ustawą koncesyjną, poatem opracowała obszerny

memoriał omawiający wyczerpująco poszczególne paragrafy projektu ustawy.

Z pomniejszych nakładem czasu, ale niemniej ważnych spraw, któremi zajmowało się nasze Towarzystwo wymienić należy:

Współpraca w Komisji mieszkaniowej Magistratu m. Lwowa, w której jako delegaci Towarzystwa brali udział koledzy: Pp. Inż. Konstanty Biernacki, Alfred Broniewski, Prof. Djonizy Krzyczkowski, Inż. Adolf Weis.

Komisja mieszkaniowa opracowała kwestjonariusz dla zarządu miast, umożliwiający tymże prowadzenie statystyki brakujących mieszkań celem umożliwienia wykazania dorocznego bilansu braków. Sprawa powyższa wiąże się z akcją zeszłoroczną Towarzystwa i z zeszłorocznymi pracami Komisji mieszkaniowej. Kwestjonariusz ten wysłano do Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, gdzie posłużył jako podstawa do opracowania jednolitego typu kwestjonariusza. Wedle posiadanych wiadomości są prace w tym kierunku prawie na ukończeniu i jest nadzieja, że uchwalone wnioski już w najbliższych miesiącach doczekają się zrealizowania.

Również brało nasze Towarzystwo udział w ankiecie, urządzonej przez Izbę Handlowo-Przemysłową we Lwowie w sprawie projektu Rządowego ustawy o budowie tanich mieszkań, przewidującego jak wiadomo zebranie funduszu budowlanego z opodatkowania lokatorów. Towarzystwo zajęło w powyższej ankiecie przez swych przedstawicieli Inż. Biernackiego i Prof. Krzyczkowskiego stanowisko zdecydowanie przeciwne projektowi ustawy, jednakże równocześnie przedłożyło pozytywne propozycje, które naszym zdaniem powinny doprowadzić do celu.

Usiłowania Związku Inżynierów Budownictwa Państwowego we Lwowie zastrzeżenia stanowiska pierwszego zastępcy przewodniczącego Rady Powiatowej dla Inżynierów państwowych, spełniających urząd Kierowników Powiatowych Zarządów Drogowych, które to dezyderaty wysunął powyższy Związek w memoriale wystosowanym do Ministerstwa Robót Publicznych, poparło Polskie Towarzystwo Politechniczne w całej pełni swoim autorytetem, wychodząc ze słusznego założenia, że należy inżynierowi zagwarantować odpowiednie stanowisko w samorządzie powiatowym.

Powodowane troską o należyty dobór materiałów w budownictwie i celem umożliwienia wprowadzenia na rynek polski materiałów zastępczych wystosowało Polskie Towarzystwo Politechniczne memoriał do Ministerstwa Robót Publicznych z prośbą o udzielenie Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej wydatnej subwencji, któraby tej instytucji umożliwiła rozszerzenie zakresu swej działalności przez nabycie urządzeń i maszyn, służących do badania materiałów zastępczych i kwalifikowania ich z punktu widzenia lokalnych warunków.

W odbytym podczas trwania Powszechnej Wystawy Krajowej w Poznaniu Zjeździe Polskich Techników Zrzeszonych brało Polskie Towarzystwo Politechniczne wybitny udział. Zjazdowi przewodniczył Prezes Towarzystwa Inż. Stanisław Rybicki, który objął też przewodnictwo agend „F. I. S.“ na r. 1930 (Federacji Inżynierów Słowiańskich), którego zjazd odbył się również w tym samym czasie. Delegatami na zjazd byli Prezes Rybicki i Wiceprezes Blum. Prócz wymienionych wzięło udział w zjeździe liczne grono kolegów. W związku ze zjazdem Techników opodatkowali się członkowie Towarzystwa w wysokości 4 Zł. od osoby, celem umożliwienia wydania sprawozdań ilustrujących rozwój Towarzystw Technicznych w minionym dziesięcioleciu.

Pozatem godne są zanotowania dwa fakty dojścia do rezultatu starań Towarzystwa, podjętych jeszcze w r. 1928, a to powstanie stacji radjofonicznej nadawczej we Lwowie, które niewątpliwie zostało przyspieszone na skutek energicznych zabiegów odpowiedniej Komisji Towarzystwa Politechnicznego. Drugą nie mniej ważną sprawą, która doczekała się realizacji i to w bardzo krótkim przeciągu czasu jest powstanie we Lwowie przy Bibliotece Politechniki Lw. t. zw. Biblioteki Federacyjnej t. j. biblioteki utworzonej na podstawie postanowienia Międzynarodowego Związku Prasy technicznej i zawodowej, a zasilanej wydawnictwami technicznymi i zawodowymi całego

Zamknięcie rachunków za rok 1929.

Rk rozchodów i przychodów.

Przychód		Zł.	gr.	Zł.	gr.	Rozchód		Zł.	gr.	Zł.	gr.
Wpisowe				192	50	Reprezentacja Towarzystwa:					
Wkładki bieżące				20.922	06	Stosunki z innymi Towarzystwami	3.038	—	3.468	—	
„ „ zaległe				5.682	92	Subwencje własne	430	—			
Rk domu własnego „czynsz“				8.352	40	Rk Domu własnego:					
Redakcja „Czasopisma“:						Podatki	2.530	85			
Prenumerata	13.984	87				Konserwacja, administracja, asekuracja	2.898	95	5.429	80	
Nadzwyczajne	124	28	14.109	15	Rk Lokalu Towarzystwa:						
Administracja „Czasopisma“:						Opał	1.284	20			
Ogłoszenia	18.502	91				Oświetlenie	1.484	34			
Nadzwyczajne	234	—	18.736	91		Utrzymanie czystości	248	87	3.017	41	
Rk odsetek				521	81	Biurowa Towarzystwa:					
Subwencje i dary				5.130	10	Czytelnia	799	50			
Obchód jubileuszu 50-letniego				13	50	Płace urzędników	4.980	—			
Rk Odbitek autorskich				267	70	„ kursora	2.990	—			
Powszechna Wystawa Poznańska				652	93	„ posługujących	510	—			
						Wydatki kancelaryjne	908	79			
						Koszt ściągania wkładek	778	05			
						Portorja, korespondencja	372	90			
						Druki	458	70			
						Remuneracja, Kasa chorych, podatki	1.694	44	13.492	38	
						Redakcja „Czasopisma“:					
						Honorarium redaktora	1.800	—			
						„ autorskie	2.820	82			
						Druk	18.728	05			
						Tablice i klisze	2.765	13	26.113	50	
						Administracja „Czasopisma“:					
						Honorarium administratora	1.896	68			
						Druk okładki	6.755	95			
						Porto „Czasopisma“	494	88			
						Prowizje i reklama	971	76			
						Ekspedycja	1.988	64			
						Drobne	2.214	50	14.317	36	
						Odpisy za zużycie ruchomości				30	50
						Rk odbitek autorskich				—	—
						Dotacja funduszu br. R. Gostkowskiego				—	—
						Rk. Zgromadzeń i odczytów				615	35
						Różnica kursu pap. wartościowych				178	04
						Dotacja na rezerwę na pokr. wtpl. nale- żytości czynnych				3.000	—
						Dotacja funduszu im. St. Rybickiego				2.297	11
						Czysty zysk za r. 1929				2.622	53
Razem				74.581	98	Razem				74.581	98

Sprawdzono dnia 6. marca 1930 r.

Inż. M. Kuczyński, Inż. E. Nechay, Inż. G. Sokolnicki.

Bilans za czas od 1. I. do 31. XII. 1929 r.

Stan czynny		Zł.	gr.	Zł.	gr.	Stan bierny		Zł.	gr.	Zł.	gr.
Wartość realności Lk. 1721 ¹ / ₄				50.000	—	Fundusz br. R. Gostkowskiego:					
Ruchomości				4.500	—	Pokrycie w efektach	1.074	82			
Rk efektów i lokacji:						Dotacja z r. 1928	3.000	—	4.074	82	
Własne	—	94				Fundusz im. prez. St. Rybickiego:					
Pokrycie Fund. br. R. Gostkowskiego	1.074	82				Pokrycie w efektach				6.369	02
Stypendjum im. prez. Rybickiego	6.369	02	7.444	78	Różni wierzyciele:						
Różni dłużnicy:						Związek Pol. Zrzeszeń Technicznych	700	—			
„Pat“ Wydział ogłoszeń Warszawa	750	—				Pierwsza Związk. Drukarnia we Lwowie	1.543	60			
Drobni dłużnicy	2.749	—				Legeżyński Kazimierz	862	—			
Zaległe wkładki	3.000	—	6.499	—		Izba Skarbowa	160	57			
Gotówka			4.766	59		Komitet budowy pomnika Dr. Skibińskiego	6	60			
						Inż. Hofmokr Franciszek	125	—			
						Miejskie Zakłady Elektryczne	628	20			
						Gmina m. Lwowa	561	10	4.587	07	
						Nadwyżka lat ubiegłych			2.286	15	
						Czysty majątek			52.590	78	
						Rezerwa na pokrycie wtpl. nal. cz.			680	—	
						Czysty zysk w r. 1929			2.622	53	
Razem				78.210	37	Razem				78.210	37

We Lwowie, dnia 5. marca 1930 r.

Sekretarz:

Inż. St. Kozłowski w. r.

Skarbnik:

Inż. E. Bronarski w. r.

Prezes:

Inż. St. Rybicki w. r.

Sprawdzono 6. marca 1930 r.

Komisja lustracyjna:

Inż. M. Kuczyński, Inż. E. Nechay, Inż. G. Sokolnicki.

Preliminarz Polskiego Towarzystwa Politechnicznego na rok 1930.
Preliminarz domu.

L. p.	Wyszczególnienie	Przychody		Rozchody	
		zł.	gr.	zł.	gr.
1	Czynsz z domu własnego w roku 1930, w tem 3.000 zł. wartość czynszu lokalu Towarzystwa	11.000	—		
2	Podatki rządowe i gminne			3.500	—
3	Konserwacja, asekuracja i administracja budynku			3.500	—
4	Zwrot do kasy Towarzystwa			4.000	—
	Zwrot do kasy Towarzystwa	11.000	—	11.000	—

Preliminarz Towarzystwa.

1	Saldo z roku 1929 „Zapas“	4.766	59		
2	Wkładowi członkowie:				
	a) miejscowych 350 po 36 zł. = 12.600 zł.				
	b) zamiejscowych 350 po 30 „ = 10.500 „				
	c) emerytów 30 po 12 „ = 360 „	23.460	—		
3	Koszta ściągania wkładek			800	—
4	Lokal Towarzystwa:				
	a) czynsz za lokal 3.000 zł.				
	b) opał 1.500 „				
	c) oświetlenie 1.500 „				
	d) utrzymanie czystości 500 „			6.500	—
5	Biuro Towarzystwa:				
	a) wydatki kancelaryjne 900 zł.				
	b) portorja 500 „				
	c) druki 600 „			2.000	—
6	Personel:				
	a) płace urzędników 5.000 zł.				
	b) „ kursora 3.000 „				
	c) „ posługujących 500 „				
	d) „ remuneracji i kasa chorych 1.500 „			10.000	—
7	Czytelnia i biblioteka			2.000	—
8	Zgromadzenia i odczyty			500	—
9	Stosunki z Towarzystwami			3.500	—
10	Wydawnictwo <i>Czasopisma Technicznego</i> :				
	a) część redakcyjna 33.000 zł.				
	b) „ ogłoszeniowa 12.000 „				
	c) „ wysyłkowa 2.000 „			47.000	—
11	Prenumerata	17.000	—		
12	Ogłoszenia	20.500	—		
13	Urządzenia i ruchomości			500	—
14	Fundusz Gostkowskiego			1.000	—
15	Fundusz stypendyjny im. Prezesa Inż. St. Rybickiego			1.200	—
16	Dochód z domu własnego	4.000	—		
17	Zaległe należności	5.773	41		
	Razem	75.000	—	75.000	—

We Lwowie, dnia 5 marca 1930 r.

Za Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego:

Sekretarz: Inż. Stanisław Kozłowski w. r. Skarbnik: Inż. Edward Bronarski w. r. Prezes: Inż. Stanisław Rybicki w. r.

świata bezpłatnie przez wszystkie wydawnictwa, należące do Związku. Podkreślić należy, że bibliotek takich istnieje dotychczas na całym świecie tylko pięć.

Z działalności dobroczynnych należy w pierwszym rzędzie wymienić utworzenie funduszu stypendyjnego imienia Prezesa Inżyniera Stanisława Rybickiego. Wydział nie rości sobie pretensji do wyłącznej zasługi przy stworzeniu tego funduszu, przeciwnie zdaje sobie w zupełności sprawę, że tylko dzięki wielkiej ofiarności członków, mogła zostać w przeciągu nader szczupłego czasu taka kwota złożona, że już prawdopodobnie w bieżącym roku będzie się mogło rozdawnictwo stypendjum w wysokości 100 Zł. miesięcznie rozpocząć. Składa też wszystkim szlachetnym ofiarodawcom na tem miejscu serdeczne podziękowanie.

Pozatem przychodziło Towarzystwo z pomocą Towarzystwu Dobroczynnemu „Koło Pań Profesorowych Politechniki“ przez udzielanie bezpłatnie sali na zabawy przez powyższe Towarzystwo urządzone.

Na prośbę wniesioną przez Związek Słuchaczy Inżynierji udzieliło Towarzystwo temuż Związkowi subwencji na cele wycieczki naukowej w wysokości 200 Zł.

W uznaniu zasług, położonych około rozwoju techniki polskiej, jakoteż i dla dobra Towarzystwa Politechnicznego, Walne Zgromadzenie członków P. T. P. nadało godność członków honorowych długoletnim członkom zwyczajnym: Błp. Inż. Józefowi Saremu, Dr. h. c. Inż. Andrzejowi Kędziorowi i Inż. Stanisławowi Kozłowskiemu.

W ubiegłym roku sprawozdawczym były czynne w łonie Towarzystwa następujące koła fachowe: Koło Mechaników, Sekcja Naukowej Organizacji Pracy, Koło Architektów Polskich, Koło Elektryków i Sekcja hydrotechniczna. In statu nascendi znajdują się: Koło Automobilowo-lotnicze i Koło Inżynierów Meljoracji.

Towarzystwo wyznaczyło jako swych przedstawicieli: na Zjazd Delegatów Z. P. Z. T. w Poznaniu: Inż. Stanisława Rybickiego, Inż. Fryderyka Bluma.

Do jury nagrody naukowej Im. Benedykta Dybrowskiego: Prof. Zipsera.

Na Zjazd Delegatów Z. P. Z. T. w Warszawie Pp. Inż. Bluma, Kozłowskiego i Broniewskiego.

Do Rady Nadzorczej Miejskiego Muzeum Przemysłowego Prof. Krzyczkowskiego.

Sprawozdanie finansowe.

Rok budżetowy 1929 zamknięto zapasem kasowym w kwocie: 4.766,59 Zł.

Zapas ten spowodowany został zwiększoną liczbą prenumeratorów *Czasopisma Technicznego*, oraz ogłoszeniami umieszczonymi w tem *Czasopiśmie*.

Zaległości w placeniu przez członków wkładek wynoszą 8.500 Zł.

Komisja rewizyjna sprawdziła dnia 6 marca 1930 r. zamknięcie rachunkowe, stwierdziła ich zgodność z ksiązkami i wnosi na udzielenie absolutorjum Wydziałowi — z wyrażeniem uznania za sumienne prowadzenie spraw kasowych i rachunków, tudzież za wydatną pracę dla Towarzystwa.

Czasopismo Techniczne.

W okresie sprawozdawczym wydano 24 zeszytów „*Czasopisma Technicznego*“ o łącznej objętości 388 stron druku oraz XV tablic. Ilość rysunków umieszczonych w tekście wynosiła 252. Artykułów i prac umieszczono 70, nadto 194 notatek odnoszących się do sprawozdań z literatury technicznej wszelkich gałęzi.

Z uwagi na ważność zagadnienia elektryfikacji kraju, poświęcono tej sprawie zeszyt specjalny Nr. 21.

Liczba prenumeratorów wynosiła w r. 1929-1280, bezpłatnie oddawano 25 egzemplarzy. w drodze zamiennej zaś 48. Nakład *Czasopisma* wynosił 1500 egzemplarzy

Z uwagi na trudności natury materialnej, nie można było w okresie tym powiększyć objętości *Czasopisma*; sprawa ta dozna jednakże niewątpliwie poprawy w r. 1930.

Należy nadto zwrócić uwagę, iż z końcem roku sprawozdawczego rozpoczął Wydział nader intensywnie starania, celem zwiększenia ilości prenumeratorów, przyczem zostały one uwiecznione wybitnym skutkiem, albowiem z nowym rokiem kalendaryzowym ilość ta znacznie się zwiększyła. Będzie to miało swój wyraz w możności powiększenia objętości *Czasopisma*.

Z prawdziwym ubolewaniem musi Wydział zaznaczyć, iż pomimo wysiłków z jego strony, ciągle jeszcze liczba monografji z wykonanych budowli i urządzeń technicznych jest minimalną pomimo tego, że na obszarze naszego państwa wykonuje się cały szereg bardzo poważnych robót i inwestycji technicznych. Odnosi się wprost wrażenie, iż interesowany świat techniczny nie zdaje sobie zupełnie sprawy z ważności tego działu, który przepełnia wprost zawartość analogicznych czasopism zagranicznych. W tem miejscu uważa Wydział za wskazane odnieść się raz jeszcze z gorącym apelem do wszystkich wykonawców projektów technicznych, o opracowywanie tego rodzaju monografji, by z jednej strony pozostawił przyszłości trwałą ślad intensywnych wysiłków obecnego pokolenia, z drugiej zaś umożliwić następcom wykorzystanie doświadczeń z dziedziny pracy technicznej na polu rodzimego gospodarstwa technicznego.

Równocześnie wyrażamy serdeczne podziękowanie tym wszystkim, którzy nie bacząc na trud a często i koszta pracami swemi *Czasopismo* ofiarnie zasilali.

Skład Wydziału Głównego Polskiego Tow. Politechn.

Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Politechnicznego odbyło się w dniu 20 marca 1929. Skład osobowy Wydziału Głównego: Prezes Inż. Stanisław Rybicki, pierwszy Wiceprezes Inż. Fryderyk Blum, drugi Wiceprezes Prof. Dr. Otto Nadolski, członkowie na dwa lata Prof. Emil Bratro, Inż. Edward Bronarski, Inż. Mieczysław Bessaga, Inż. Stanisław Kozłowski, Inż. Tytus Łaskiewicz, Inż. Bogdan Łazoryk, Inż. Kazimierz Łodziński, Inż. Gustaw Mildner, Inż. Emil Piwoński, Prof. Kazimierz Zipser. Członkowie na rok: Inż. Alfred Broniewski, Prof. Djonizy Krzyczkowski, Prof. Dr. Maksymiljan Matakiewicz, Inż. Włodzimierz Roniewicz, Prof. Dr. Kasper Weigel, Dr. Władysław Wrażeń.

Komisja rewizyjna: Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Inż. Józef Jaskólski, Inż. Marjan Kuczyński, Inż. Ernest Nechay, Prof. Gabriel Sokolnicki.

Sąd konkursowy im. bar. Gostkowskiego. Prof. E. T. Geisler, Prof. Witold Minkiewicz, Prof. Dr. Maksymiljan Matakiewicz, zastępcy: Prof. Zygmunt Ciechanowski, Prof. Djonizy Krzyczkowski, Prof. Kazimierz Zipser.

Sąd polubowny (18 członków). Inż. Stanisław Aleksandrowicz, Inż. Konstanty Biernacki, Prof. Ignacy Drexler, Inż. Teofil Dujanowicz, Inż. Kazimierz Engel, Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Prof. Edwin Hauswald, Inż. Edmund Krzen, Inż. Paweł Krzyworażczka, Inż. Marjan Kuczyński, Inż. Konrad Michał Lisowski, Inż. Michał Łużecki, Inż. Marcin Maślanka, Prof. Witold Minkiewicz, Inż. Paweł Prachtel-Morawiański, Inż. Bronisław Winnicki, Inż. Kazimierz Winiarz, Prof. Dr. Maksymiljan Thullie.

Sąd honorowy (15 członków). Inż. Konstanty Biernacki, Prof. Dr. Placyd Dziwiński, Inż. Kazimierz Engel, Prof. Tadeusz Eiedler, Inż. Ludwik Früauff, Inż. Kazimierz Gąsiorowski, Inż. Edward Hilbriht, Prof. Zygmunt Klemensiewicz, Inż. Gustaw Mildner, Inż. Paweł Prachtel-Morawiański, Prof. Dr. Karol Watorek, Prof. Adolf Weiss, Inż. Jan Witkiewicz, Prof. Roman Witkiewicz, Inż. Kazimierz Żardecki.

Członkowie Towarzystwa.

W r. 1929 przyjęto 56 nowych członków, wystąpiło 14 członków. Zmarli: Inż. Władysław Beksiński, Inż. Włodzimierz Chudzikiewicz, Inż. Mieczysław Dobrucki, Inż. Ignacy Hochman, Inż. Franciszek Jelonek, Prof. Władysław Klimczak, Dr. Karol Koelichen, Inż. Tadeusz Mostowski, Inż. Karol Nacher, Inż. Stanisław Południowski, Inż. Jan Popielecki, Inż. Franciszek Rychnowski, Inż. Józef Sare, Inż. Roman Scherringer, Inż. Antoni Świątkowski, Inż. Michał Stróżecki, Inż. Aleksander

Wierzbicki, Inż. Karol Zacharjasiewicz. Z końcem roku 1929 liczba członków Towarzystwa wynosiła 802. Z tego członków zwyczajnych 782, nadzwyczajnych 6, honorowych 12, dożywotnych 2.

Odczyty w r. 1929.

9. I. Dr. Władysław Wrażej „Plamistość i ogniwrażliwość narzędziowej stali podczas hartowania“.

16. I. Konserwator Bohdan Janusz „Architektura kościelna średniowiecza lwowskiego“.

23. I. Prof. Dr. Tadeusz Kuczyński „Wrażenia z podróży naukowej zagranicę“.

30. I. Inż. Konrad Lisowski „Niedomagania ruchu ulicznego we Lwowie“.

6. II. Prof. Edwin Hauswald „Wpływ czasu i prędkości na koszt produkcji“. Poza to dyskusja w sprawie kursu Naukowej Organizacji i Racjonalizacji w dziale budownictwa.

13. II. Inż. Józef Jaskólski „Polski handel zagraniczny w pierwszym dziesięcioleciu odrodzonej Polski“.

20. II. Dr. In. Witold Aulich „Syntetyczne metody kalkulacji wstępnej w budowie maszyn“.

27. II. Inż. Leonid Ciechanowicz „Racjonalizacja w murarstwie i rusztowania ruchome“.

6. III. Inż. Józef Pruchnik „Postęp prac przy meljoracji Polesia“.

13. III. Prof. Dr. Roman Witkiewicz „Zaopatrzenie Małopolski Wschodniej w gaz ziemny“.

27. III. Inż. Jerzy Nechay „Nowoczesne budownictwo w świetle wystawy Lipskiej“.

3. IV. Inż. Józef Jaskólski „Udział rolnictwa w handlu zagranicznym“.

15. IV. Inż. Adolf Meissner „Urządzenia mechaniczne na budowach“.

17. IV. Prof. Dr. Ludwik Eberman „Zasady konstrukcyjne najmocniejszego silnika Diesla w Polsce“.

24. IV. Dr. Wyszyński „Widoki kolonizacji Polskiej w Peru“.

1. V. Prof. Dr. Matakiewicz, Prof. Zygmunt Ciechanowski „Sprawozdanie z sekcji dróg wodnych i wyzyskania sił wodnych ze Zjazdu hydrotechników w Warszawie“.

8. V. Inż. Fryderyk Blum, Inż. Edward Bronarski „Sprawozdanie z Sekcji Ogólnej i Regulacyjno-Meljoracyjnej ze Zjazdu hydrotechników w Warszawie“.

15. V. Inż. Dr. Aleksander Pareński „Sprawozdanie z Sekcji hydrologicznej pierwszego Zjazdu Hydrotechników Polskich w Warszawie“.

29. V. Prof. Dr. Wilhelm Borowicz „O komunikacji międzyplanetarnej“.

4. VI. Wycieczka do Skniłowa i tamże odczyt Inż. Eugenjusza Rolanda o Wystawie lotniczej w Berlinie.

2. X. Inż. Marjan Wieleżyński „Gazociąg Daszawa-Lwów“.

9. X. Prof. Dr. Idaszewski, Prof. Sokolnicki „O projekcie koncesji Harrimana“.

10. X. Dr. G. Knuüttel, Konserwator Gemeente Muzeum w Hadze „O spóczesnej Architektury Holenderskiej“ (w języku niemieckim).

11. X. Prof. Dr. Idaszewski i Prof. Dr. Fryze „Dalszy ciąg dyskusji o projekcie Koncesji Harrimana“.

16. X. Prof. Edwin Hauswald „Wrażenia z Kongresu Naukowej Organizacji Pracy w Paryżu“.

23. X. Prof. Dr. Ludwik Eberman „Wrażenie z wycieczki naukowej do Niemiec. Motor na pył węglowy“.

6. XI. Wycieczka do M. Z. E. Persenkówka.

13. XI. Inż. Jerzy Nechay „Stal w budownictwie mieszkaniowym“.

20. XI. Prof. Dr. M. T. Huber „Z nowoczesnych zagadnień wytrzymałościowych“.

18. XII. Dr. Inż. Tomasz Kluz „Najnowsze drogi powietrzne w Europie i zamierzona budowa tras powietrznych komunikacji lotniczej w Polsce“.

Sprawozdanie Oddziałów P. T. P.

Stanisławów. Z początkiem ubiegłego roku liczył Stanisławowski Oddział P. T. P. 59 członków. W ciągu roku ubyło 7, przybyło 3 tak, że z końcem roku 1929 Oddział liczył 55 członków.

Wydział urzędował w następującym składzie: Przewodniczący: Inż. Dr. Leon Popławski, zast. przewodniczącego: Inż. Stefan Szumski, sekretarz: Inż. Tadeusz Rubczak, skarbnik: Inż. Mieczysław Grzybowski, członkowie Wydziału: Inż. Zygmunt Herzog, Jan Kallik, Tadeusz Makulski, Franciszek Południowski, Jan Swoboda.

Do chwili obecnej wygłoszono w Stanisławowskim Oddziale cztery wykłady, a mianowicie: Prof. Dr. h. c. Tadeusza Fiedlera, który zawsze chętny i ofiarny w pracy oświatowej, podzielił się swymi cennymi spostrzeżeniami w dziedzinie spalania z Członkami Stanisławowskiego Oddziału. Prócz tego wykładu wygłoszili: Inż. Adam Lewicki „Plan rozbudowy m. Stanisławowa“, Inż. Bohdan Kilar „O metalografii“, i Inż. Stefan Wiktor „Próby graficznego ujęcia kosztów utrzymania nawierzchni kolejowej“.

Wycieczki urządzone dwie. Jedną do budującego się drogowego mostu żelbetowego na Bystrzycy Nadworniańskiej, a wykonywanego wzorowo przez Przedsiębiorstwo Budowy Inż. T. Makulski, pod nadzorem Stanisławowskiej Okr. Dyrekcji Robót Publicznych. Drugą wycieczkę urządzone do Kopalni soli potasowych w Kałuszu, gdzie dzięki zezwoleniu Dyrekcji TESP we Lwowie, mieli Członkowie Oddziału sposobność obejrzenia kopalni złóż potasowych wraz z urządzeniami służącymi do przeróbki tychże, oraz wysłuchania cennych fachowych objaśnień W.Panów Inż. Małoty i Inż. Czerniańskiego.

Stanisławowski Oddział P. T. P. był uproszony przez Magistrat m. Stanisławowa o wydanie opinii o planie zabudowania miasta. W tej sprawie odbyła specjalnie w tym celu złożona z Członków Oddziału komisja trzy posiedzenia i rezolucję, będącą wynikiem debaty, wręczono Magistratowi.

Sprawozdanie kasowe za rok 1929 przedstawia się następująco:

Dochody:

1. Saldo z 1. I. 1929	273 zł. 26 gr.
2. Wkładki w r. 1929	1.603 „ 45 „
3. Zaległości za ub. lata	89 „ 25 „
4. Różne	41 „ 93 „
Razem	2.007 zł. 89 gr.

Rozchody:

1. Do Zarządu Głównego	1.411 zł. — gr.
2. Kursor	85 „ — „
3. Różne	63 „ 70 „
4. Saldo 31. XII. 1929	448 „ 19 „
Razem	2.007 zł. 89 gr.

Tarnów. Oddział stał w roku sprawozdawczym 1929 pod znakiem nadzwyczajnie silnego rozrostu. Przez gremjalne przystąpienie do P. T. P. i Oddziału naszego przeważnej ilości inżynierów Państw. Fabr. Związków Azotowych w Mościcach pod Tarnowem wzrosła w ciągu roku liczba członków z 29 na 51. W następstwie tego odbyło się w dniu 11 maja 1929 nadzwyczajne Walne Zgromadzenie Oddziału, na którym postanowiono powiększyć ilość członków wydziału o trzech i wybrano do wydziału kolegów Günthera, Kalausa i Dr. Pawlikowskiego.

Liczebny wzrost Oddziału nie wpłynął na razie na większe ożywienie jego działalności. Nowo bowiem wpisani członkowie zaabsorbowani w zupełności ogromem i nader spiesznem tempem budowy Zakładów bardzo nieliczne tylko mieli chwile wytchnienia, któreby mogli poświęcić Towarzystwu naszemu. Obecnie atoli, wobec podjęcia normalnego już ruchu w P. F. Z. A. jest nadzieja, że ten silny ośrodek wiedzy i pracy technicznej wpłynie wielce korzystnie tak na naukowe jak i na towarzyskie życie naszego Oddziału.

Referaty i odczyty wygłoszono w roku ubiegłym następująco:

Kol. Zawadzki „Rozwój i wydajność Elektrowni Tarnowskiej w ubiegłym dziesięcioleciu“, kol. Byszewski „O powodziach na rzekach“, Prof. Dr. Rybczyński „Współczesne teorie fizyczne“, kol. Byszewski „Wisła Pomorska i Gdańsk“, kol. Schwakopf „Gospodarka drogowa jako jedno z zagadnień państwowych“, kol. Kubiński „O fabrykacji broni“.

Wycieczki wspólne urządzono: dla zwiedzenia Tarnowskiego muzeum djecezejalnego i do Państw. Fabr. Zw. Azot w Mościcach, będącej już w ruchu. Oddział partycypował w przyjęciu i oprowadzaniu wycieczki studentów politechniki lwowskiej zwiedzającej Tarnowskie Zakłady przemysłowe.

Urządzone wieczory towarzyskie z wspólnymi kolacjami były kontynuowane i w ubiegłym roku.

Gdy z powodu wyborów do Rady miejskiej dokonanych w r. 1929 ogólny kompromisowy komitet wyborczy postanowił w kole inteligencji rozdzielić mandaty wedle zawodów, przeznaczono dla reprezentacji inżynierów dwa mandaty. Na skutek odnośnej próby tegoż komitetu Oddział nasz na zebraniu ple-

narnem nominował dwóch kandydatów z pośród członków Oddziału, t. j. Kol. Rajcę i Okonia, którzy też potem zostali do Rady wybrani.

Z końcem stycznia b. r. opuścił szeregi nasze śp. Jan Müller. Zginął tragiczną śmiercią, pozostawiając wśród nas nieklamany żal i wspomnienie zdolnego, sympatycznego i uczynnego kolegi.

Obrót kasowy wyniósł w ubiegłym roku 1.313 zł. pozostałość na rok następny 160.35 zł.

Na Walnem Zgromadzeniu Oddziału w dniu 13 lutego 1930 wybrano nowy Wydział w następującym składzie:

Prezes: Kol. Brosch, wiceprezes: Kol. Kubiński, członkowie wydziału: Byszewski, Günther, Huber, Hüpsch, Leuchter, Okoń, Pawlikowski, Plachte, Studnicki, Wowkonowicz.

Delegat do Wydziału Głównego Kol. Wowkonowicz.

Do Komisji rewizyjnej wybrano Kol. Vayhingerera i Wojewskiego, do sądu koleżeńkiego Kol. Rajcę, Witoszyńskiego, Dyrdonia i Nowotnego.

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo wodne.

— **Produkcja i rozdział energii elektrycznej w Szwajcarii.** (Artykuł Inż. Lassala w *Annales des travaux publics de Belgique* 1929 [V]). Autor przedstawia pokrótce warunki produkcji energii elektrycznej w Szwajcarii w porównaniu z innymi krajami, a następnie opisuje szereg zakładów hydroelektrycznych, m. i. przedsiębiorstwa elektrycznego fryburgskiego, tj. centralę Broc o spadzie 120 m, przegrodę i zbiornik Jogne (12 milionów m³), o 52 m wysokości muru i 110 m długości korony, wykonanego jako sklepienie poziome, o słabych wymiarach, t. j. według typu zastosowanego po raz pierwszy w Europie. Stałe badanie deformacji muru wykazało, że nie odbywa on żadnych ruchów, z wyjątkiem dilatacji z powodu zmian ciepłoty. Amplituda największa między gorącym latem z r. 1928, a niezwykle ostrą zimą z r. 1929, wyniosła tylko 16 m/m. Dalej opisuje zakłady Barberine i Vernayaz. Przegroda Barberine o pełnym murze wysokości 80 m, zamyka zbiornik o pojemności 39 milionów m³. Wodę doprowadza się zapomocą galerji i rur ciśnających do zakładu Châtelard o spadzie 760 m. Odpływ z zakładu zasila dolny zakład Vernayaz, znajdujący się 665 m niżej. Znajduje się tu zbiornik wyrównawczy Marécottes z przegrodą o sklepieniach wielokrotnych; kanał dolny uchodzi do Rodanu. Centrale te zasilają sieć związkowych kolei żelaznych, podobnie jak dwie inne wielkie centrale Amsteg i Ritom w Szwajcarii wschodniej. Do interesujących zakładów należą dalej zakład jeziora Lungern, zużytkowujący przegrodę naturalną, przebitą przed stu laty dla osuszenia jeziora, dalej zakłady Waggital ze zbiornikiem o pojemności 140 milionów m³ i zakładem pompowym, opisane już dawniej w *Czasopiśmie*.

Pozatem opisane są zakłady w Oberhasli, użytkujące spad Aary, który wynosi między Grimsel a Innertkirchen 1200 m. Według projektu z r. 1924 wyzyska się energję w trzech partjach w sposób następujący:

przestrzeń	spad	siła instalowana	energia roczna
1. Grimsel Handeck	545 m	120.000 HP	223 milj. kWG
2. Handeck-Boden	417 "	86.000 "	190 " "
3. Boden-Innertkirchen	248 "	60.000 "	125 " "

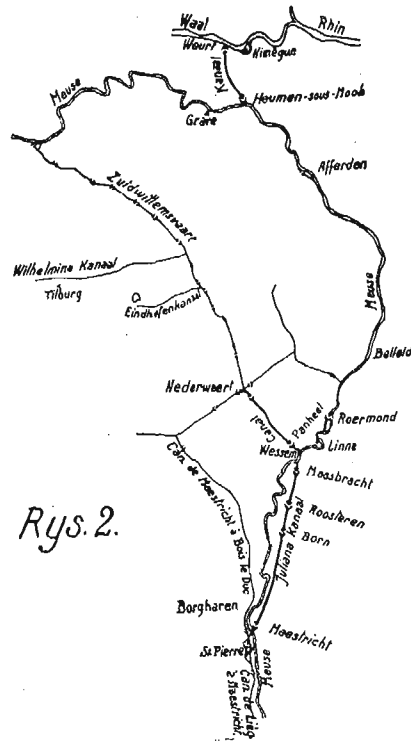
Rozbudowa nastąpi stopniowo, w miarę zbytu energii. Przewidziany jest jeszcze czwarty okres rozbudowy, przez powiększenie zbiorników i doprowadzenie wody z dolin Gadnen i Gental. Jedną z największych budowli jest zbiornik Grimsel, o 100 milionach m³ pojemności. Przepływ maksymalny wynosi 18 m³/sek.

W roku 1927 centrale szwajcarskie, odstępujące energję, wyprodukowały 3,3 miljarda kWG, z czego około 970 milionów wyeksportowały za granicę. W Szwajcarii, liczącej 4 miliony mieszkańców, wypada zużycie energii na głowę i rok 75 kWg.

Autor porównuje taryfy szwajcarskie z belgijskimi

i stwierdza, że szwajcarskie są wyższe o jakie 25—40%, jednak taryfy specjalne dla ogrzewania i przyrządów do gotowania są bardzo korzystne. Użycie energii elektrycznej w rolnictwie rozszerza się coraz bardziej. Autor, oceniając siły wodne Szwajcarii, stwierdza, że nie są one tak korzystne jak n. p. w Norwegji, gdzie odpływy są niezmiernie obfite i stałe i nie trzeba magazynować wody. W Szwajcarii magazynowanie wody podnosi koszt pierwszego założenia, aby zatem siła była tania, musi się ją sprzedawać w wielkiej ilości i nie marnować wody.

— **Droga wodna Maestricht - Rotterdam.** (*Annales des travaux publics de Belgique* 1929/4). Celem jej jest eksploatacja dorzecza Mozy, tak w części francuskiej, jak i belgijskiej oraz holenderskiej i przewóz towarów ztąd pochodzących w stronę Rotterdamu. Szkic (rys. 2) objaśnia położenie tej drogi wodnej.



Rys. 2.

W pobliżu Maestrichtu jest Moza skanalizowana zapomocą kanału i śluzy St. Pierre. Od Mozy odgałęzia się kanał Juliana, 34 km długości, zastępujący Mozę średnią, której kanalizacja w tej przestrzeni byłaby niezmiernie trudna, tak ze względów technicznych, jak i politycznych. Dalsza część Mozy jest skanalizowana i podzielona na 3 stanowiska, zapomocą śluz: Maestricht (zwykle otwarta), Born (duży spad 11,35 m), Roosteren i Maasbracht. Pod Maasbracht kanał łączy się z Mozą holenderską, która znowu jest skanalizowana od tego miejsca aż do Grave (110 km), zapomocą jazów pod Linne, Roermond, Belfeld, Afferden i Grave.

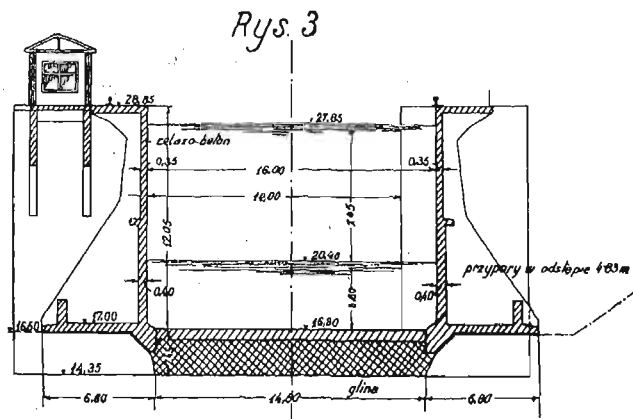
Zamiast jednak kanalizować Mozę dalej poniżej Grave, zdecydowano się na wykonanie kanału Moza-Waal, między Heumen sous-Mook nad Mozą, a Weert, poniżej Nimégué nad Waalem.

Połączenie zatem między Maestrichtem a Rotterdamem jest zrealizowane. Jest to droga wodna dla statków ładujących 2000 ton (100 m × 12 m × 2,80 m). Łączy się ona z kanałem Zuidwillemsvaart, obsługującym północną, przemysłową Brabancję, zapomocą kanału odgałęziającego się pod Wessem ze stanowiska Mozy utworzonego jazem pod Linne, a kończącego się pod Nederweert. Kanał ten, przeznaczony dla statków

600-tonowych¹⁾, skraca odległość między Maasbracht a Tilbury (przez kanał Wilhelminy) z 220 na 130 km.

Z ciekawszych szczegółów tych robót podnieść należy następujące: Wysokość nasypów na kanale Juliany dochodziła do 13,60 m. Korony obustronnych grobel mają szerokość 4 m i są wzniesione 3 m ponad zwierciadło wody; ta wysokość była potrzebna z uwagi na osiadanie się na terenach węglowych. Śluzy kanału Juliany mają długość 136 m, szerokość komory 16 m i mogą pomieścić jeden statek 1000-tonowy z holownikiem, lub 4 statki 600-tonowe z holownikiem; w przyszłości przewiduje się wykonanie drugiej śluzy o komorze 200 × 14 × 3,60 m. Śluzy kanalizacji Mozy mogą pomieścić 2 statki 2000-tonowe i holownik. Artykuł wyjaśnia, że liczenie się z jeszcze większymi statkami byłoby bezcelowe; jak stwierdza statystyka, w składzie flotyli Renu statki o ładowności większej jak 1350 ton należą do wyjątków, a przy śluzie Nr. I. kanału Ren-Herne naliczono 44,04% do 600 ton ładowności, 46,3 od 600 do 1000 ton, a 9,66 ponad 1000 ton, z których większość ma ładowność nieprzekraczającą 1350 ton.

Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w Zakładzie doświadczalnym w Berlinie, zarzucono przy śluzach kanału Juliany długie kanały obiegowe, a zastosowano ponownie krótkie, na zasadach przedstawionych już w *Czasopiśmie* w styczniu 1929 r.²⁾ Doświadczenia berlińskie kosztowały 25.000 florenów holenderskich, a oszczędność przy budowie śluz wyniosła 500.000 fl. hol. Również krótkie kanały obiegowe zastosowano przy śluzie morskiej Ymuiden; oszczędność wyniosła tu 1,250.000 fl. hol.



Widzimy tu dalej wykonanie śluz jako konstrukcje żelazno-betonowe (rys. 3), stosunkowo rzadko dotychczas stosowane; ściany boczne stanowią płyty o grubości 0,35—0,40 m, podparte przyporami co 4,83 m.

Zamknięcia kanałów obiegowych wykonano zapomocą zasuw (wentyli) cylindrycznych, o łożysku stożkowym systemu inżyniera holenderskiego Klink'a; mają one zapewniać stopniowy wzrost objętości przepływu, a skutkiem tego małe parcie wody na statek, oraz spokojne podnoszenie się, względnie opadanie wody w komorze.

Przy śluzie Panheel, kanału od Wessem do Nederweert, ciekawe jest założenie zbiorników oszczędności; jest ich trzy — górny i średni założone są jako otwarte, obok śluzy — najniższy znajduje się wewnątrz grubych murów bocznych. Również interesujący szczegół posiada śluza pod Nederweert — zbiornik oszczędności posiada tu zwierciadło, praktycznie biorąc, nieskończenie wielkie, gdyż komorę połączono ze zwierciadłem sieci kanałów nawadniających leżącym na poziomie średnim z poziomu górnej i dolnej wody. Teoretycznie biorąc przy jednym tylko zbiorniku oszczędności oszczędza się 50% wody.

Bramy są różnej konstrukcji; spotykamy tu często bramy przesuwowe (w kierunku poziomym), jak i bramy dwuskrzydłowe wsporne. Urządzenia do obracania tych ostatnich wykonano według systemu „Panama”³⁾.

¹⁾ Grunta wykupiono dla kanału na 2000 ton.

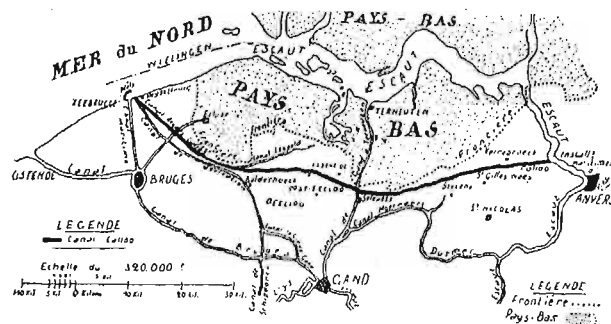
²⁾ „Nowości i postęp w budowie śluz komorowych”.

³⁾ Patrz opis kanału Panamskiego i jego urządzeń *Czasp. Techn.* 1913.

Kanał Juliany jest już kanałem śródlądowym dużego typu, jego przekrój zwilżony ma 169 m², a stosunek powierzchni tego przekroju do powierzchni największego przekroju poprzecznego statku $\frac{F}{f}$ przekracza 5.

Charakterystycznym jest, że przy opisanych robotach, a specjalnie kanalizacji Mozy nie wyzyskano nigdzie siły.

— **Kanał morski Antwerpia-Seebrugge.** W Belgji powstał projekt wykonania kanału łączącego bezpośrednio Antwepję, tę metropolję belgijskiego handlu morskiego z Seebrugge, z omińnięciem stosunkowo płytkiego ujścia Skaldy. Chodzi o umożliwienie docierania do Antwepji największych statków morskich, zanurzających się do 36 stóp (11,03 m). Kanał ten miałby



15 m głębokości (tymczasowo 13,50 m), zaczynałby się od Calloo, 9 km poniżej Antwepji i miałby tylko jeden poziom. Jak widać z rysunku, trasa biegnie na całej długości na obszarze Belgji, równoległe do granicy holenderskiej.

— **Oddziaływanie lasu na odpływ wody przy deszczu rozległym.** Na łamach czasopisma *Schweizerische Bauzeitung* Nr. 9 i 20/1929 w artykułach p. t. „Wpływ lasu na odpływ przy deszczu rozległym” toczy się polemika między reprezentantami „Wyższego Inspektoratu budowlanego” i „Zakładu doświadczalnego leśnego” w Szwajcarii na temat wpływu zalesienia na odpływ. Twierdzić należy, że pomimo cytowania dat dotyczących odpływu z dorzeczy dobrze i źle zalesionych, sprawa nie jest jeszcze dostatecznie i praktycznie wyjaśniona i wymaga gruntownych studjów. Według jednak dotychczasowego stanu badań przyjąć trzeba, że las wywiera w każdym razie działanie hamujące na odpływ, że jednak działanie to w miarę przedłużania się czasu trwania coraz bardziej zanika.

Dr. M. M.

Wytrzymałość materiałów.

— **Wyznaczenie naprężeń w ciałach sprężystych zapomocą modeli** omawia Dr. Bernhard w *Der Bauing.* (1928, str. 128). Znane są cztery metody takich pomiarów. Rieckhoffa przyrząd wyznacza punkty zerowe z dokładnością 4 do 10%. Przyrząd Gottchalka składający się z wielu stalowych pasków używany jest głównie dla belek ciągłych, dokładność wynosi 5%, a obliczenie jest łatwiejsze. Przyrząd Beggs'a z celuloиду albo tektury wyznacza także linje powpływowe. Dokładność średnia jest 2%. Wreszcie przyrząd Cokera polega na polaryzacji. Koszt przyrządu jest znaczny, bo wynosi około 15.000 M. Wykonanie pomiarów jest żmudne i wymaga odpowiedniej wprawy. Wyznaczenie tylko laboranta wymaga 3 miesięcy. Dlatego dla trudnych wielkości statycznie niewyznaczalnych zeszkłałów wykonuje się takie obliczenia zapomocą modeli w zakładach prof. Cokera w Londynie, prof. Mesnagera w Paryżu. Laboratorja takie budując w ten sposób naprężenia nietylko mogą być bardzo pożyteczne przy wielkich budowlach, ale też mogą się przyczynić do posunięcia nauki naprzód, a już co najmniej do kontroli wyników rachunku. Byłoby wskazaniem utworzenie takiego laboratorium też i w Polsce.

— **Doświadczenia Grafa z belkami drewnianymi** podaje *Der Bauing.* (1928, str. 9). Stwierdzono, że drewna o większym przekroju zwykle są mniej wytrzymałe, niż małe klocki. Np. wytrzymałość na ciśnienie suchego drzewa o przekroju 25 × 32 cm

i wysokiego 64 cm otrzymano przy stwierdzeniu dwu małych sęków 309 kg/cm, gdy kostki drewniane z rozmaitych miejsc przekroju wykazały wytrzymałość 344 do 437 średnio 383 kg/cm³. Wpływ sęków jest bardzo wielki, zwłaszcza przy ciągnięciu kawałki drzewa bez sęków wykazywały około 3 razy większą wytrzymałość. Wielki wpływ wilgoci wykazują następujące doświadczenia:

pręt	parę dni po dostarczeniu	później 8 m.	14 m.	20 m.	32 m.	6 lat	
a	wytrzym.	146	263	305	344	347	323
	ciężar wł.	0.42	0.35	0.38	0.36	0.36	0.38
b	wytrzym.	173	280	340	342	351	324
	ciężar wł.	0.46	0.39	0.38	0.37	0.37	0.38
c	wytrzym.	209	339	435	412	403	381
	ciężar wł.	0.48	0.45	0.43	0.45	0.44	0.45
d	wytrzym.	198	329	388	400	426	432
	ciężar wł.	0.50	0.45	0.47	0.45	0.45	0.45

Wytrzymałość zależną też jest od szerokości płaszczyzny obciążenia. Jeżeli dopuszczalne obciążenie przy szerokości płaszczyzny obciążenia przy 18 cm szerokości przyjmujemy równe 1, to przy szerokości obciążenia b mniejszej niż 18 cm możemy obciążenie powiększyć o $\sqrt{\frac{18}{b}}$. Robiono też doświadczenia na wyboczenie z drewnem sucho przez parę lat przechowaniem. Dla $l:i > 50$ otrzymujemy krzywą Eulera, jednak ze zmniejszonym współczynnikiem sprężystości $E=100.000$. Dla $l:i=10$ do 40 otrzymano wytrzymałość na ciśnienie stałą.

Dr. M. Thullie.

Mosty.

— **Wykonanie mostu żelbetowego na krążynach zawieszonych** opisuje Willm w *Génie Civil* (1927, 13 VIII.). Zazwyczaj spoczywają krążyny na rusztowaniu, które jednak narażone jest w czasie wielkiej wody na zniszczenie. Aby się od tego uniezależnić, dyrekcja robót publicznych w Maroku i Tunisie zastosowała zawieszenie krążyn, obywając się zupełnie bez rusztowania dolnego. W tym celu buduje się kładkę żelazną o dwu belkach głównych, którą można przesunąć z jednego przęsła do drugiego. Na tej kładce zawieszają się krążyny żelazne i wykonuje beton przy użyciu cementu szybko wytrzymałego. Po kilku dniach zdejmują się krążyny a kładkę wraz z wiszącymi krążynami przesuwają na następne przęsło.

— **Nowy most łukowy kamienny na Soczy w Solkanie** opisuje *Ann. des Trav. publics de Belg.* (1928, str. 309). Podczas wojny Austriacy wysadzili ten most w powietrze. Włosi po ukończeniu wojny odbudowali go, zmniejszając wymiary i kształt łuku. Grubość w węzłowie zmniejszono z 3.5 m do 3.1 m, w kluczu z 2.1 m na 1.8 m, przez co zaoszczędzono 460 m³ kamienia. Łuk wykonano w 3 pierścieniach. Szwy 12 mm wypełniono zaprawą cementową po ukończeniu pierścienia. Most ma rozpiętość 85 m, strzałka wynosi 22 m. Jest to największy most kolejowy sklepiony.

— **Obliczenie mostów wiszących z belką stężającą** podaje inż. Jan Karpiński, kontraktowy urzędnik ministerstwa robót publicznych w Belgradzie (*Ann. des Trav. publ. de Belgique* 1928, str. 339). Znanym jest dokładny sposób obliczenia Résala; autor podaje sposób przybliżony, opierając się na pracach Timoszenki, który to sposób daje wyniki bardzo zbliżone do dokładnych.

Dr. M. Thullie.

Drogi.

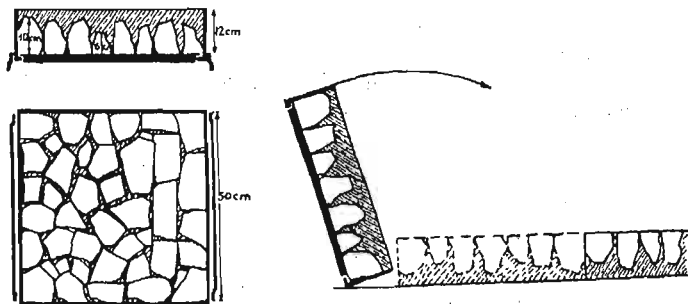
— **Nowy typ nawierzchni drogowej „Gensal”** podaje do wiadomości inż. Martin w Nr. 35 *Der Strassenbau*.

Nawierzchnia ta obmyślana i opatentowana w Czechosłowacji przez inż. Gentnera jest zbliżoną w swej konstrukcji do znanej nawierzchni Dr. Deidesheimera, różniąc się jednakże tem, iż poszczególne elementy kamienne osadzone są w zaprawie cementowej przed ich ułożeniem w jezdnię.

Zasadniczym momentem jest tu wykonanie bardzo starannego fundamentu, z około 3 cm grubej warstwy betonu 1:8,

przyczem powierzchnia jego musi być zupełnie równoległą do przyszłej powierzchni jezdni.

Istotną nawierzchnia wykonuje się z poszczególnych elementów w postaci płyt 50×50 cm. Mianowicie w szablonach żelaznych o powyższym rzucie poziomym a wysokości 12 cm, zaopatrzonych w dno drewniane, układa się na dnie dowolnie ukształtowane kamienie łamane, ściśle obok siebie. Warunkiem



podstawowym dla tych kamieni jest jednakże to, by każdy z nich miał co najmniej jedną stronę płaską, którą jest właśnie na dnie ułożony nadto, by wysokość w ten sposób ułożonego kamienia leżała w granicach 6—10 cm.

Po szczelnym wypełnieniu obok siebie kamieni następuje dalsze wypełnienie całej formy betonem 1:6 z należytem ubiciem i dokładnem wyrównaniem do górnej krawędzi szablonu. Zaraz potem wyrzuca się wykonany w ten sposób element na wykonany poprzednio fundament, przyczem kamienie przychodzą na wierzch.

Czynność ta wymaga pewnej zręczności ze strony robotników, gdyż utworzona płyta powinna o ile możności jak najszczelniej przylegać bądź to do krawężnika, bądź też do poprzednio ułożonej płyty. Płyty układa się w pasach poprzecznych, przyczem pierwszy pas musi przylegać do dwóch rzędów poprzednio ułożonych kostek, od których robotę się rozpoczyna. Po ułożeniu jednego pasa następuje ewentualnie potrzebna poprawa położenia poszczególnych kamieni przez ostrożne pobijanie ich przez listwę. Następny pas układa się z fugami przestawianymi, do czego musi być użyty szablon na półówkę.

Po wykonaniu 5—6 mb nawierzchni zostają fugi pomiędzy poszczególnymi taflami zalane. Celem uniknięcia zbyt intensywnego odparowywania wody, należy jezdnię w okresach początkowych skrapiać wodą aż do ostatecznego stężenia.

Po upływie kilkunastu dni jezdnia może być oddana do ruchu.

Doświadczeń z nową nawierzchnią jest dotychczas nie wiele. Ułożona w r. 1927 próbna przestrzeń, dla ciężkiego ruchu, przetrwała aż do dzisiaj bardzo dobrze. Cena jej jest mniej więcej taka sama jak dla bruku drobnego. Znosi spadki podłużne do 8%, spadek poprzeczny 2—2.5%.

Niema żadnej przeszkody przeciwko zastosowaniu tej nawierzchni również w pasach podłużnych, albowiem położenie fug nie gra tu żadnej roli.

Omawiany artykuł nie podaje jednak w jaki sposób następuje układanie pojedynczych tafli w łukach.

— **Drzewa alejowe przy uwzględnieniu nowoczesnego ruchu motorowego** są przedmiotem dłuższej rozprawki inż. Békera ogłoszonej w Nr. 50 *Verkehrstechnik*.

Autor już od dłuższego czasu występuje przeciwko owocowemu alejom przydrożnym, zwracając uwagę na konieczność stosowania nowych metod wobec wzrastającego ruchu samochodowego. Podnosi, że nawet w okresach wyłącznego panowania ruchu zaprzęgowego, drzewa owocowe nie przedstawiały żadnej korzyści dla ruchu; sadzenie ich było raczej wynikiem przesłanek gospodarczych. Pewną trudność w rozpatrywaniu tej sprawy stanowi okoliczność, iż wobec powolnego rozrostu drzew, należy przewidzieć na szereg lat naprzód, jakie wymagania odnośnie do tego momentu stawiać będzie ruch przyszłości, tem więcej, iż wymogi te zmieniają się po prostu z roku na rok.

Jednym z najważniejszych postulatów ruchu samochodowego jest jego bezpieczeństwo, które wymaga daleko posuniętej

przejrzystości drogi. Droga pod wpływem ruchu motorowego upodabnia się coraz więcej do koleji, na której jak wiadomo kładzie się ogromny nacisk na usunięcie wszelkich przeszkód zasłaniających wolne pole widzenia. Nadto uwzględnić należy również ruch nocny, który jakkolwiek chwilowo nie przybrał jeszcze form wybujałych, jest muzyką niedalekiej przyszłości, szczególnie w odniesieniu do ruchu towarowego.

Odnosnie do poruszonych momentów ustala autor następujące wymagania:

1. Z uwagi na szybkość ruchu oraz przejrzystość drogi należy wykluczyć z aleji te drzewa, które mając korony przewieszane zasłaniają wolny profil drogowy lub których konary zasłaniają widok boczny.

2. Wykluczone dalej winny być drzewa owocowe, albowiem owoc spadły na drogę stanowi wielkie niebezpieczeństwo dla pojazdów.

3. Tosamo odnosi się do drzew liściastych, które zrzucając z siebie liść czynią drogę śliską i niebezpieczną.

4. Z pobliska drogi winne być usunięte te drzewa, które rzucają na jezdnię plamisty cień, dezorientujący przyjeżdżającego i zasłaniający mu ewentualne przeszkody.

Drzewa alejowe o wydatnych pniach przedstawiają nadto, jak statystyka wykazuje wielkie niebezpieczeństwo dla przyjeżdżających samochodów i znaczna część wypadków skończyłaby się pomyślniej, gdyby nie uderzenie pojazdu o pień.

Jak z przedstawionego stanu rzeczy okazuje się, autor występuje zasadniczo przeciwko dotychczasowym alejom i żąda wprowadzenia w tym kierunku nowych metod. Za najbardziej wskazane uważa wprowadzenie żywopłotów, które nie posiadają powyżej wspomnianych wad, o ile zaś użyje się tu krzewów odpowiednich t. z. o gęstym i silnym splocie gałązek, natenczas przedstawiają one również znaczny opór ewentualnemu uderzeniu samochodu bez zbytnio ujemnych skutków dla samego wozu i jadących. Z tego powodu nie uważa za wskazane sadzenie sosny (*Picea Excelsa*), przy której szybko obumierają dolne gałęzie i uważa bardziej za wskazane krzewy liściaste jak głóg (*Crataegus*), wiśniośliwę (*Prunus*) i grab (*Carpinus*). Podnosi również wartość żywopłotów w odniesieniu do zawieji śnieżnych i łagodzenia kontrastów szkodliwych dla jadącego, do czego dobrze nadaje się koniferynka oraz inne krzewy szpilkowe, jak żywotniki (*Thuja*) i t. p.

Dla pewnej orientacji jadącego muszą być jednak pozostawione drzewa wysokopienne sadzone w odstępach mniej więcej 50 m, przy czym z uwagi na dodatnie wrażenie estetyczne uważa autor za najbardziej wskazany kształt piramidy.

Ponieważ topola, dobrze temu warunkowi odpowiadająca jest na wymiarciu, należy stosować tu drzewa szpilkowe. Autor zastanawia się następnie nad walorami estetycznymi drzew przydrożnych i rzuca dość oryginalną myśl, by miejsca niebezpieczne na drodze były oznaczone pewnym kształtem lub ugrupowaniem drzew. W ten sposób zyskiwałby wygląd estetyczny drogi a nadto uwaga kierowcy byłaby na niebezpieczny punkt znacznie wcześniej zwrócona, niżli to ma miejsce przy dzisiejszych znakach ostrzegawczych. I tutaj należy w jak najszerszych granicach stosować drzewa szpilkowe.

W końcu zaznacza autor, iż sprawa drzew przydrożnych musi być zindywidualizowana w zależności od ważności drogi dla ruchu samochodowego oraz podnosi konieczność pracy ze strony dendrologów nad przystosowaniem do naszych warunków niektórych egzotycznych gatunków drzew, dotychczas nie stosowanych a posiadających w tym kierunku olbrzymie zalety.

Temat poruszony przez autora jest bardzo aktualny i interesujący i z uwagi na nasze odmienne warunki w odniesieniu do szerokości geograficznej i podglebia, wymagałby dla Polski specjalnego opracowania. W opracowaniu ten należałoby się też zająć szczegółowo typem zadrzewienia wewnętrznej strony ostrych krzywizn, które są u nas bardzo nieodpowiednio obsadzone i stanowią dla ruchu samochodowego czynnik wielkiego niebezpieczeństwa.

Prawie równocześnie ukazał się w Nr. 22 *Der Strassenbau* artykuł B. v. Lengerke traktujący również o sprawie zadrzewienia dróg, który podobnie występuje przeciwko dotychc-

wym metodom. Ta równoczesność ukazania się dwóch prac na tensam temat dowodzi jak piękną zdaje się sprawą omawiana dla ruchu samochodowego i dalsze przechodzenie nad nią do porządku dziennego okazuje się już niemożliwym. E. B.

RECENZJE I KRYTYKI.

Obliczenie pomostu współpracującego opracował prof. Dr. Bryła w *Przeglądzie Technicznym* (1929). Dawno już wiadziano, że jeżeli poprzecznice i podłużnice połączone są sztywnie między sobą i z belkami głównymi, części te mostu współpracują. Przy połączeniach nitowanych nie uwzględnia się tego w obliczeniu. Inaczej rzecz się przedstawia przy połączeniach spawanych, które tę współpracę zapewniają. A że mosty takie zaczynamy w Polsce budować prof. Bryła roztrząsa dokładnie tę obecnie aktualną kwestję i podaje sposoby względnie nietrudnego obliczenia belek. Ciągłość podłużnic sprawia zmniejszenie momentu i siły poprzecznej poprzecznicy, które dochodzi do 10%. Wzorów podanych przez autora użyć można też przy obliczeniu pomostu mostów żelbetowych.

Dr. M. Thullie.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Inż. gór. Witold Budzyk: „Ruch podszki płynnej w rurociągach zamulaniowych“. Nakładem Biblioteki Akademii Górniczej w Krakowie 1929.

Wykaz dzieł nabytych przez Bibliotekę Politechniki w I. kwartale r. 1929. (Ciąg dalszy).

IV. Budownictwo, architektura i sztuka.

88. Lürer H. u. Creutz M. Geschichte der Metallkunst. Stuttgart 1904—9. 2 tomy. — 89. Taut M. Bauten u. Pläne. Berlin 1927. St. 80. — 90. Der Stahlbau. Beilage zur Zft. „Die Bautechnik“. Berlin. — 91. Zubrzycki J. Zabytki miasta Lwowa. Lwów 1928. Str. 147. — 92. Siczynskij W. Architektura w starodrukach. Lwów 1925. St. 20. — 93. Siczynskij W. Dzwinnicy i cerkwi galickiej Ukraini. Lwów 1925. St. 49. Tb. 65. — 94. Swiencickij I. Ikonopis galickoi Ukraini XV—XVI wkiw. Lwów 1928. St. 100. — 95. Drexler I. Budowa miast. Lwów 1928. St. 44. — 96. Klokner F. Zeleżowy beton ve stavitelstvi pozemnim. 2 wyd. Praha 1922. — 97. Papendrecht, A. La sculpture sur bois. Rotterdam 1929. St. 64. — 98. Bennett T. Bauformen in Eisenbeton. Berlin 1927. St. 28. Tb. 100. 99. Rosenberg A. Geschichte des Kostüms. Berlin. Tb. 400. — 100. Deutsche Baukunst des Mittelalters und der Renaissance. Tb. 192. 101. L'Architecte. Rec. mensuel. Paris. — 102. Lehrgang für Zimmerer. 1928. — 103. Braune H. u. Wiese E. Schlesische Malerei u. Plastik des Mittelalters. Leipzig. 1929. — 104. Springer A. Handbuch der Kunstgeschichte. Leipzig 1904—05. 4 tomy. — 105. Milkowicz W. Ein nord-russischer auf Holz gemalter Kalender aus der Zeit um 1600. Wien 1896. St. 90. Tb. 1. — 106. Zimmermann H. Das alt-wiener Sittenbild. Wien 1923. St. 120. — 107. Geymüller H. Documents inédits sur les Thermes d'Agrippa le Panthéon et les Thermes de Diocletien. Lausanne 1883. St. 41. Tb. 5. — 108. Architektonische Rundschau. Esslingen. — 109. Stöckel M. Der Schreiner. Leipzig 1900. St. 316. — 110. Moderne Ladenvorbaue u. Schaufenster. 2. Aufl. Leipzig 1903. — 111. Henning E. Die Eppendorfer Arbeiter- und Beamten-Häuser des Bauvereins für Arbeiterwohnungen in Eppendorf. Leipzig 1903. St. 16. Tb. 11. — 112. Grossmann E. Kleinere städtische Geschäftshäuser, Wohnhäuser, Miethäuser. Ravensburg. Tb. 75. — 113. Metzger M. Moderne schmiedeeiserne Schaufensterkonstruktionen. Lübeck 1904. St. 15. Tb. 50. — 114. Schmidt K. Neuere ländliche Volksschulen. Dresden. St. 24. Tb. 31. — 115. Völkel R. Moderne Villen in Meisterraquarellen. Wien. Tb. 64. — 116. Fellinger E. Der Moderne Bautischler. Wien. Tb. 60. — 117. Der Baumeister. Monatshefte. München. — 118. Böklen R. u. Feil K. Arbeiter-Wohnungen. Stuttgart. Tb. 60. — 119. Bugge A. Ergebnisse von Versuchen für den Bau warmer und billiger Wohnungen. Berlin 1924. St. 124. — 120. Pokaz prac uczniów wydziału przemysłu art. przy państw. szkole przemysłowej we Lwowie, Kraków 1929. — 121. Samurin J. Staraja Warszawa i eja okresnosti. Moskwa 1915. St. 61. Tb. 54. — 122. Urbański A. Podzwonne na zgliszczach Litwy i Rusi. Warszawa 1928. St. 159. — 123. Urbański A. Memento kresowe. Warszawa 1929. St. 156. — 124. Boerner F. Statistische Tabellen für Baukonstruktionen. 9. Aufl. Berlin 1928. (C. d. n.).

ROŻNE SPRAWY.

Międzynarodowe Kongresy Budownictwa Metalowego, betonu i żelazobetonu i mechaniki ogólnej w Liège (Belgia) w jesieni 1930 r. Z okazji stuletniej rocznicy niepodległości

Belgii ma być otwarta w Liège w jesieni bieżącego roku Międzynarodowa Wystawa wielkiego przemysłu, nauk i ich zastosowań.

Przy tej wystawie mają być w końcu sierpnia r. b. zorganizowane Międzynarodowe Kongresy:

1. Budownictwa metalowego, 2. betonu i żelazobetonu i 3. mechaniki ogólnej.

Dla zorganizowania udziału Polski w tych Kongresach został za zezwoleniem Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego utworzony miejscowy komitet pod przewodnictwem J. M. Pana Rektora Politechniki Warszawskiej Prof. Dr. Inż. Andrzeja Pszenickiego.

Inżynierowie i osoby interesujące się temi Kongresami i życzące przedstawić na te Kongresy swoje prace naukowe lub techniczne, są proszone o zapisywanie się na członków tych Kongresów.

Prace przeznaczone na Kongresy mogą być napisane po polsku, lub w innych językach z krótkim streszczeniem po francusku.

Prace te powinny być dostarczone do Rektoratu Politechniki Warszawskiej nie później jak do 15 marca r. b.

Czas trwania każdego Kongresu oznaczony jest w przybliżeniu na cztery dni.

Członek rzeczywisty Kongresu opłaca składkę po 35 belgów (t. j. po 175 franków belgijskich) i otrzymuje za to wydawnictwa Kongresu i ma prawo przyjmować udział w dyskusjach. Członek delegowany, czyli przedstawiciel instytucji opłaca składkę przynajmniej dwa razy większą i otrzymuje tyle egzemplarzy wydawnictw Kongresu, ile pojedynczych składek opłacił.

Członek gość (w tej liczbie mogą być i damy towarzyszące członkom rzeczywistym i delegowanym) — opłaca składkę 20 belgów (czyli 100 fr. belg.) i ma prawo być obecnym na przyjęciach, wycieczkach i posiedzeniach, ale nie otrzymuje wydawnictw Kongresu i nie bierze udziału w dyskusjach.

Zapisywać się na członków Kongresu należy:

1. na Kongres budownictwa metalowego (Congrès International de la Construction Métallique) Place St. Lambert Nr. 4 Liège, Belgique (Compteschéques postaux Bruxelles Nr. 237528).

2. na Kongres budownictwa betonowego i żelazo-betonowego (Congrès International du béton armé) Mr. Bertrand, ingénieur, 20 rue Dartois, Liège, Belgique. Giroconto „Congrès International du béton armé Liège 1930“. Banque Nagelmackers Fils et Cie rue des Dominicains Liège.

3. na Kongres mechaniki ogólnej (Congrès International de la Mécanique Générale) Secrétariat 179, rue des Vannes, Liège Belgique.

Narodowy Kongres Żeglugi. Komisja organizacyjna narodowego Kongresu żeglugi ustaliła na posiedzeniu w dniu 10 lutego 1930 r. termin programu i miejsce zebrania Kongresu, który odbędzie się w dniach od 8 do 10 września 1930 r. w Warszawie, przyczem dzień 9-go września przeznaczony jest na wycieczki miejscowe. W dniu 11 września rozpoczną się wycieczki dalsze, projektowane do Gdyni oraz na Polesie.

W związku z tem przesuwa się termin zgłaszania referatów na 1 kwietnia, zaś nadsyłania referatów na dzień 1 czerwca 1930 r. Tylko do tego terminu nadesłane referaty będą mogły być ogłoszone drukiem i rozesłane zgłaszającym się uczestnikom konferencji. Referaty zgłoszone na międzynarodowy Kongres żeglugi nie mogą być uprzednio ogłaszane w druku, mogą natomiast być referowane na konferencji krajowej (na narodowym Kongresie żeglugi) z podaniem do protokołu tylko krótkiego streszczenia.

Wykaz zagadnień interesujących tę konferencję wodno-komunikacyjną został podany w Nr. 24 z r. 1929 *Czasopisma Technicznego*.

Komisja organizacyjna konferencji zwraca się do wszystkich interesujących się sprawami komunikacji wodnej z prośbą o wzięcie czynnego udziału w tej konferencji przez przygoto-

wanie i zgłoszenie referatów i komunikatów pod adresem Komisji organizacyjnej: Warszawa, ul. Jasna 10, Dyrekcja Dróg Wodnych.

Program szczegółowy Kongresu oraz warunki zgłaszania uczestnictwa w konferencji podane będą do publicznej wiadomości w czerwcu 1930 r.

Sprawozdanie z odczytów.

Odczyt P. Dr. Inż. Tadeusza Świeżawskiego z Poznania na temat „Koło i jego tor“.

P. Dr. Świeżawski, jeden z nielicznych naszych specjalistów z dziedziny maszyn rolniczych, spotykał się nieraz przy sposobności swych prac naukowych i w doświadczeniach nad pługami motorowymi z zagadnieniem dotyczącym ruchu po glebie. Nie znajdując w literaturze technicznej wyczerpującej odpowiedzi na szereg pytań, zmuszony był sam zająć się tą sprawą, a rezultat swej pracy przedstawił nam na odczytynie wygłoszonej na zebraniu w środę 12 lutego b. r. Na szeregu rysunków — niestety nieco przeładowanych jak dla słuchacza niespecjalisty — przedstawił zasadę toczenia się koła po różnych podłożach: doskonale twardem, plastycznym i elastycznym, uwzględniając przytem tarcie czopowe i rozróżniając specyficzne właściwości koła nośnego i napędowego. Wspominając ogłoszone dotąd prace Gumbel'a, Jahn'a i Fuchsa, przedstawił p. Dr. Świeżawski stosowalność teorii koła i jego toru do traktorów rolniczych. W ożywionej dyskusji zabierali głos pp. prof. Eberman, prof. Łukasiewicz, Dr. Fuchs, Dr. Burzyński i inż. Szewalski.

Borowicz.

NADESŁANE.

Odnośnie do umieszczonego w Nr. 3 *Czasop. Techn.* artykułu Prof. Dr. M. Hubera p. t. „Uwagi nad pracą Prof. L. Karasińskiego p. t. Wyboczenia niesprężyste“ otrzymała Redakcja poniższe pismo Wydziału Inżynierji Lądowej Politechniki Warszawskiej z 21 II. 1930:

L. 89/30 I. L.

Do Redakcji

Czasopisma Technicznego we Lwowie.

W Nr. 3 *Czasopisma Technicznego* z d. 10 lutego r. b. ogłoszony został artykuł prof. M. T. Hubera pod tytułem: „Uwagi nad pracą prof. L. Karasińskiego p. t. Wyboczenia niesprężyste“.

Rada Wydziału Inżynierji Lądowej Politechniki Warszawskiej na posiedzeniu w dniu 20 lutego b. r. zwróciła uwagę na jeden z przytoczonych w tym artykule motywów, dla którego został on ogłoszony. Mianowicie prof. Huber pisze: „Wypada dodać parę słów wyjaśniających pobudki niniejszego wystąpienia... Czynię to... w szczególności dla tych PP. Profesorów Wydziału Inżynierji Lądowej Politechniki Warszawskiej, którzy jak mi wiadomo, ubolewali swego czasu nad faktem ogłoszenia mojej bezwzględnej krytyki pracy prof. Karasińskiego“.

Rada Wydz. Inżynierji Lądowej Politechniki Warszawskiej zaznacza, że nie jest jej wiadomo, aby który z profesorów tego Wydziału wyraził ubolewanie nad faktem ogłoszenia przez prof. M. T. Hubera „bezwzględnej krytyki“ wyników pracy prof. L. Karasińskiego. Natomiast ogół profesorów, należących do składu pomienionej Rady, nie wchodząc w meritum sprawy, wypowiedział ubolewanie z powodu użycia przez prof. M. T. Hubera wyrażen, nie liczących z powagą krytyki naukowej.

Uprzejmie prosząc o pomieszczenie powyższego w najbliższym numerze *Czasopisma Technicznego*, łączę wyrazy poważania.

Dziekan Wydziału Inżynierji Lądowej Politechniki Warszawskiej

Prof. W. Paszkowski.