

TREŚĆ: Odezwa Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie do Kolegów Inżynierów. — Prof. R. Witkiewicz: Spółczynnik przenikania ciepła — α . (Dokończenie). — Inż. Dr. A. Pareński: Naświetlenie zagadnienia prędkości średniej w łozyskach przyrodzonych. (Dokończenie). — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Sprawy Towarzystwa.

Odezwa Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie do Kolegów Inżynierów.

Polskie Towarzystwo Politechniczne, założone w r. 1868, jest najstarszym zrzeszeniem inżynierskim w Polsce. Jego zasługą były starania i podjęcie inicjatywy w b. Sejmie Galicyjskim o przekształcenie istniejącej Akademii Technicznej na Politechnikę. Z tej Politechniki wyszedł zastęp najwybitniejszych polskich inżynierów, zajmujących kierownicze stanowiska w kraju i zagranicą. Oni wszyscy byli niegdyś członkami Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, a nie istniała żadna ważniejsza akcja podjęta w Małopolsce za czasów b. rządów austriackich na polu technicznym i przemysłowym, w którejby Polskie Towarzystwo Politechniczne nie zabierało głosu i nie miało wpływu na decyzje. Od chwili wskrzeszenia niepodległego Państwa Polskiego, Towarzystwo rozwinęło żywą działalność, zmierzającą do naprawy szkód wyrządzonych przez wojnę i zaniedbań zawinionych przez rządy zaborcze, opracowując plan organizacji władz technicznych, dając inicjatywę do wydania nowych ustaw, jak np.: ustawy o ochronie tytułu inżyniera itd. Zasługą Towarzystwa było powołanie do życia Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych, skupiającego w swej organizacji przeważną liczbę (30) zrzeszeń polskich inżynierów i techników, stanowiącego reprezentację stanu inżynierskiego. Związek stworzył Federację Inżynierów Słowiańskich (F. I. S.), do której należy obok Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych przeważna liczba inżynierów czecho-słowackich, jugosłowiańskich, bułgarskich i rosyjskich emigrantów i powołał do życia Polską Sekcję Międzynarodowej Federacji Prasy Technicznej i Zawodowej, która zdobyła poważne sukcesy na Kongresach Międzynarodowych, jak np. równouprawnienie języka polskiego z językami krajów zachodnio-europejskich w publikacjach tej Federacji. W tych wszystkich organizacjach Polskie Towarzystwo Politechniczne zajmowało czołowe, jeśli nie kierujące stanowisko. Organ Towarzystwa *Czasopismo Techniczne*, wychodzące od 52 lat, jest publikacją stojącą na wysokim poziomie, która zamieszcza prace najwybitniejszych uczonych i zawodowo pracujących inżynierów w Polsce. W Sali wykładowej Towarzystwa we Lwowie są stale wygłaszane referaty, których przedmiotem są tematy ściśle naukowe lub aktualne sprawy z dziedziny techniki, przemysłu i gospodarstwa krajowego. Na zebraniach dyskusyjnych powzięto niejedną doniosłą uchwałę, która zyskała aprobatę miarodajnych czynników.

Przesilenie gospodarcze odbiło się także na Polskim Towarzystwie Politechnicznym. Liczba członków, która przed kilkoma laty wynosiła 1.000 spadła z końcem r. 1933 na 450. Towarzystwo straciło połowę swych dawnych dochodów i trudno mu pokryć najpotrzebniejsze wydatki. W pierwszym rzędzie zagrożone jest wydawnictwo *Czasopisma Technicznego*, którego koszta stanowią główną rubrykę w budżecie Towarzystwa. Musimy więc dążyć do obrony tej placówki narodowej i technicznej i znaleźć środki do jej poparcia i rozwoju.

Nasuwa się uwaga, że wielu inżynierów, mających zapewnioną egzystencję i nie dotkniętych kryzysem nie należy do grona członków Towarzystwa i stoi na uboczu, nie troszcząc się bynajmniej o losy instytucji, która ma za sobą przeszło półwiekową, chlubną działalność i która ma tak doniosłe zadanie do spełnienia, jak popieranie rozwoju wiedzy technicznej, troska o stanowisko społeczne i znaczenie inżyniera w Państwie, podniesienie kultury i dobrobytu. Przyczyną tego obojętnego nastroju wobec Towarzystwa, jest prawdopodobnie brak sposobności zapoznania się z działalnością Towarzystwa i trudnymi warunkami jego pracy.

Któż ma obowiązek spełnienia tych zadań, jeżeli nie polscy inżynierowie? Wszak Polskie Towarzystwo Politechniczne zalicza do grona swych członków nawet najwybitniejsze osobistości w Państwie, które oddawna pracowały na terenie Towarzystwa, szereg wybitnych profesorów naszych Politechnik, licznych znakomych zawodowców i praktyków w technice i przemyśle i t. p. Inżynier, przyjęty jako członek Towarzystwa, wstępuje równocześnie w szeregi członków Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych i bierze przez to pośrednio udział w kierowaniu ogólnymi sprawami technicznymi i sprawami zawodowymi polskiego inżyniera, w pracach nad opinowaniem projektów ustaw i rozporządzeń i t. d.

Członkowie płacą wpisowe w kwocie 5 Zł., zamieszkali we Lwowie składkę miesięczną w kwocie 3 Zł., zamiejscowi składkę w wysokości 2·50 Zł. i otrzymują bezpłatnie *Czasopismo Techniczne* organ Towarzystwa (dwutygodnik). Emeryci rezygnujący z otrzymywania *Czasopisma Technicznego* płacą miesięczną składkę 1 Zł., lub też składkę miesięczną 1·50 Zł., o ile pragną otrzymywać *Czasopismo Techniczne*.

Członkowie zamieszkali we Lwowie mogą korzystać z biblioteki Towarzystwa, obejmującej 2.400 dzieł z dziedziny techniki i gospodarstwa krajowego, oraz z czytelní, zaopatrzonej w bogaty zbiór fachowych czasopism krajowych i zagranicznych.

Niniejszem zapraszamy Szanownych Kolegów do zgłoszenia zamiaru przystąpienia, jako członkowie Towarzystwa. W tym celu należy wypełnić deklarację, zaopatrzyć ją poleceniem dwóch członków Towarzystwa i przesłać pod adresem: Polskie Towarzystwo Politechniczne, Lwów ul. Zimorowicza 9, poczem nastąpi przyjęcie po myśli przepisów statutu.

Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego.

Sekretarz:

Inż. Stanisław Kozłowski mp.

Prezes:

Inż. Stanisław Rybicki mp.

Spółczynnik przenikania ciepła — α

Zestawienie rozwoju odnośnych prac badawczych oraz wyników.

(Według stanu z I/1934).

(Dokończenie).

II B. Przenikanie ciepła przy naturalnej konwekcji.

a) Ochładzanie poziomego walca wskutek naturalnej konwekcji gazu.

1) W. Nusselt, (ostatnio *ZdVdI* 1929 str. 1475), wyprowadził teoretycznie konieczność zależności $Nu = f(Gr)$, poczem na podstawie znanych wyników doświadczalnych (Kennely, Wright, Bylevelt, Langmuir, Wamsler) wyrysował tę funkcję w bardzo dużym zakresie w układzie $\log Nu = f(\log Gr)$, rys. 6. Powyższa funkcja jest ściśle biorąc ważna tylko dla małych różnic temperatur rury i powietrza. Dla większych różnic temperatur można ją jednak stosować z dostatecznym przybliżeniem, należy tylko (według Nusselta) średnie wartości na $\lambda, \eta, \gamma, (=M)$ obliczać według wzoru

$$M_{sr} = \frac{1}{T_{śr} - T_{pow}} \int_{T_{pow}}^{T_{śr}} M dT.$$

Dla łatwiejszego tu obliczania podał Gröber (1926 — podręcznik „Wärmeübertragung“) dla wartości Gr_1 tabelę X, obliczoną dla $d_1 = 0.01 m$ oraz ciśnienia barometrycznego $b_1 = 760 mm$ sł. rt. Dla innych warunków jest $Gr = Gr_1 \cdot (b/760)^2 \cdot (d/0.01)^3$.

Tabela X. Wartości Gr_1 — dla $d=0.01 m$ oraz $b=760 mm$ — ad II. B. a 1. (Według Gröbera 1926).

t_{powie-} t_{rury}	0	20	40°C
50	7300	8800	1200
100	10400	7200	4500
150	11500	8600	6800
200	11600	9100	7200
300	11100	9000	7200
400	9900	8100	6800
500	8600	7400	6100
750	6300	5500	4700

2) E. Schmidt, prof. Politechniki Gdańskiej, którego zasługi obok Nusselta są w tym dziale coraz wybitniejsze, przedstawił (Forsch. d. Ing.-wesens 1932, str. 181) obrazowo przenikanie ciepła z ogrzanej rury do powietrza, unoszącego się w górę naturalną konwekcją. Ulepszywszy znaną metodę Toeplera (1906 r.) rzuca z dużej odległości 30—50 m, pęk promieni równoległych, które przechodząc przez pole o różnej wskutek zmiennej temperatury gęstości załamują się, tworząc (niby fata morgana) pewien charakterystyczny obraz cieni. Na ryc. 7 wkreślono linię kreskowaną przekrój rury. Jest to również cień, jaki daje zimna rura. Czarny pierścień dokoła tej linii jest miarą zasięgu temperatury, przechodzi on w górze w strugę laminarną, na końcu wzburzoną. Linia ograniczająca zewnętrzny błądy krąg jest miarą współczynnika przenikania ciepła — α .

3) Ostatnio R. B. Kennard (Bureau of Standards, 1932) przeprowadził pomiary interferometryczne, analogiczne do badań Schmidta ale od nich do-

kładniejsze. (Streszczenie — Forsch. d. Ing.-wesens 1933, str. 45).

4) W. Nusselt, podawał początkowo zależność, wymienioną powyżej ad 1) jako $Nu = f(Gr, Pr)$, przy czym dla gazów Pr jako stałe zanika. W r. 1929 (*ZdVdI*, str. 1475) próbuje on uprościć ogólne równanie przez opuszczenie siły zużytej na przyspieszenie cieczy w porównaniu z tarcieniem cieczy i wprowadza iloczyn $Gr \cdot Pr$.

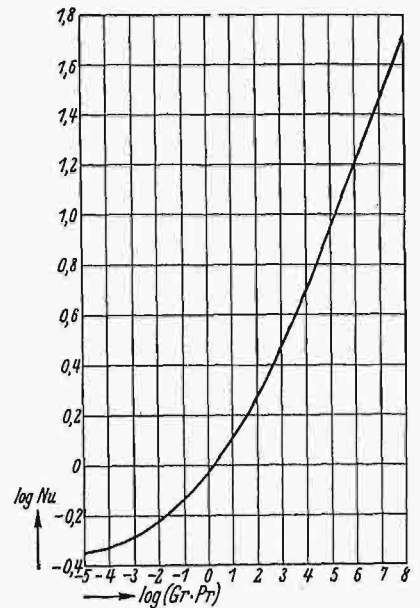
5) M. Fishenden i O. A. Saunders (1930, Engineering, str. 177) dochodzą jednak do zależności $Nu = f(Gr \cdot Pr^2)$, co jeszcze nie jest rozstrzygnięte.

6) W. Beckmann Gdańsk (Forsch. d. Ing.-wesens 1931, str. 165) wykonał doświadczenia nad przenikaniem ciepła w cylindrycznych warstwach gazu przy naturalnej konwekcji, co ma zastosowanie przy izolacji „Alfol“, pomysłu E. Schmidta, która warstewki powietrza oddziela aluminiawymi foljami. Jako gazu używał powietrza, wodoru i bezwodnika węglowego. Chociaż jednolite ujęcie matematyczne się nie udało, to jednak autor stwierdził i tu zależność α -zastępczego od $\sqrt[4]{Gr}$.

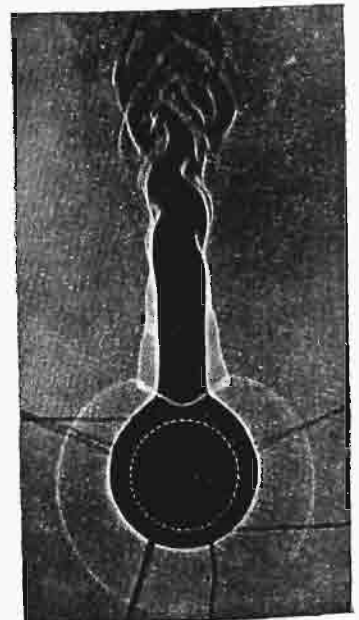
7. H. Voigt i O. Kri-scher, Darmstadt, (Forsch. d. Ing.-wesens 1932, str. 303) powtórzyli powyższe badania Beckmanna i stwierdzili, że jego wykresy można extrapolować do temperatury $\sim 180^\circ$.

b) Przepływ ciepła z pionowej, ogrzewanej ściany do powietrza przy naturalnej konwekcji.

1) Jak zaznaczono na wstępie, istniały teoretyczne rozwiązania odnośnych równań różniczkowych (Lorenz 1881 r., Nusselt-Jürges 1928 r.), polegające na założeniu, że temperatura i prędkość powietrza zależą tylko od odległości danego punktu od pionowej ściany. Ale α -teoretyczne różniło się jeszcze o $\sim 40\%$ od α -rzeczywistego.

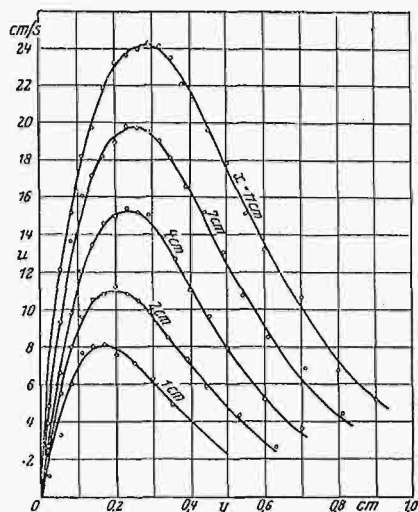


Rys. 6.



Ryc. 7.

2. Dopiero E. Schmidt i W. Beckmann (1930, Technische Mechanik und Thermodynamik, str. 341, 391) wykazali eksperymentem inną zależność, mianowicie przy ścianie ruch laminarny gazu, przyczem odnośny pas, w którym te wielkości różnią się od reszty otaczającego powietrza, jest b. cienki (1—2 cm) w porównaniu do wysokości płytki. Prędkości gazu (prawie w „punkcie“) mierzone zapomocą nowego przyrządu, manometru kwarcowego, jako elastyczne odchylenia cienkiego włókienka kwarcowego o średnicy 0.02 mm, długości 20 mm. Prędkości te są b. małe, np. 10 cm/sek. Rozkład prędkości i temperatur dla pewnego przekroju poziomego podają rys. 8 i 9, a mianowicie rys. 8 prędkość (cm/s)



Rys. 8.

w zależności od poziomej odległości (y) danego punktu od płytki, dla różnych jego pionowych odległości (x) od dolnej krawędzi płytki, rys. 9 zaś analogicznie rozkład temperatur w zależności od x i y , nadto w górze współczynnik α .

3) Pohlhausen podał w związku z powyższem (j. w.) matematyczne rozwiązanie, które dla powietrza brzmi:

$$\alpha_{sr} = 4.8 \sqrt{\frac{T_{ściany} - T_{powietrza}}{T_{pow} \cdot h}} \sqrt{\frac{b}{760}}$$

gdzie h — m — oznacza wysokość ściany. Wartość ta jest nieco niższa od wartości Jürgesa-Nusselta.

4) K. Jodlbauer (Forsch. d. Ing.-wesens 1933, str. 157) powtórzył ostatnio powyższe badania dla rur, t. j. zapomocą kwarcowego włókiennkowego manometru Schmidta oraz zapomocą termoelementu (o średnicy 0.015 mm) wymierzył pole prędkości i temperatur przy naturalnej konwekcji powietrza dokoła poziomej rury, co również metodą Toeplera-Schmidta ustalił. Teoretyczny wywód Schmidta (Pohlhausena) rozszerzył do zastosowania go dla rury o dużej średnicy, wtedy

$$\alpha = 3.83 \sqrt{\frac{T_{śc} - T_{pow}}{T_{pow} \cdot d}} \cdot \sqrt{\frac{b}{760}}$$

5) Próby z elementami, używanymi do centralnego ogrzewania, wykazały zupełną zgodność z zależnością α od \sqrt{Gr} .

6) A. Schack (1929 r.) — zestawiając wyniki innych — zwrócił uwagę na to, że przy naturalnej konwekcji α dla rury poziomej jest większe od α dla rury pionowej, o ile temperatura rury jest poniżej 130—150°C. Powyżej tej temperatury jest odwrotnie i to tem więcej, im większa jest średnica rury.

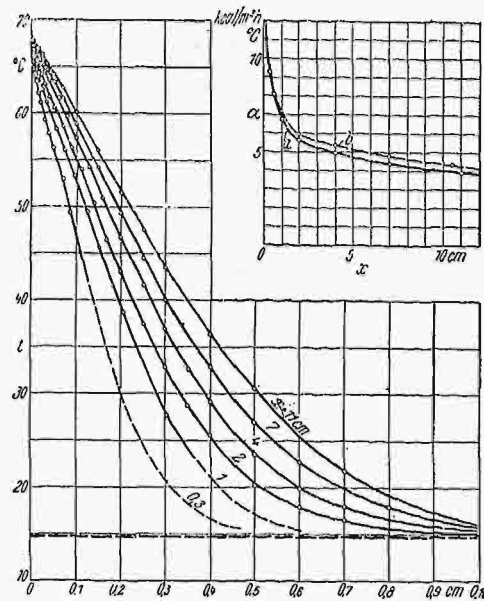
c) Przenikanie ciepła z rury do wody nazewnątrz przy naturalnej konwekcji.

1) Ogólnie: brak tu większych badań, chociaż są liczne zastosowania np. boilery, etc. Zależnie od ruchu ciepła $\alpha = 500$ — 3000 , rośnie nadto z temperaturą wody i z różnicą temperatur ściany i wody. Przy użyciu mieszadeł α dochodzi nawet do 4.000! Powyższa zmienność α (1:6!) może konstruktora postawić czasem w bardzo trudne położenie przy określeniu wielkości potrzebnej pracującej powierzchni — F .

2) Davis (1922 r.), przeciągając cienkie druty we wodzie, nafcie, etc., znalazł: $Nu = C \cdot (Pr)^{0.31} \cdot (Re)^n$.

3) G. Ackermann (Forsch. d. Ing.-wesens 1932, str. 42), badał przenikanie ciepła z poziomej rury do wody w spoczynku (naturalna konwekcja przy ciśnieniu barometrycznym) i stwierdził, że do temperatury ściany około 70°C jest α zgodne z teorią Nusselta, t. j.

$$\alpha = 0.502 \frac{\lambda}{d} \sqrt{\frac{B}{C}}, \text{ gdzie } B = \frac{d^3 \rho^2 g r T_{sc}}{\eta^2}, \text{ zaś } C = \frac{\lambda}{c \cdot \eta}.$$



Rys. 9.

Powyżej tej temperatury ściany rośnie α szybciej, jednak krzywa zależności α od temperatury ściany przechodzi bez załamania przez temperaturę wrzenia, rosnąc zresztą dosyć szybko — z czego wynika, że powstawanie bąbelków pary, które w głównej mierze powodują zwiększone α przy parowaniu, zaczyna się już znacznie poniżej właściwej temperatury wrzenia. Na rys. 10 oznacza H — kal — ilość ciepła, przepływającego przez 1 m² powierzchni rury w godzinie.

III. Przenikanie ciepła przy równoczesnej zmianie stanu skupienia.

A. Skraplanie się pary nasyconej.

1) Dla pionowej powierzchni W. Nusselt (1916 — Z d V d I, str. 541 i 569) wyprowadził teoretyczny wzór, przyjmując, że skraplająca się para wodna spływa (rys. 11) jako grubiejący ku dołowi film, którego grubość y w odległości x od górnej krawędzi chłodzącej ściany obliczył z praw grawitacji:

$$y = 1.414 \lambda \cdot \sqrt{\frac{x(t_{par} - t_{ściany})}{A}}, \text{ gdzie } A = \frac{r \gamma^2 \lambda^3}{\eta},$$

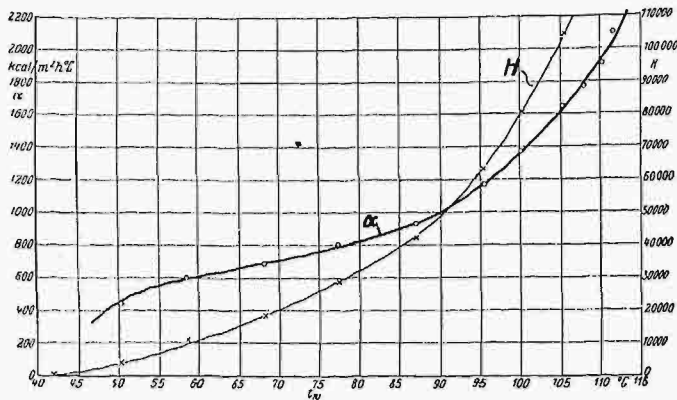
zaś r ciepło lotności pary.

Ponieważ ilość ciepła, przepływająca przez ten film $Q = \frac{\lambda}{y} (t_{par} - t_{ściany})$, więc $\alpha = \frac{\lambda}{y}$.

Całkując $\alpha = f(x)$, oblicza ostatecznie dla całej ściany, H — m wysokiej:

$$\alpha_{sr} = 0.943 \sqrt[4]{\frac{A}{H(t_{par} - t_{ściany})}}$$

Ilość zaś ciepła, przepływającego przez ścianę H — wysokość, B — szerokość: $Q = BH\alpha(t_{\text{pary}} - t_{\text{ściany}})$. Dla pionowych rur należy zamiast B wstawić odnośne obwody rur.

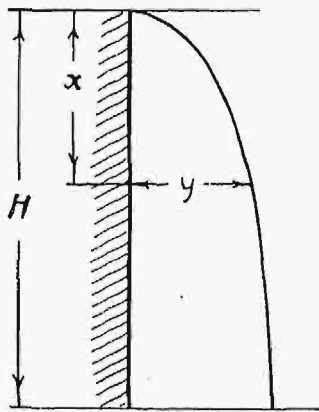


Rys. 10.

2) Dla rury poziomej Nusselt wyprowadza

$$\alpha = 0.724 \sqrt[4]{\frac{A}{d \cdot (t_{\text{pary}} - t_{\text{ściany}})}}$$

Wartość ta odnosi się tylko do pierwszego rzędu rur. Dla następnych rzędów rur, wskutek kondensatu spływającego z górnych rur, maleje α odpowiednio. Np. dla drugiego rzędu rur $\alpha_2 = 0.68 \alpha_1$.



Rys. 11.

Uwaga ad 1) i 2): Wartość A zależy od rodzaju cieczy i ciśnienia. Dla pary wodnej wypada teoretycznie $\alpha = 7-10.000$. Dla innych cieczy jest ona w stosunku $\sqrt[4]{A_2 : A_1}$ mniejsza. $\sqrt[4]{A} = 9540$ dla wody, — 2300 dla alkoholu, — 1790 dla benzolu, przy ciśnieniu 1 ata. Umieszczona poniżej tabela XI orientuje o wpływie poszczególnych czynników.

Tabela XI. Spółczynnik przenikania skraplającej się pary wodnej — ad III. A 1, 2. (Według Gröbera 1926).

p —ata	t —°C	$\sqrt[4]{A}$	α
0.02	17.8	7010	6140
0.10	45.6	8100	7090
0.50	80.9	9100	7960
1.00	99.1	9540	8350
5.00	151.0	10850	9080

α obliczono, przyjmując $d = 0.05$ m, różnicę temperatur pary i ścianki = 10°C.

3) Powyższe wzory Nusselta odbiegają niestety b. znacznie od praktycznych wyników, gdyż uzyskuje

się czasem 4—8 krotnie większe α (zdaniem Amerykanów nawet 10-krotnie większe).

Badania E. Schmidta i współpracowników (Techn. Mech. u. Thermodynamik 1930, str. 53) wykazały, że zależy to od tego, jak kondensat spływa, czy filmem — wtedy uzyskuje się liczby b. zbliżone do wartości teoretycznej Nusselta ($\alpha \sim 6.000$), — czy kroplami, które zbierają się tworząc lokalne strugi — wtedy $\alpha = 30-40.000$. (Zjawisko powyższe sfotografowano). Wielki wpływ ma tu szorstkość powierzchni i prędkość pary. Schmidt otrzymał krople na gładkiej powierzchni (polerowanej, zaoliwionej, niechromowanej), zaś film na powierzchni zanieczyszczonej lub szorstkiej. Para wolno płynąca skłania się ku skraplaniu się kroplami, szybki jej ruch wzdłuż powierzchni chłodzącej natomiast powoduje powstawanie filmu, co analogicznie można zaobserwować na szybach auta w czasie deszczu, którego krople szybko usuwane pędem wiatru dają w rezultacie wodny film.

W kondensatorach powierzchniowych zaobserwowano $\alpha \sim 19.000$ (Ser — Josse). Poza to odbywa się tu, nieujęty jeszcze fizykalnym prawem konwekcyjny ruch cząsteczek pary w kierunku do zimniejszej ściany. To ostatnie, uzupełnione ruchem dyfuzyjnym, pozwala np. na wykraplanie jakiejś pary z mieszaniny bez konieczności schładzania całej mieszaniny — analogicznie do zbierania się pary wodnej z całego ogrzanego pokoju na zimnej szybie, umieszczonej tylko w jednej ścianie.

4) F. Bošnjakovic w swojej pracy habilitacyjnej (1932, Forsch. d. Ing.-wesens, str. 135), próbuje ująć ten ruch cząsteczek, jaki zachodzi między cieczą a parą, matematycznie (na razie bez praktycznego nawiązania) i dzieli ten ruch na inwazję („Invasion“), obejmującą cząsteczki skraplane, oraz na ewazję („Evasion“), obejmującą cząsteczki, wychodzące z cieczy. Między tymi ruchami może istnieć równowaga, albo jeden z nich może przeważać, wtedy mamy widoczne na zewnątrz skraplanie lub parowanie. Autor dyskutuje te przebiegi w odniesieniu do ruchu ciepła i otrzymuje jakościową zgodność zależności poszczególnych czynników z dotychczasowymi wynikami doświadczeń. (Zobacz też pracę tegoż autora o kolumnach rektyfikacyjnych — wymiana cieczy i pary w mieszaninie dwu medjów — a opartą o powyższe rozumowanie. — Forsch. d. Ing.-wesens 1932, str. 213).

5) E. Langen (Forsch. d. Ing.-wesens 1931, str. 359) stwierdził (znane zresztą naogół) znaczne obniżenie α przy stosunkowo nawet małej obecności powietrza. Znalazł np. kolejno $\alpha = 5000-4000-3000-2000$ przy $l = 0.002-0.01-0.02-0.045$, gdzie l oznacza stosunek wagowy ilości powietrza do ilości pary kg/kg . Powyższe liczby odnoszą się dla przyjęć: $p = 0.2$ ata,

plaska ściana 1 m wysoka, jej temperatura 55°C. Praktyczny wzór Langena na ilość skroplonej pary ($kg/godz$):

$D = \delta \cdot F \cdot \sqrt{p_p - p_0}$, gdzie $\delta = 14.5 \cdot l^{-0.6}$, zaś p_p — ciśnienie cząsteczkowe pary w kondensatorze (ata), p_0 — ciśnienie cząsteczkowe pary na warstewce kondensatu. Wartość $l^{-0.6}$ maleje gwałtownie przy rosnącym l , szczególnie w pobliżu małych wartości l .

B. Skraplanie się pary przegrzanej.

1) Jak długo nie występuje skraplanie się pary przegrzanej, jest α jak dla gazu (patrz I. A. 1), t. j. kilkaset razy mniejsze jak dla pary nasyconej. Dawniej sądzono, że skraplanie się pary przegrzanej odbywa się w ten sposób, że oddaje ona najpierw ciepło przegrzania (na pewnej długości rury, wzgl. grzejnika) a potem dopiero się skrapla, — unikano więc pary przegrzanej w ogrzewnictwie.

2) Dopiero W. Stender (*ZdVdI* 1925, Nr. 27) na skutek teorii Nusselta wysunął tezę, że przy tem samym ciśnieniu pary oraz tej samej temperaturze medium chłodzącego są ilości ciepła, które przepływają, i ilość kondensatu większe przy parze przegrzanej. Wywołało to wiele sprzeczności, szczególnie Hirscha. Autor uzasadniał swoją tezę przede wszystkim konwekcją pary (ruch molekularny) ku ścianie, co znacznie zwiększa dopływ ciepła, następnie rozkładem stanu przegrzania pary wzdłuż promienia rury: przegrzanie istnieje tylko w rdzeniu strugi, przy ścianie jest zawsze para nasycona. W ten sposób stawałyby się, stosowane do niedawna, sztuczne a kosztowne urządzenia dla nawilgacania pary przegrzanej zbędne, nawet szkodliwe. Jeżeli przegrzewamy parę, aby zmniejszyć „stratę ciepłą rurociągu“, to w rzeczywistości zmniejszamy tylko skraplanie się pary i kłopot z jej usuwaniem, natomiast straty ciepła rurociągu rosną. Teza Stendera nie jest jeszcze definitywnie rozstrzygnięta. „Za nią“ są: oświadczenie Stodoli, badania Jakoba i Erka (jak wyżej), etc. „Przeciw“ — jednak pewne stwierdzone dane z praktyki. Bošnjakovic (*Forschg. d. Ing.-wesens* 1932, str. 135) usiłuje tę niejasność tłumaczyć tem, że para skrapla się dopiero po przekroczeniu pewnej granicznej gęstości, która jest niższą dla pary przegrzanej (w tych samych zresztą warunkach). Gröber i inni sądzą, że trzeba ostro odróżniać przepływającą parę przegrzaną od pary w spoczynku, dla której istotnie jest α mniejsze jak dla pary nasyconej. Ostatnio Jakob zwrócił uwagę, że temperatura na powierzchni warstewki kondensatu od strony pary, (którą Nusselt przyjmował równą temperaturze nasycenia), może być niższą od temperatury nasycenia, zależnie np. od współczynnika przenikania ciepła z pary do kondensatu w związku z prędkością pary — i stąd różnica w efekcie skraplania się.

3) M. Jakob, O. Erk i H. Eck — *Physik.-Techn. Reichsanstalt.* — (1928 r., *Forschungsheft* Nr. 310, *ZdVdI* 1929, str. 1517, *Techn. Mech. u. Thermodynamik* 1930, str. 46, *Forschg. d. Ing.-wesens* 1932, str. 161) badali przepływ ciepła przy skraplaniu się pary nasyconej i przegrzanej, przepływającej przez pionową rurę, robiąc kalorymetryczne pomiary całkowitego przepływu oraz pomiar rozkładu temperatur i prędkości wewnątrz rury. Wykonano b. liczne pomiary (ponad 20.000 odczytów) na dwu aparaturach, mniejszej i większej, ta ostatnia dla przepływu 400 kg pary/godz., $p = 8$ atm, $t = 350^\circ$. Stwierdzono dobrą zgodność z teorią Nusselta o spływającym filmie kondensującej się pary, następnie większy przepływ ciepła przy parze przegrzanej niż nasyconej, wreszcie zgodność nowego wzoru Nusselta dla pary przegrzanej — gazu. (I. A. 4).

4) M. Jakob i S. Erk (*Forschg. d. Ing.-wesens* 1932, str. 161) stwierdzili istnienie pozornego paradoksu: silniejsze ochłodzenie rury pionowej, przez którą od

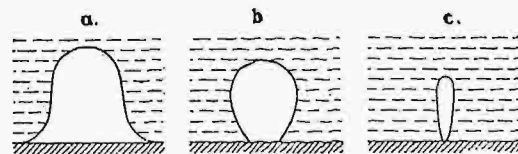
dołu ku górze przepływa para przegrzana, podwyższa temperaturę termometru, umieszczonego u wylotu rury w środku. Wytlómaczyli to pomiarami rozkładu temperatur: jeżeli mianowicie temperatura ścianki jest niższą od temperatury skraplania się pary, tworzy się na rurze warstewka izolująca kondensatu a rdzeń pozostaje przegrzany; równocześnie prędkość w poszczególnych przekrojach przechodzi z kształtu parabolicznego w bardziej płaski.

5) T. Alty i F. H. Nicoll, Kanada, (streszcz. *Forschg. d. Ing.-wesens* 1932, str. 102) stwierdzili eksperymentalnie, że cząsteczki pary przegrzanej kilkakrotnie „bombardują“ ściankę, zanim ulegną skropleniu.

C. Parowanie cieczy.

Do końca poprzedniego stulecia zadowalano się znajomością współczynnika całkowitego przepływu ciepła, który w warunkach kotłowych według Hirna miał wynosić $k = 23$. Dopiero Fuchs (1905 r.) zwrócił uwagę, że k zmienia się wzdłuż powierzchni kotła. Mimo ogólnego zastosoowania zagadnienie nie jest jeszcze dostatecznie fizycznie zbadane. Można przyjmować $\alpha = 2000 - 7000$.

2) M. Jakob i Fritz (1932 *ZdVdI*, str. 1161) zapoczątkowali systematyczne badania nad fizyką parowania cieczy. Okazało się, że woda ma temperaturę wyższą od powstającej pary. Przegrzanie więc wrzącej wody jest tą siłą, która powoduje transport energii potrzebnej do parowania. Przegrzanie wody w pobliżu ścianki jest dosyć znaczne. Według W. Thomsona (Lorda Kelvina) jest ciśnienie na powierzchni bańki (wkłęsłej powierzchni), tem samym ciśnieniu pary, mniejsze od ciśnienia nasycenia. Woda wyparowuje niejako do wnętrza bańki, której powstanie zależy bądźto od baniek powietrza, bądźto od szorstkości powierzchni. Zaobserwowano różne kształty baniek, rys. 12:



Rys. 12.

a — powstają przy powierzchni naoliwionej, pokrywając całą powierzchnię, przyczem dochodzą one (przy powierzchni) do 8 mm średnicy i są po oderwaniu się natychmiast uzupełniane przez następne. Kształt b — odpowiada gładkiej powierzchni, c — chropowatej (sztucznie posiekanej); w ostatnim wypadku bańki osiągają w pobliżu zwierciadła wody zaledwie 3—5 mm średnicy. Bardzo interesujące są kinematograficzne zdjęcia kształtu bańki w czasie unoszenia się ku górze: z postaci b przechodzi ona w „kapeluszy“, który się prawdopodobnie przewraca, nim dobieje do zwierciadła wody. W momencie powstawania bańki jest α bardzo duże (130.000!), ale też bardzo szybko maleje (np. po upływie 0.01 sekundy — $\alpha = 15.000$). Przez zwiększenie obciążenia powierzchni, co powoduje wymuszoną konwekcję wody wskutek wznoszących się słupów pary, działających niby mieszała, można α bardzo zwiększyć. Np. przy obciążeniu 211.000 $kal/m^2 \cdot h$, czemu odpowiada odparowanie 390 $kg/m^2 \cdot h$, — otrzymujemy $\alpha = 12.800 kal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$.

Suche może, powyższe zestawienie, niech zwróci uwagę mechaników, do jakiego ogromu rozrosła się ta, pozornie b. wązka, dziedzina wiedzy, wnioskująca jednak we wszystkie działy techniki, — dziedzina, której znajomości wymaga się dziś zagranicą nie tylko od me-

chanika - konstruktora, ale na równi od chemika - technologa. Dla placówek naukowych wdzięczne pole do pracy.

Podręczniki o ruchu ciepła:

1. H. Gröber — Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges — 1921, Springer, str. 271.
2. H. Gröber — „Einführung in die Lehre von der Wärmeübertragung“ — 1926, Springer, str. 198.

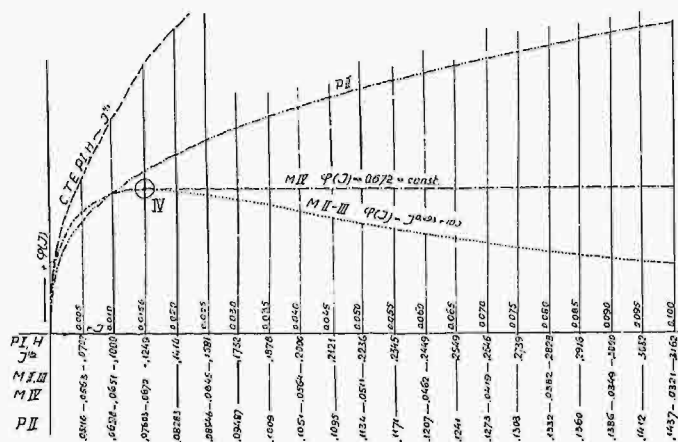
3. H. Gröber — S. Erk — „Die Grundgesetze der Wärmeübertragung“ — 1933, str. 259.
4. Ten Bosch — „Die Wärmeübertragung“ — 1922 (1927), Springer, str. 304.
5. Fr. Merkel — „Die Grundlagen der Wärmeübertragung“ — 1927, Steinkopff, str. 232.
6. M. Jakob — S. Erk — „Hydrodynamische Materialbewegung, Wärmeschutz und Wärmeaustausch“ (Der Chemie-Ingenieur, Bd I) — 1933, Akad. V. G., str. 539.

Inż. Dr. Aleksander Pareński.

Naświetlenie zagadnienia prędkości średniej w łóżyskach przyrodzonych.

(Dokończenie).

Jeszcze większe różnice jak dla krzywych głębokości średnich względnie promienia hydraulicznego otrzymamy dla krzywych spadów występujących w różnych wzorach (rys. 2).



Rys. 2.

Przedstawiono tu obrazy funkcji spadów wzorów de Chézy'ego, Tadini'ego, Eytelweina, Gaucklera, Manninga, Stricklera, Forchheimera i Hermanka i pierwszego wzoru autora (18), w których funkcja spadów $\varphi(I) = \sqrt{I}$ (na rys. krzywa H). Krzywa M II, III jest obrazem funkcji spadów drugiego (6 i 7) i trzeciego (8) wzoru Matakiewicza

$$\varphi(I) = I^{0,493+10I}.$$

Krzywa M IV jest krzywą spadów czwartego wzoru Matakiewicza (16). Jest ona obrazem funkcji dwuczłonowej, mianowicie funkcja ta składa się z krzywej ciągłej, której równanie jest identyczne z równaniem funkcji spadów wzorów Matakiewicza II i III, a ważność jej przebiega interwał od najmniejszych wartości spadów do 16%, oraz z prostej równoległej do osi x, na której odcięto wartości spadów I, której wartość rzędnych jest stałą równą maksymalnej wartości funkcji spadów poprzednio opisanej krzywej a ważność jej przebiega interwał od $I=16\%$ do 100%. Krzywa P jest obrazem funkcji spadów wzoru autora, której równanie ma następujący kształt:

$$\varphi(I) = \left(\frac{I}{0,2 + \sqrt[3]{1000I}} \right)^{1/2}.$$

Gdy na rys. 1 krzywe funkcji głębokości średniej wzgl. promienia hydraulicznego mają wprawdzie przebieg różny, lecz przeważnie równoległy do siebie, przyczem dla T wzgl. $R=20$ m różnica między największą (7,918) a najmniejszą wartością (4,375) rzędnych wynosi około 45% — to na rys. 2 widzimy znaczną rozbieżność krzywych spadów powiększającą się ze wzrostem wartości spadów.

Przyczyna tej rozbieżności w konstrukcji krzywych spadów leży w braku materiału statystycznego. Gdy bowiem posiadamy szereg pomiarów dla przekrojów o znacznej głębokości (do 20 m) to brak nam pomiarów przy znacznych spadach, a pomiary dla spadów wyżej 15% należą już do rzadkości.

Należy tu jeszcze naświetlić niektóre szczegóły konstrukcyjne krzywych T i I . Wszystkie krzywe przedstawione na rysunkach 1 i 2 są krzywymi ciągłymi z wyjątkiem: a) krzywej głębokości średniej wzoru Hermanka, oraz b) krzywej głębokości średniej i c) krzywej spadów ze wzoru IV-tego Matakiewicza.

a) Krzywa głębokości średniej Hermanka składa się z trzech różnych elementów: 1. prostej 30,7 T, przebiegającej interwał od najmniejszych wartości T do $T=1,5$ m. 2. krzywej $34 T^{1/4}$ dla wartości $1,5 m < T < 6,0$ m, wreszcie dla $T > 6,0$ m 3. krzywej $(50,2 + 0,5 T) T^{1/4}$. Mamy więc dwa punkty złamania ciągłości: I-wszy punkt dla $T=1,5$ m, a II-gi dla $T=6,0$ m. Obliczywszy rzędne według prostej 1. dla $T=1,5$ m, otrzymamy: $f(T)=46,05$, a według krzywej 2. giej $f(T)=46,07$, zatem różnica wynosi 0,02 tworząc lukę (rys. 3, I). Podobna nieścisłość występuje i w drugim punkcie przejścia drugiej funkcji w trzecią. Rzędna obliczona według krzywej drugiej dla $T=6,0$ m, równa się 130,403, natomiast ta sama rzędna obliczona według krzywej trzeciej równą jest 130,313. Różnica zatem wynosi 0,09 tworząc niczem niewypełnioną lukę.

b) Krzywa głębokości średniej IV-tego wzoru Matakiewicza składa się z dwóch elementów. W interwale od najmniejszych głębokości średnich do $T=4,5$ m z krzywej kształtu $1,04 T^{0,7}$ oraz w interwale od 4,5 m do największych głębokości średnich z prostej $2,44 + 0,125 T$. Rzędne obliczone dla $T=4,5$ m t. j. punktu III-go według równań obydwóch funkcji wynoszą 2,981⁴⁾ i 3,003, a więc różnią się o 0,022.

c) Krzywa spadów IV-tego wzoru Matakiewicza składa się również z dwóch elementów, mianowicie krzywej $\varphi(I) = I^{0,493+10I}$ przebiegającej interwał od najmniejszych spadów do $I=0,016=16\%$, oraz prostej równoległej do osi x, t. zn. funkcja spadów jest tu stałą i przebiega interwał od 16% do 100%. Szczegół IV (rys. 3, IV) jest tu osobliwy, ponieważ prosta równoległa do osi x o rzędnej 2,285, rozpoczyna swój bieg od $x=I=16\%$, gdy tymczasem maximum dla $\varphi(I)$ występuje (jak wyżej udowodniono) przy $x=I=0,0156=15,6\%$, a rzędna dla max. wynosi 2,2866 okragło 2,287 (rzędna dla $I=15\% \sim 2,2829$ okragło 2,283, a dla $I=16\% \sim 2,2844$ okragło 2,284).

I tu więc występuje różnica = 0,003.

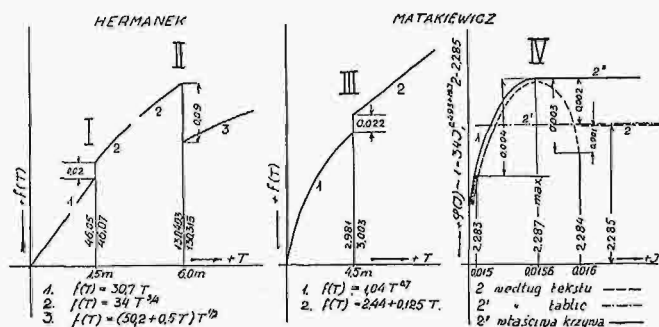
Wyżej opisane niedociągnięcia powstały wskutek niedopatrzeń matematycznych a nie hydrologicznych, w przyrodzie bowiem istnieje harmonja i ciągłość nieprzerwana.

⁴⁾ W tabelach Matakiewicza mylnie podano 2,925. (16).

Zaznaczyć tu także należy, że wszystkie składowe krzywe funkcji głębokości średnich Hermanka i Matakiewicza, jakoteż składowa krzywa funkcji spadku Matakiewicza są krzywymi ciągłymi, a wiadomym jest, że w każdym punkcie krzywej ciągłej można poprowadzić styczną, mającą z tą krzywą przynajmniej jeden punkt wspólny, a do krzywej spadku Matakiewicza można poprowadzić w dwóch miejscach t. j. w max. i min. styczne poziome, mające dwa punkty wspólne z tą krzywą a w jednym miejscu t. j. w punkcie przegięcia (bo i taki tu istnieje) — także ściśle styczną mającą z daną krzywą trzy punkty wspólne nieskończenie blisko siebie leżące.

Również nie można tu pominąć uwagi, że wszystkie wyżej omawiane wzory — nie uwzględniające współczynnika szorstkości — pomimo niedociągnięć matematycznych oraz znacznej rozbieżności wartości funkcji składowych, dają dla poszczególnych odcinków rzecznych wystarczająco dokładne wyniki, a zatem można je użyć w praktyce inżynierskiej do niektórych obliczeń przybliżonych.

Które wzory i dla jakich odcinków rzecznych należy użyć omówione będzie osobno, ponieważ celem niniejszej pracy jest tylko oświetlenie zagadnienia średniej prędkości wody w łożyskach przyrodzonych oraz odnośnych wzorów ze stanowiska konstrukcyjnego.



Rys. 3.

Powyżej opisano trudności matematyczne, z jakimi spotykają się badacze, którzy usiłują opisać empirycznie prędkość wody w łożyskach przyrodzonych, i którzy stosują postępowanie skrócone t. zn. nie uwzględniają współczynnika szorstkości w formie wyraźnej.

Spółczynnik ten jednak istnieje i sprawia wiele kłopotów tym (2), (24), (25), (26), (27), którzy usiłują go opisać w formie wyraźnej względnie w związku z prędkością wody.

Trudność ta polega na tem, że wartość współczynnika szorstkości S jest wprost proporcjonalną do spadku łożyska (im większy spadek tem większy współczynnik szorstkości — jednak przy bardzo małych spadkach i wartość tego współczynnika rośnie czasami w okresie wegetacyjnym wskutek pojawiającej się w tym okresie roślinności wodnej) — a odwrotnie proporcjonalną do głębokości średniej, czyli

$$\psi(S) = \frac{\varphi_2(I)}{f_2(T)}, \dots \dots \dots 10)$$

wobec czego wzór na średnią prędkość uwzględniający współczynnik szorstkości w wyraźnej formie, przybrałby kształt

$$v = \varphi_1(I) \times f_1(T) \times \frac{f_2(T)}{\varphi_2(I)}, \dots \dots \dots 11)$$

ponieważ prędkość jest odwrotnie proporcjonalną do wielkości spólc. szorstkości czyli

$$v = \varphi_1(I) \times f_1(T) \times \frac{1}{\psi^2(S)}, \dots \dots \dots 12)$$

Jeżeli będziemy w posiadaniu odpowiedniego materiału statystycznego, to będziemy mogli wzór 10-ty rozwiązać w przybliżeniu — podobnie jak wzór 4-ty, ponieważ wzór ten składa się również z dwóch funkcji zmiennych niezależnych.

Rozwiązanie tego zagadnienia nie przyniosłoby nam jednak wiele pożytku dla ułożenia formuły na średnią prędkość, ponieważ wynik otrzymany, wstawiony do wzoru 11-tego lub 12-tego pozostawia nam nadal do rozwiązania pozostałe dwie funkcje zmiennych niezależnych.

Gdyby nam się nawet udało ułożyć matematyczne związki w rozwiązaniu wozu 11-tego, mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1(I) &= \varphi(I) \\ \varphi_2(I) &= \varphi(I) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 13)$$

oraz $f_1(T) \times f_2(T) = f(T)$ to powrócilibyśmy do zagadnienia 4-tego

$$v = f(T) \cdot \varphi(I),$$

którego jednoznaczne rozwiązanie napotyka na trudności opisane powyżej.

Z powyższego wynika, że dla rozwiązania empirycznego wzoru dla średniej prędkości wody w łożyskach przyrodzonych — nie tylko forma 4 jest poprawną, lecz także i forma 8, której szczegółowy kształt:

$$v = c \cdot \frac{f(T)}{\varphi(I)} \dots \dots \dots 14)$$

jest pod względem matematycznym, a jak niektórzy badacze pragną także pod względem hydrologicznym, zupełnie poprawną.

Jest to jeden z dalszych dowodów, potwierdzających i wskazujących kierunek drogi matematycznej prowadzącej do zadowalniającego rozwiązania omawianego problemu, ponieważ prędkość średnia w łożyskach przyrodzonych jest — jak wyżej wykazano — wielkością li tylko matematyczną.

Przy naświetlaniu omawianego zagadnienia należy hydrotektom zwrócić jeszcze uwagę na jedno piękne zjawisko przyrodzone, występujące w ramach omawianego problemu, mianowicie na wielkość prędkości średniej w łożyskach przyrodzonych, która przy głębokości średniej 1 m, spadnie 1‰ i średniej wartości współczynnika szorstkości łożyska równą jest okrągło 1 m/s.

Stwierdzają to wyniki niemal wszystkich wzorów empirycznych, zbudowanych na obszernym materiale statystycznym.

To zjawisko będzie w przyszłości mogło posłużyć hydrologom do matematycznego opisanego współczynnika szorstkości, ponieważ określa jeden z parametrów tej dotychczas niezbadanej krzywej wzgl. powierzchni.

W niżej podanym zestawieniu (tabela III) obliczono tę prędkość: a) wzorami z uwzględniającymi współczynnik szorstkości, b) wzorami kilku członowemi nieuwzględniającymi współczynnika szorstkości, w których jednak występuje szerokość zwierciadła wody, c) wzorami kilkuczłonowemi, w których występują tylko funkcje głębokości średniej i spadku, wreszcie d) wzorami ciągłymi. Wszystkie podane wyniki można uważać za bardzo dokładne, ponieważ różnica między nimi a wynikami pomiaru nie przekracza 10%.

Z pierwszej grupy wybrano wzór 1. Franka, który jest uproszczonym wzorem Ganguillet-Kutera

$$v = \frac{(23n + 1) \sqrt{R}}{(23n + \sqrt{R})n} \cdot \sqrt{I \cdot R},$$

przyjmując średni współczynnik szorstkości

$$n = \frac{0,030 + 0,035}{2} = 0,0325^5)$$

i wzór 2) Bazin'a :

$$v = \frac{87}{1 + n\sqrt{\frac{2}{R}}} \sqrt{I \cdot R},$$

przyjmując średnio $n = \frac{1,30 + 1,75}{2} = 1,525^5)$.

Z drugiej grupy wybrano wzór 1) Gröger'a

$$v = 23,781 T^{0,775} \times I^{0,458} \text{ dla } B > 10 \text{ m}$$

i wzór dwunastoczłonowy 2) Lindboe'go:

α) dla $0,028 < \frac{T}{B} < 0,1$ (przyjęto $\frac{T}{B} = 0,099$),

$$v = 8,19 \left(2,293 - \frac{T}{B} \right) T^{0,9} \cdot I^{0,42},$$

β) dla $\frac{T}{B} < 0,028$ (przyjęto $\frac{T}{B} = 0,027$),

$$v = 33,86 \left(0,822 - \frac{T}{B} \right) T^{0,9} \cdot I^{0,47}.$$

Z trzeciej grupy wybrano wzory: 1. Hermanka, 2. Matakiewicza I, 3. Matakiewicza IV-ty i 4. Matakiewicza III-ci, wreszcie w czwartej grupie istnieją tylko 3 wzory, mianowicie: 1. Matakiewicza II-gi, 2. autora I i 3. autora II-gi, których wyniki podano.

Tablica III.

L. p.	Grupa	Wzór	v_0 w m/s	$\Delta = v_0 - v$	Uwaga
1	I	Frank ($n=0,0325$) . .	0,980	-0,020	Dla $T=1,0 \text{ m}$ $I=0,001$
2		Bazin ($n=1,525$) . .	1,097	+0,097	
3	II	Gröger	1,062	+0,062	$v=1,0 \text{ m/s}$
4		Lindboe α	0,987	-0,013	
5		Lindboe β	1,053	+0,053	
6	III	Matakiewicz I	1,072	+0,072	(4) (16), (8)
7		Matakiewicz IV i III	1,077	+0,097	
8		Hermanek	0,971	-0,029	
9	IV	Matakiewicz II	1,062	+0,062	(6) (18) (20)
10		Pareński I	1,093	+0,093	
11		Pareński II	1,005	+0,005	

Jako curiosum należy tu podać jeszcze wyniki wzorów Christen'a⁶⁾, który zbudował wzór dwuczłonowy uwzględniając funkcję spadku, funkcję głębokości średniej, funkcję szerokości zwierciadła wody, (przy czym $T = \frac{F}{2b} = \frac{F}{B}$ czyli $b =$ połowie szerokości zwierciadła wody), wreszcie współczynnik szorstkości. Pomimo tylu czynników (a może właśnie dlatego), wzór ten daje nieprawdopodobne wyniki. Wzór ten o kształcie:

$$v = \rho \sqrt{T \cdot I} \cdot \sqrt[3]{b} \quad 15)$$

posiada współczynnik szorstkości ρ , którego wartość dla rzek jest zmienna od 42,1 (rz. regularnie czyste) do 11,3 (rzeki prowadzące rumowisko).

Drugi człon wzoru

$$v = 6,31 \sqrt[3]{T \cdot I} \cdot \sqrt[3]{b} \quad 16)$$

⁵⁾ Współczynniki szorstkości Bazin'a 1,3 i Franka 0,03 odnoszą się do rzek regularnie czystych a wartości Bazin'a 1,75 oraz Franka 0,035 do rzek zaszutrowanych z ryniakami i zarosniętymi brzegami.

⁶⁾ T. Christen: „Das Gesetz der Translation des Wassers in regelmässigen Kanälen, Flüssen und Röhren“. Lipsk 1903.

jest ważny tylko dla potoków i rzek prowadzących rumowisko i grube żwiry, przyczem:

$$\rho = \frac{6,31}{\sqrt[3]{T \cdot I}}$$

Przy obliczeniu prędkości średniej dla $T=1 \text{ m}$ oraz $I=1\%$, przyjęto dla wzoru 15-go spółcz. szorstkości o wartości średniej $\rho = \frac{42,1 + 11,3}{2} = 26,7$ i otrzymano dla szerokości zwierciadła wody $B=1,0 \text{ m}$, $10,0 \text{ m}$ i 100 m następujące wyniki:

- α) wzorem 15, dla $B=1,0 \text{ m}$, $b=0,5 \text{ m}$, $v=0,812 \text{ m/s}$
 " " " $B=10$ " $b=5,0$ " $v=1,032$ "
 " " " $B=100,0$ " $b=50,0$ " $v=1,373$ "
 β) wzorem 16, dla $B=1,0 \text{ m}$, $b=0,5 \text{ m}$, $v=0,579 \text{ m/s}$
 " " " $B=10$ " $b=10,0$ " $v=0,772$ "
 " " " $B=100,0$ " $b=50,0$ " $v=1,026$ "

co oczywiście jest niedorzecznością.

Z powyższego zestawienia wynika, że uwzględnianie jak największej ilości t. zw. czynników hydrologicznych przy układaniu wzorów o charakterze czysto matematycznym nie zawsze prowadzi do szczęśliwych wyników.

Projekt oparty na takich obliczeniach nie może być celowym, a pomimo to wielu hydrotektów używa wzorów empirycznych bezkrytycznie nie zawsze zdając sobie sprawę z popełnionych błędów a zarazem i kosztów, jakie z tego powodu wyniknąć mogą.

Przy sposobności naświetlania zagadnienia prędkości średniej w łożyskach przyrodzonych, podajemy wzór autora (20) na tę prędkość, uzupełniony wymiarami i tablicami.

Wzór ten o kształcie:

$$v = \frac{48 \text{ m}^{1/2} \text{ s}^{-1} T \text{ m}}{\sqrt{T \text{ m} + 0,9 \text{ m}}} \left(\frac{I}{0,2 + \sqrt[3]{1000 I}} \right)^{1/2} \quad . . . 17)$$

ułożono tak, aby odpowiadał następującym warunkom:

- dawał w przybliżeniu zgodne wyniki z prędkościami rzeczywistymi t. zn. wyniki od 1% do 4% większe od pomierzonych, eliminując częściowo tem samym jednokierunkowe błędy pomiaru;
- był ciągły (jednoczłonowy);
- miał prosty i elementarny kształt matematyczny;
- dawał wyniki cyfrowe, rosnące ze wzrostem wartości obydwóch czynników podstawowych I i T , względnie ze wzrostem wartości jednego czynnika podstawowego przy stałej wartości drugiego, wreszcie
- uwzględniał różnorodność łożysk przyrodzonych.

W tablicy IV-tej zestawiono wartości funkcji głębokości średniej dla $T=0,05 \text{ m} - 50 \text{ m}$ (ważne jednak tylko dla interwału $0,05 \text{ m} - 20 \text{ m}$) i różnice Δ dla 1 cm , wreszcie w tablicy V-tej zestawiono wartości funkcji spadku w granicach od $0,00001 (=0,01\%)$ do $0,100 (=100\%)$ z ważnością, dla granic od $0,00001$ do $0,027$, t. zn. granic, na podstawie których obie te funkcje ułożono.

Podobnie jak zapomocą hydrologji nie udało się także tego zagadnienia zadowalniającego rozwiązać także zapomocą hydromechaniki cieczy rzeczywistych, ponieważ i w tej gałęzi wiedzy spotykamy analogiczne trudności — przy rozwiązywaniu tego zagadnienia — jakie występują w hydrologji.

Wiadomem bowiem jest, że przepływ cieczy rzeczywistych w rzekach, kanałach i przewodach zamkniętych należy do zjawisk, w których bezwładność i lepkość cie-

Tablica IV.

Wartości funkcji głębokości średniej $f(T) = \frac{48 T}{\sqrt{T+0,9}}$.

T	$f(T)$	Δ	T	$f(T)$	Δ	T	$f(T)$	Δ	T	$f(T)$	Δ
0,05	2,462	0,477	0,85	30,85	0,27	2,25	60,86	0,170	9,00	137,30	0,0825
0,06	2,939	0,472	0,86	31,12	0,27	2,30	61,71	0,170	9,20	138,95	0,0815
0,07	3,411	0,468	0,87	31,39	0,27	2,35	62,56	0,170	9,40	140,58	0,0810
0,08	3,879	0,464	0,88	31,66	0,27	2,40	63,41	0,168	9,60	142,20	0,0800
0,09	4,343	0,457	0,89	31,93	0,27	2,45	64,25	0,164	9,80	143,80	0,0790
0,10	4,800	0,454	0,90	32,20	0,27	2,50	65,07	0,164	10,00	145,39	0,0780
0,11	5,254	0,449	0,91	32,47	0,26	2,55	65,89	0,164	10,20	146,95	0,0780
0,12	5,703	0,445	0,92	32,73	0,26	2,60	66,71	0,160	10,40	148,51	0,0760
0,13	6,148	0,444	0,93	33,00	0,26	2,65	67,51	0,158	10,60	150,03	0,0760
0,14	6,588	0,436	0,94	33,26	0,26	2,70	68,30	0,158	10,80	151,55	0,0750
0,15	7,024	0,432	0,95	33,52	0,26	2,75	69,09	0,156	11,00	153,05	0,0750
0,16	7,456	0,432	0,96	33,78	0,26	2,80	69,87	0,154	11,20	154,55	0,0740
0,17	7,888	0,420	0,97	34,04	0,26	2,85	70,64	0,152	11,40	156,03	0,0730
0,18	8,308	0,417	0,98	34,30	0,26	2,90	71,40	0,152	11,60	157,49	0,0720
0,19	8,735	0,416	0,99	34,56	0,26	2,95	72,16	0,152	11,80	158,93	0,0715
0,20	9,152	0,412	1,00	34,82	0,25	3,00	72,92	0,150	12,00	160,36	0,0710
0,21	9,563	0,412	1,01	35,07	0,25	3,05	73,67	0,146	12,20	161,78	0,0710
0,22	9,975	0,405	1,02	35,33	0,25	3,10	74,40	0,146	12,40	163,20	0,0700
0,23	10,38	0,40	1,03	35,59	0,25	3,15	75,13	0,146	12,60	164,60	0,0700
0,24	10,78	0,40	1,04	35,84	0,25	3,20	75,86	0,144	12,80	166,00	0,0690
0,25	11,18	0,40	1,05	36,09	0,25	3,25	76,58	0,142	13,00	167,38	0,0680
0,26	11,58	0,39	1,06	36,34	0,25	3,30	77,29	0,142	13,20	168,74	0,0675
0,27	11,97	0,39	1,07	36,59	0,25	3,35	78,00	0,142	13,40	170,09	0,0670
0,28	12,37	0,39	1,08	36,84	0,25	3,40	78,71	0,140	13,60	171,43	0,0670
0,29	12,76	0,39	1,09	37,09	0,25	3,45	79,41	0,136	13,80	172,77	0,0660
0,30	13,15	0,39	1,10	37,34	0,25	3,50	80,09	0,136	14,00	174,09	0,0660
0,31	13,54	0,38	1,11	37,59	0,24	3,55	80,78	0,136	14,20	175,41	0,0650
0,32	13,93	0,38	1,12	37,83	0,24	3,60	81,46	0,134	14,40	176,71	0,0650
0,33	14,29	0,36	1,13	38,08	0,24	3,65	82,14	0,134	14,60	178,01	0,0640
0,34	14,65	0,36	1,14	38,32	0,24	3,70	82,81	0,134	14,80	179,29	0,0635
0,35	15,03	0,36	1,15	38,56	0,24	3,75	83,48	0,132	15,00	180,56	0,0632
0,36	15,39	0,37	1,16	38,80	0,24	3,80	84,14	0,130	15,50	183,72	0,0618
0,37	15,76	0,36	1,17	39,04	0,24	3,85	84,79	0,130	16,00	186,81	0,0612
0,38	16,12	0,36	1,18	39,28	0,24	3,90	85,44	0,130	16,50	189,87	0,0600
0,39	16,48	0,36	1,19	39,52	0,23	3,95	86,09	0,128	17,00	192,87	0,0590
0,40	16,84	0,35	1,20	39,75	0,23	4,00	86,73	0,127	17,50	195,82	0,0584
0,41	17,19	0,35	1,22	40,23	0,23	4,10	88,00	0,127	18,00	198,74	0,0574
0,42	17,54	0,36	1,24	40,69	0,235	4,20	89,27	0,124	18,50	201,61	0,0566
0,43	17,90	0,35	1,26	41,16	0,23	4,30	90,51	0,123	19,00	204,44	0,0558
0,44	18,25	0,34	1,28	41,62	0,23	4,40	91,74	0,121	19,50	207,23	0,0552
0,45	18,59	0,35	1,30	42,08	0,22	4,50	92,95	0,120	20,00	209,99	0,0544
0,46	18,94	0,34	1,32	42,52	0,22	4,60	94,15	0,118			
0,47	19,28	0,34	1,34	42,98	0,225	4,70	95,33	0,117			
0,48	19,62	0,33	1,36	43,43	0,22	4,80	96,50	0,116			
0,49	19,95	0,34	1,38	43,87	0,22	4,90	97,66	0,114			
0,50	20,29	0,34	1,40	44,31	0,22	5,00	98,80	0,113	20,50	212,71	0,0536
0,51	20,62	0,33	1,42	44,75	0,22	5,10	99,93	0,113	21,00	215,39	0,0530
0,52	20,95	0,33	1,44	45,17	0,21	5,20	101,06	0,113	21,50	218,04	0,0526
0,53	21,27	0,32	1,46	45,61	0,22	5,30	102,16	0,110	22,00	220,67	0,0518
0,54	21,60	0,33	1,48	46,05	0,22	5,40	103,26	0,110	22,50	223,26	0,0512
0,55	21,93	0,33	1,50	46,47	0,21	5,50	104,35	0,109	23,00	225,82	0,0508
0,56	22,25	0,32	1,52	46,90	0,215	5,60	105,43	0,108	23,50	228,36	0,0500
0,57	22,57	0,32	1,54	47,32	0,210	5,70	106,50	0,107	24,00	230,86	0,0496
0,58	22,89	0,32	1,56	47,74	0,210	5,80	107,56	0,106	24,50	233,34	0,0490
0,59	23,21	0,32	1,58	48,16	0,210	5,90	108,60	0,104	25,00	235,79	0,0485
0,60	23,52	0,31	1,60	48,58	0,210	6,00	109,64	0,104	26,00	240,64	0,0472
0,61	23,81	0,31	1,62	48,98	0,200	6,10	110,66	0,102	27,00	245,36	0,0464
0,62	24,14	0,31	1,64	49,40	0,210	6,20	111,68	0,102	28,00	250,00	0,0456
0,63	24,45	0,31	1,66	49,80	0,200	6,30	112,69	0,101	29,00	254,56	0,0449
0,64	24,75	0,30	1,68	50,20	0,200	6,40	113,69	0,100	30,00	259,05	0,0440
0,65	25,06	0,31	1,70	50,60	0,200	6,50	114,69	0,100	31,00	263,45	0,0433
0,66	25,36	0,30	1,72	51,00	0,200	6,60	115,68	0,099	32,00	267,78	0,0427
0,67	25,66	0,30	1,74	51,39	0,195	6,70	116,66	0,098	33,00	272,05	0,0420
0,68	25,96	0,30	1,76	51,79	0,200	6,80	117,63	0,097	34,00	276,25	0,0414
0,69	26,26	0,30	1,78	52,19	0,200	6,90	118,58	0,095	35,00	280,39	0,0408
0,70	26,56	0,30	1,80	52,58	0,195	7,00	119,53	0,095	36,00	284,47	0,0401
0,71	26,86	0,30	1,82	52,97	0,195	7,10	120,48	0,095	37,00	288,48	0,0397
0,72	27,15	0,29	1,84	53,36	0,195	7,20	121,43	0,095	38,00	292,45	0,0391
0,73	27,44	0,29	1,86	53,75	0,195	7,30	122,38	0,093	39,00	296,36	0,0386
0,74	27,74	0,30	1,88	54,13	0,190	7,40	123,29	0,093	40,00	300,22	0,0381
0,75	28,03	0,29	1,90	54,51	0,190	7,50	124,21	0,092	41,00	304,03	0,0376
0,76	28,32	0,29	1,92	54,89	0,190	7,60	125,12	0,091	42,00	307,79	0,0372
0,77	28,61	0,28	1,94	55,26	0,185	7,70	126,03	0,091	43,00	311,51	0,0368
0,78	28,89	0,28	1,96	55,63	0,185	7,80	126,93	0,090	44,00	315,19	0,0363
0,79	29,17	0,28	1,88	56,00	0,185	7,90	127,82	0,089	45,00	318,82	0,0359
0,80	29,45	0,28	2,00	56,37	0,185	8,00	128,71	0,089	46,00	322,41	0,0355
0,81	29,73	0,28	2,05	57,29	0,184	8,20	130,48	0,0885	47,00	325,96	0,0351
0,82	30,01	0,28	2,10	58,19	0,180	8,40	132,21	0,0865	48,00	329,47	0,0348
0,83	30,29	0,28	2,15	59,09	0,180	8,60	133,93	0,0860	49,00	332,95	0,0344
0,84	30,57	0,28	2,20	59,99	0,175	8,80	135,62	0,0845	50,00	336,39	

ekstrapolacja

Tablica V.

Wartości funkcji spadcu $\varphi(I) = \left(\frac{I}{0,2 + \sqrt[3]{1000I}} \right)^{1/2}$.

<i>I</i>	$\varphi(I)$	<i>I</i>	$\varphi(I)$	<i>I</i>	$\varphi(I)$	<i>I</i>	$\varphi(I)$
0,00001	0,004906	0,00081	0,02675	0,0071	0,05785	0,0152	0,07585
02	0,006512	82	0,02686	72	0,05814	154	0,07569
03	0,007674	83	0,02698	73	0,05842	156	0,07603
04	0,008591	84	0,02710	74	0,05870	158	0,07636
05	0,009379	85	0,02722	75	0,05898	160	0,07669
06	0,010074	86	0,02733	76	0,05925	162	0,07703
07	0,010686	87	0,02744	77	0,05952	164	0,07736
08	0,011256	88	0,02755	78	0,05979	166	0,07768
09	0,011789	89	0,02766	79	0,06005	168	0,07800
0,00010	0,01227	0,00090	0,02777	0,0080	0,06030	170	0,07832
0,00011	0,01273	0,00091	0,02788	0,0081	0,06056	172	0,07864
12	0,01316	92	0,02799	82	0,06082	174	0,07895
13	0,01356	93	0,02810	83	0,06108	176	0,07926
14	0,01394	94	0,02821	84	0,06133	178	0,07957
15	0,01432	95	0,02832	85	0,06159	180	0,07988
16	0,01467	96	0,02843	86	0,06185	182	0,08020
17	0,01501	97	0,02854	87	0,06210	184	0,08051
18	0,01535	98	0,02865	88	0,06235	186	0,08081
19	0,01566	99	0,02875	89	0,06259	188	0,08109
0,00020	0,01596	0,00100	0,02886	0,0090	0,16283	190	0,08138
0,00021	0,01626	0,0011	0,02987	0,0091	0,06307	192	0,08168
22	0,01655	12	0,03088	92	0,06331	194	0,08198
23	0,01682	13	0,03173	93	0,06354	196	0,08227
24	0,01709	14	0,03269	94	0,06377	198	0,08255
25	0,01735	15	0,03340	95	0,06401	0,0200	0,08283
26	0,01760	16	0,03420	96	0,06424	0,0205	0,08347
27	0,01785	17	0,03493	97	0,06448	210	0,08411
28	0,01810	18	0,03564	98	0,06472	215	0,08474
29	0,01834	19	0,03633	99	0,06495	220	0,08536
0,00030	0,01858	0,0020	0,03701	0,0100	0,06518	225	0,08607
0,00031	0,01882	0,0021	0,03765	0,0101	0,06541	230	0,08678
32	0,01905	22	0,03827	102	0,06564	235	0,08749
33	0,01927	23	0,03887	103	0,06587	240	0,08820
34	0,01943	24	0,03916	104	0,06609	245	0,08883
35	0,01968	25	0,04004	105	0,06631	0,0250	0,08946
36	0,01988	26	0,04060	106	0,06653	0,0255	0,09006
37	0,02008	27	0,04115	107	0,06674	260	0,09066
38	0,02027	28	0,04169	108	0,06695	265	0,09126
39	0,02047	29	0,04222	109	0,06716	270	0,09186
0,00040	0,02066	0,0030	0,04274	0,0110	0,06737		
0,00041	0,02085	0,0031	0,04324	0,0111	0,06759		
42	0,02104	32	0,04373	112	0,06780		
43	0,02122	33	0,04421	113	0,06801		
44	0,02140	34	0,04468	114	0,06822		
45	0,02158	35	0,04514	115	0,06843	0,0275	0,09237
46	0,02176	36	0,04559	116	0,06864	280	0,09287
47	0,02193	37	0,04603	117	0,06884	285	0,09337
48	0,02210	38	0,04647	118	0,06904	290	0,09387
49	0,02217	39	0,04689	119	0,06924	295	0,09437
0,00050	0,02243	0,0040	0,04731	0,0120	0,06943	0,0300	0,09486
0,00051	0,02260	0,0041	0,04773	0,0121	0,06963	0,031	0,09508
52	0,02276	42	0,04814	122	0,06983	32	0,09729
53	0,02292	43	0,04854	123	0,06988	33	0,09849
54	0,02308	44	0,04893	124	0,07003	34	0,09969
55	0,02324	45	0,04932	125	0,07022	35	0,10089
56	0,02339	46	0,04970	126	0,07042	36	0,10174
57	0,02354	47	0,05006	127	0,07062	37	0,10259
58	0,02369	48	0,05044	128	0,07082	38	0,10343
59	0,02384	49	0,05080	129	0,07102	39	0,10427
0,00060	0,02398	0,0050	0,05116	0,0130	0,07121	0,0400	0,10511
0,00061	0,02413	0,0051	0,05147	0,0131	0,07140	0,041	0,10597
62	0,02428	52	0,05187	132	0,07159	42	0,10682
63	0,02442	53	0,05224	133	0,07178	43	0,10767
64	0,02456	54	0,05258	134	0,07196	44	0,10850
65	0,02470	55	0,05280	135	0,07214	45	0,10933
66	0,02484	56	0,05320	136	0,07232	46	0,11016
67	0,02497	57	0,05357	137	0,07250	47	0,11098
68	0,02510	58	0,05391	138	0,07269	48	0,11180
69	0,02523	59	0,05422	139	0,07288	49	0,11262
0,00070	0,02536	0,0060	0,05453	0,0140	0,07307	0,050	0,11344
0,00071	0,02550	0,0061	0,05485	0,0141	0,07325	0,055	0,11417
72	0,02563	62	0,05516	142	0,07343	60	0,1207
73	0,02567	63	0,05547	143	0,07361	65	0,1241
74	0,02589	64	0,05578	144	0,07379	70	0,1273
75	0,02602	65	0,05608	145	0,07397	75	0,1303
76	0,02614	66	0,05638	146	0,07415	80	0,1332
77	0,02627	67	0,05668	147	0,07433	85	0,1360
78	0,02640	68	0,05698	148	0,07450	90	0,1386
79	0,02652	69	0,05727	149	0,07467	95	0,1412
0,00080	0,02663	0,0070	0,05756	0,0150	0,07484	0,100	0,1437
					0,07501		

ekstrapolacja

czy występują jako wielkości równorzędne a tem samem otrzymujemy — opisując to zjawisko formułą matematyczną — również i tu funkcję uwikłaną dwóch zmiennych niezależnych: $v = F[f(\lambda), \varphi(\sigma)], \dots$ 18) których kształt i wartość nie można jednoznacznie określić.

Z tego też powodu najprostsze zagadnienie ruchu ustalonego i równomiernego w przewodzie zamkniętym lub łożysku otwartem niema po dziś dzień takiego rozwiązania, któreby pozwoliło projektującemu hydrotektowi obliczyć stratę energii, przy danej wydajności przewodu zamkniętego lub objętości przepływu przy danej powierzchni przepływu i danym spadzie łożyska, z taką dokładnością, jaka jest niekiedy pożądana w praktyce (3).

Graniczne (skrajne) obszary badań przepływu cieczy rzeczywistych t. zn. obszary, w których zanika wpływ tarcia wewnętrznego cieczy (lepkość), wobec wielkości sił bezwładności, lub obszary, w których wpływ lepkości cieczy w stosunku do sił bezwładności jest tak wielki, że można funkcję sił bezwładności z rachunku wyeliminować — dadzą się w przybliżeniu rozwiązać, jednakowoż zjawiska takie w przyrodzie nie występują, a jeżeli się zdarzają to są one zjawiskami bardzo rzadkimi (19).

Środkowy obszar badań, t. j. ten, w którym oba czynniki tak lepkość cieczy jak siły bezwładności, występują jako czynniki równorzędne można udostępnić — teoretycznym badaniom — tylko zapomocą doświadczeń. Doświadczenia te wykonywa się od dawna i z ich pomocą poprawia się wzory teoretyczne, które wówczas tracą swój charakter ekstrapolacyjny i przechodzą we wzory półempiryczne, interpolacyjne, ważne w granicach doświadczeń.

Często postępuje się odwrotnie, mianowicie dąży się do wplatania do wzorów względnie danych empirycznych, rozważań teoretycznych, przeważnie u podstaw rozważań, a to celem nadania im charakteru półempirycznego, dzięki któremu mają zyskać nietylko szerszy zakres stosowności, ale przede wszystkim więcej zaufania.

Takie wzory teoretyczne, które są poprawiane różnemi spółczynnikami uzyskanemi drogą doświadczeń nie można jednak stosować poza granice doświadczeń i dlatego tracą one swój charakter ekstrapolacyjny, zaś drugi rodzaj wzorów empirycznych poprawianych u podstaw lub w toku rozważań rozumowaniami teoretycznymi — którymi można opisać zjawiska doskonale nie występujące w przyrodzie — nie mogą ze względu na swój litologiczny charakter, budowy zyskać sobie więcej zaufania, aniżeli wzory ściśle (ekstrapolacyjne) lub czysto empiryczne (interpolacyjne).

Z tych to powodów dorobek mechaniki cieczy rzeczywistych na omawianym obszarze badań, jest nieznaczny. Ogranicza się on bowiem do określenia analitycznego cech ruchu ślizgowego (nie występującego prawie w przyrodzie) przez G. G. Stokes'a,

który oparł się o elementarne prawo Newton'a opisane równaniem o charakterze empirycznym.

Nie należy tu jednak zapominać, że przepływ cieczy rzeczywistych w przewodach otwartych i zamkniętych odbywa się — z powodu szorstkości łożysk — zapomocą ruchu burzliwego (n. turbulente Strömung, fr. mouvement turbulent, ang. turbulent motion) a taki przepływ usuwa się z pod rygoru prawa Newtona.

Ruch burzliwy nie jest — biorąc ściśle — nigdy ruchem ustalonym, albowiem jego prędkości składowe w poszczególnych miejscach zmieniają się nieustannie i nierregularnie, wahając się około pewnych wartości średnich.

Opisanie ruchu cieczy rzeczywistych przez Stokes'a odnosi się do ruchu uwarstwowionego ślizgowego (gleitende Bewegung), który w literaturze naukowej występuje pod nazwą ruchu laminarnego (n. laminaire Strömung, fr. mouvement laminaire).

Opisaniem ruchu burzliwego zajął się H. A. Lorentz wychodząc z podstawowej myśli ruchu złożonego z ruchów głównego i pobocznego. Na tej podstawie zbudowane przez niego równania różniczkowe pozostały jednak dotychczas tylko cczą formą matematyczną, której nie udało się zcałkować nawet najgenialniejszym matematykom i to w najprostszyc przypadkach, a tem samem nie można je uzgodnić z rzeczywistością.

Należy tu jeszcze wspomnąć równania dynamiczne Eulera, które opisują zjawiska ruchu cieczy beztarciowej (brak lepkości) i nieściśliwej a warunek ciągłości natomiast przepisuje cieczy charakter continuum. Równania te zatem dopuszczają możliwość dowolnego byleby ciągłego rozkładu prędkości, podczas gdy w rzeczywistości prędkość od środka przewodu ku ścianom się zmniejsza, a zatem równania te kolidują z podstawowemi założeniami geometrii ruchu cieczy rzeczywistych.

Również równania D. Bernoulli'ego prowadzą do wyników sprzecznych z rzeczywistością, ponieważ zapomocą nich nie można określić sumy t. j. wysokości strat energetycznych między dwoma dowolnie odległemi przekrojami, którą musimy wyznaczać drogą doświadczenia w każdym poszczególnym przypadku.

Wspomniano tu tylko o najważniejszych autorach, którzy usiłowali opisać ruch równomierny w przewodach otwartych i zamkniętych. Cały ich dorobek naukowy tyjący się tego ustalonego i równomiernego przepływu w korycie otwartem lub przewodzie zamkniętym, nie dał nam po dziś dzień takiego rozwiązania, któreby zdało egzamin celowości.

Z treści niniejszego referatu wynika, że omawiane badania znajdują się jeszcze wciąż w stadium początkowego i powolnego rozwoju, przyczem czas, w którym badaniom tym nadany będzie właściwy kierunek, a wyniki tych badań dokonanych przy pomocy logiki i ściśłości doświadczeń będziemy mogli zdefiniować językiem ścisłym, matematycznym — nie da się jeszcze dzisiaj bliżej określić.

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo.

— Dom Zakładu Pensyjnego w Pradze Czeskiej o wielopiętrowej, żelbetowej konstrukcji szkieletowej, wykonany w latach 1932/33, świadczy o możliwości skutecznej, co do kosztów, konkurencji konstrukcji żelbetowej z konstrukcją stalową również i w budowie wysokich domów¹⁾. Budynek, przeznaczony głównie dla celów biurowych, charakteryzuje się krzy-

żowym rzutem poziomym. Boczne dobudówki służyć mają na mieszkania.

Zastosowana konstrukcja szkieletowa okazała się o 10% tańsza od konstrukcji stalowej. Najwyższa część budynku posiada, oprócz dwóch pięter podziemnych i parteru, 14 pięter, przeznaczonych na biura. Całkowita przestrzeń zabudowana obejmuje 150.000 m³.

Ustrój nośny najwyższej części budynku tworzą wielopiętrowe ramy czterosłupowe, w części sześciopiętrowej ramy dwusłupowe. Przy projektowaniu konstrukcji żelbetowej przyjęto dopuszczalne ciśnienie betonu 70 kg/cm², dopuszczalne ciągnięcie żelaza 1400 kg/cm².

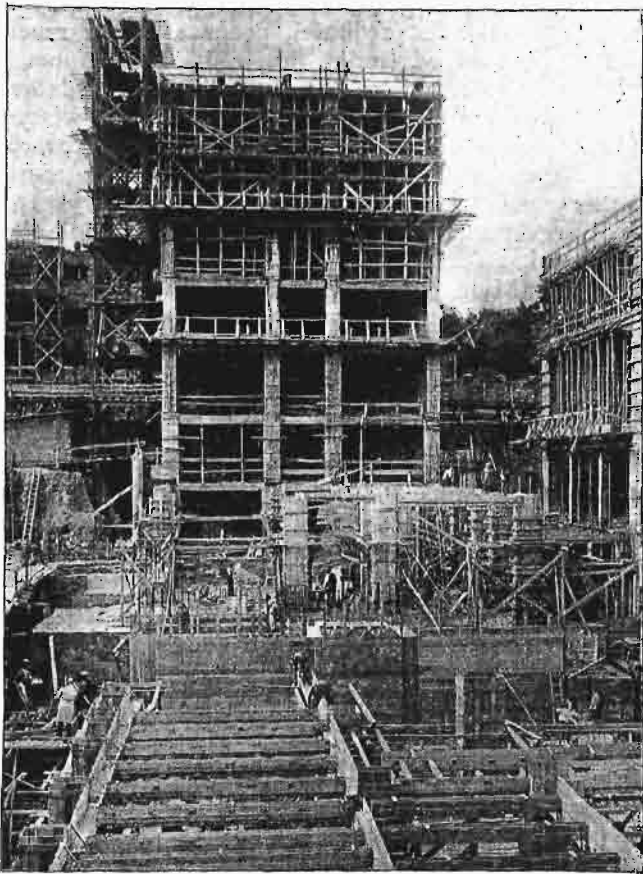
¹⁾ A. Freudenthal: „Das Hochhaus der Allg. Pensionsversicherungsanstalt Prag“. *Deutsche Bauzeitg* 1933, Nr. 12.

Poszczególne części budynku, tworzące całość konstrukcyjną, oddzielone są od siebie na całej wysokości. Również fundamenty, wykonane jako ustrój jednolity pod każdą częścią budynku, nie są złączone.



Rys. 1.
Model budynku.

Uszczelnianie fundamentów przeprowadzono w sposób następujący. Po wykonaniu wykopu, odprowadzano przesiąkającą wodę sączkami do rowu obwodowego, skąd ją wypompowywano; przeciętny spływ wody wynosił $25 m^3$ dziennie. Po osuszeniu wykopu ułożono $10 cm$ grubości warstwę be-



Rys. 2.
Fragment wykonania.

tonu, odporną na działanie szkodliwych domieszek wody gruntowej. Mieszanka betonu składała się z $200 kg$ cementu topionego na $1 m^3$ kruszywa. Na warstwie betonu, pokrytej emulacją asfaltową, ułożono właściwe uszczelnienie, składające się z dwóch wkładów jutowych między trzema warstwami

asfaltu. Asfalt pokryto papą, na którą nałożono $2 cm$ grubości polepę cementową.

Kontrolę wykonania konstrukcji żelbetowej, poza kontrolą dostarczanych materiałów, stanowiły próby wytwarzanego betonu, którego mieszankę ustalono na $275 kg$ cementu portlandzkiego na $1 m^3$ kruszywa. Przeciętnie na $300 m^3$ betonu przypadła jedna próba kostkowa po 7, względnie po 28 dniach tężenia. Na $600 m^3$ przypadła też jedna próba z belkami próbnymi. Przeciętna wytrzymałość kostkowa betonu plastycznego po 28 dniach wynosiła $280 kg/cm^2$. Najwyższa wartość, jaką otrzymano, osiągnęła $437 kg/cm^2$, najmniejsza w dwóch przypadkach $200 kg/cm^2$.

Do wykonania całkowitej konstrukcji użyto $17.000 m^3$ betonu, $1600 t$ stali i $4000 m^3$ drzewa na rusztowanie i deskowanie.

Na $1 m^3$ zabudowanej przestrzeni przypadają, w samym szkielecie żelbetowym bez fundamentów, następujące ilości użytych materiałów:

1. Skrzydło południowe i północne (ramy czteropiętrowe) $0,065 m^3$ betonu, $6,7 kg$ żelaza i $0,53 m^2$ deskowania.

2. Skrzydło zachodnie i wschodnie (ramy dwusłupowe $16 m$ rozpiętości) $0,082 m^3$ betonu, $8,5 kg$ żelaza i $0,47 m^2$ deskowania.

3. Część środkowa (chroniona przed wiatrem) $0,067 m^3$ betonu i $6,1 kg$ żelaza.

Przeciętna ilość żelaza na $1 m^3$ betonu wyniosła: w konstrukcji szkieletowej $108 kg$, we fundamentach $70 kg$.

Prof. A. Kuryłło.

Stal.

— Zastosowanie stali wyborowej w budowie mostów omawia Vierendeel w *Ann. a. Trav. publ. de Belgique* (1930, str. 441). Jak wiadomo ciężar mostu rośnie znacznie prędzej, niż rozpiętość, tak, że przy użyciu belek kratowych zmuszeni jesteśmy dla wielkich rozpiętości używać stali wyborowej znacznie droższej od zwykłego żelaza St. 37. Autor twierdzi, że to się nie tyczy Belgii, w której budują się mosty układu Vierendeela, bo one wymagają znacznie mniej materiału przy tej samej pewności. Można więc dla nich używać zwykłego żelaza St. 37 także dla większych rozpiętości aż do $l=500 m$, autor udowadnia to na podstawie wagi mostów wykonanych.

Dr. M. Thullie.

Drogi.

— Rozwój budowy dróg w Stanach Zjedn. Ameryki północ. W ostatnich 30 latach osiągnął rozwój budownictwa drogowego w Stanach Zjedn. Ameryki północ. wspaniałe rezultaty, do czego w pierwszym rzędzie przyczynił się znaczny rozrost parku samochodowego. Szczególnie wielki postęp daje się zauważyć z chwilą utworzenia Biura Dróg Publicznych (Bureau of Public Roads), które potrafiło sieć dróg najrozmaitszych typów, mierzącą w r. 1904 — $2,151.000$ mil ang. powiększyć w r. 1932 do cyfry $3,040.000$ mil ang. Znacznie jednak charakterystyczniej wystąpi działalność tego Biura podówczas, gdy się zauważy, że w tym samym okresie czasu wzrosła ilość twardych nawierzchni z 154.000 mil ang. na 868.000 mil ang., co przedstawia wzrost z $7,2\%$ na $28,6\%$ całkowitej ilości dróg. Nadto ilość posiadanych przez Stany Zjedn. w r. 1932 wysokowartościowych, nowoczesnych jezdni wynosi okragło 150.000 mil ang. czyli $17,3\%$ całości dróg z twardą nawierzchnią.

Pomimo olbrzymiego rozmiaru powierzchni państwa ($7,839.000 km^2$) wypadła obecnie, przeciętnie licząc w zaokrągleniu na każdą milę kwadratową, jedna mila ang. dróg. Cała długość dróg przekracza sumaryczną długość dróg Europy, łącznie z Rosją, przyczem powierzchnia Stanów wynosi mniej jak $\frac{1}{3}$ Europy.

Naturalnie, że ten rozwój budownictwa drogowego był możliwy tylko przy znacznym obciążeniu ludności odpowiednimi świadczeniami podatkowymi. Dość powiedzieć, iż wydatki drogowe za 9 lat, od r. 1922 do 1931 obejmują gigantyczną kwotę 13 miliardów dolarów.

Z natury rzeczy, najważniejszą rolę odgrywają drogi państwowe.

Naogół rozróżnia się w Stanach Zjedn. 7 typów dróg państwowych o utrwalonej jezdni. Gros z nich stanowią nawierzchnie żwirowane. Odnośne daty pomieszczone zostały w poniżej podanym zestawieniu:

Rozwój budowy dróg państwowych w Stanach Zjedn. Am. płnc.

Rok	Długość całkowita dróg państw.	Długość dróg o twardej nawierzchni	Jezdnia piaszkowa	Jezdnia żwirowa	Jezdnia makadamowa	Jezdnia tłuczniowa bitumiczna	Jezdnia asfaltowa	Jezdnia betonowa	Jezdnia brukowa
1925	274.911	144.854	11.025	68.771	16.709	12.105	5.414	27.645	3.185
1926	287.928	163.059	11.396	79.286	18.428	12.927	5.706	31.936	3.381
1927	293.353	176.566	12.581	86.095	17.752	13.496	6.398	36.915	3.331
1928	306.442	193.138	13.499	93.124	18.142	15.200	6.890	42.957	3.326
1929	314.163	208.005	15.442	98.947	18.891	14.054	7.234	50.169	3.268
1930	324.498	226.772	15.153	107.277	20.229	14.590	8.071	58.208	3.244
1931	328.942	242.700	14.402	112.800	19.157	15.356	10.312	67.348	3.325
1932	358.210	266.060	13.158	123.870	19.297	20.009	12.179	73,984	3.563

Długości dróg podano w milach ang. (1 m. a. = 1609 km).

Całość wydatków związanych z budową i utrzymaniem dróg podaje następujące zestawienie, w którym uwzględniono je w tysiącach dolarów.

Zestawienie wydatków drogowych w Stanach Zjedn. Am. płnc.

Rok	Sumaryczne wydatki	Inwestycje	Utrzymanie	Narzędzia i maszyny (tylko dla dróg państw.)	Wydatki rozmaite	Oprocentowanie bondów
1921	981.000	621.789	250.959	8.412	55.606	44.345
1922	1,000.901	517.461	260.340	12.070	59.976	51.053
1923	986.493	522.278	259.556	15.556	71.850	67.253
1924	1,093.220	638.172	299.821	19.793	59.424	76.010
1925	1,141.370	654.293	315.877	22.497	68.696	80.006
1926	1,163.748	621.893	338.858	22.285	80.342	100.375
1927	1,283.944	693.398	376.754	13.990	90.106	110.297
1928	1,418.540	820.358	419.561	20.505	41.359	116.717
1929	1,444.669	813.982	433.538	18.057	54.980	124.112
1930	1,680.493	1,009.712	475.912	22.302	39.294	133.273
1931	1,616.782	981.840	422.773	28.483	43.341	147.945

Z zestawienia widać iż w okresie 9 lat, od r. 1923 do 1931 suma wydatków drogowych wyniosła olbrzymią cyfrę 11,779,259.000 \$ z czego 57,4% przypada na budowę nowe (inwestycje), 28,4% na utrzymanie, reszta zaś na zarząd i oprocentowanie pożyczek (bondów). W r. 1932 (zamknąć jeszcze brak) przybliżona cyfra wydatków wyniesie kwotę 1,250,000.000 \$.

Ponieważ rozbudowa i poprawa dróg wyszła w pierwszym rzędzie na korzyść automobilizmu, wyciągnięto z tego, w odniesieniu do dochodów drogowych, daleko idące konsekwencje. Obecnie znaczną część wydatków drogowych pokrywa ruch samochodowy bądź to w sposób bezpośredni, bądź też pośredni i z roku na rok coraz silniej uwidacznia

się tendencja przerzucenia wydatków drogowych na posiadaczy samochodów. Poniżej podane zestawienie uwidacznia wpływy drogowe w okresie 1921—1931 w tysiącach dolarów.

Rzecz naturalna, iż wykazane dochody drogowe wsiąkają ponownie w handel i przemysł. Wedle statystyki z r. 1931 okazuje się np. iż 69% produkcji kamienia łamanego, 43% produkcji piasku, 64% żwiru, nadto olbrzymie ilości asfaltu, stali, drzewa i materiałów pędnych przypadają na przemysł drogowy. W r. 1933 połowa produkcji cementu została zużyta dla celów drogowych. O ile chodzi o przemysł maszynowy, to korzyści jego widoczne są ze statystyki z r. 1931, wedle której na 5.000 drogowych placach budowy było w użyciu 2.150 czerpaków, 1.175 bagrów, 700 maszyn brukarskich i wykańczarek, 1.750 mieszarek, 1.775 wałów drogowych, 5.450 ciągników 24.500 samochodów ciężarowych itp. o łącznej wartości 160 mil. \$. Przy budowie dróg bezpośrednio zajętych było w tym czasie przeciętnie stale 288.000 robotników, o ile zaś zliczy się również pracowników użytych przy produkcji materiałów drogowych, liczba ta powiększa się do 1 mil. ludzi.

Na tle tych stosunków zrozumieliśmy staję się rozrost komunikacji samochodowej, będący wynikiem rozbudowy drogowej oraz zwiększającej się stale produkcji automobilowej. Wedle oszacowań przebyły w r. 1930 samochody amerykańskie 332 miliardów mil ang., zaś na 1 samochodopasażera wypada droga 2.697 mil ang., podczas gdy równocześnie na 1 kolejopasażera obliczono zaledwie 218,3 mil ang.

W ostatnich latach można skonstatować silny przyrost ruchu autobusowego i ciężarowego. Kiedy jeszcze w r. 1910

Dochoody drogowe.

Rok	Podatki drogowo	Dodatek budżetowy na budowę dróg	Daniny samochodowe	Podatki na materiały pędne	Różne dochody	Datek związkowy na drogi państwowe	Dochoody ze sprzedaży bondów	Sumaryczne dochoody
1921	378.195	36.992	118.943	3.683	62.187	77.457	316.460	993.917
1922	344.976	57.885	137.716	8.397	48.236	79.741	273.004	949.955
1923	313.576	102.462	182.794	20.010	63.783	72.343	216.969	971.937
1924	320.071	95.084	201.673	64.782	37.564	91.401	259.190	1,069.766
1925	354.314	113.391	246.391	114.162	39.018	92.180	285.815	1,245.271
1926	375.542	115.651	262.413	174.036	69.466	79.163	272.422	1,348.694
1927	423.989	103.487	280.195	223.630	69.058	80.160	272.060	1,452.579
1928	428.768	124.417	309.568	237.943	63.943	80.798	271.706	1,566.946
1929	425.584	135.324	329.979	357.751	47.955	77.573	271.864	1,646.030
1930	409.620	128.332	344.713	518.220	50.422	92.463	316.973	1,860.742
1931	495.629	—	317.845	481.876	63.726	218.074	242.494	1,819.644

było zaledwie 10.000 samochodów ciężarowych w użyciu, to w r. 1932 liczba ta wzrosła do 3,233.000. Pomiędzy r. 1925 a 1932 wzrosła ilość omnibusów z 53.000 na 105.786, a w tym ostatnim roku szacują drogę przebytą przez nie na 10.374 milj. mil ang. Same omnibusy szkolne przewożą dziennie 2,135.000 dzieci do szkół. Jest wobec tego zrozumiałem, iż ta nowa forma komunikacji, rywalizująca zwycięsko z koleją, stwarza szereg nowych problemów tak w odniesieniu do ustawodawstwa społecznego jak również podatkowego.

Nie ulega przytem wątpliwości, iż szeroko pomyślana rozbudowa drogowa, umożliwiająca jazdy indywidualne i rodzinne zmieniła w wysokim stopniu stosunki społeczne i towarzyskie. Łatwość przebycia wielkich przestrzeni w szybkim tempie stworzyła nowe warunki zarobkowe, otwarła nowe pole zbytu, udostępniła szerokiemu ogółowi odbyte wycieczek turystycznych, które dawniej leżały dla wielu poza granicą ich możliwości. Szczególniej wielką korzyść odnieśli farmerzy, mając możność należytego rozprowadzenia swoich produktów.

Jakkolwiek dotychczas zrobiono dla dróg bardzo wiele, olbrzymie jeszcze zadanie w tym kierunku czeka Stany Zjedn. w przyszłości, z uwagi na konieczność przebudowy wielkiej ilości dróg ziemnych na nowoczesne arterje komunikacyjne. (*Die Betonstrasse* Nr. 5/34). E. B.

Budownictwo wodne.

— **Rozbudowa Rodanu od granicy szwajcarskiej aż do morza** opiera się na ustawie francuskiej z r. 1921. Dekret prezydalny z r. 1931 stwarza jednolitą koncesję powołując „Kompanię Narodową Rodanu“. Z 332 m spad między granicą szwajcarsko-francuską a morzem Śródziemnym wyzyskano dotąd tylko 28 m z 24.000 kW, a energia niewyzyskana jeszcze jest bardzo znaczna. Szczególnie korzystną okazuje się rozbudowa stopni powyżej Lyonu położonych, a mianowicie Bellegarde — Malpertuis i Génissiat, jednak, jeżeli się będzie musiało przystosować w tej przestrzeni Rodanu dla żeglugi, to koszta znacznie wzrosną; m. i przewidują projekty francuskie wyzyskanie jeziora Genewskiego jako zbiornika wyrównawczego.

Narazie te projekty wyzyskania sił wodnych nie są aktualne, gdyż panuje tu nadmiar energii; po jego wyczerpaniu przyjdzie czas na ich na wykonanie.

— **Wodociągi gmin wiejskich w Szwajcarii.** Według inż. Staubera (*Schweiz. Bauztg.* Nr. 21/1934. t. 103) gminy wiejskie w Szwajcarii zużywają przeciętnie 450 lit na głowę i dobę, a niektóre nawet ponad 700 lit. Dlatego w wielu wypadkach źródła i wody gruntowe już nie wystarczają, a wchodzi natomiast w użycie zaopatrzenie wodą z jezior, które daje wielką pewność co do ilości wody, a nadto ma się wodę miękką (12° fr.).

Wody takie muszą być jednak filtrowane; zwykle filtry angielskie, z powodu swych wielkich rozmiarów, są zbyt kosztowne, natomiast autor zaleca filtry pospieszne, zamknięte, włączone w sieć wodociagową, z równoczesnym zastąpieniem działania kleistej warstewki filtrującej filtrów angielskich działaniem chemicznym, a mianowicie przez chlorkowanie.

— **Zakład o sile wodnej Safe Harbor** na rzece Susquehanna leży 16 km poniżej miasta Kolumbji, a 50 km od ujścia, a powyżej zakładów o sile wodnej Holtwood i Conowingo. Wszystkie 3 zakłady wyzyskują łącznie spadek 60 m, a sam zakład Safe Harbor spadek brutto 17 m, dając po ostatecznej rozbudowie skutek 51.000 HP. Część zakładu turbinowego jest już w ruchu.

Dolinę Susquehanny, 1.500 m szeroką zamknięto częściowo przegradą doliny, częściowo jazem ruchomym Stoneya o świetle 450 m i otworach po 14,63 m. Cztery z tych otworów mają zasuw dwudzielne, służące do regulowania poziomu spiętrzenia i zaopatrzone są w urządzenia sterowane na odległość, z zakładu maszynowego. Prócz tego w murze

przegrody wykonano tzn. ścianę zanurzalną, stanowiącą belkę ciąglą przechodzącą przez cztery otwory i zakończoną jeszcze na końcach wspornikami, zanurzającą się w wodzie na 4,5 m i obliczoną na parcie lodu od strony górnej (6 t/m²) i parcie wody od strony górnej (3 t/m²). Średnia woda wynosi 1130 a najw. w. w. 25.500 m³/sek. Dla muru przegrody przyjęto parcie lodu 15 t/m², dla zamkniętych zasuw jazu 6 t/m². Filary jazu i ściany zanurzonej są żelazne obetonowane — przy wykonaniu wprowadzono tu pewną nowość: najpierw zmontowano całą konstrukcję żelazną, a potem dopiero obetonowywano filary, co znacznie przyspieszyło robotę. Zasuw mają ogrzewanie elektryczne, łańcuchy są z nierdzewiejącej stali.

Zakład o sile wodnej ma 300 m długości i leży w przekroju jazu. Przewidziane tu 12 turbin głównych ma być systemu Kaplana po 42.500 HP. Jest to pierwsze zastosowanie tych turbin w Stanach Zjednoczonych Am. pn. Z uwagi, że te turbiny przepuszczają i większe ciała płynące dano odstęp prętów kraty 18 cm. Kraty obliczone są na nadwyżkę ciśnienia 4,5 m i są również elektrycznie ogrzewane.

— **Roboty francuskie w zakresie dróg wodnych przeprowadzane obecnie** mają, zgodnie z decyzją „Conseil National Economique“, wyłącznie na celu poprawę istniejących dróg wodnych, z wykluczeniem budowy nowych dróg wodnych. Mają one zwiększyć zdolność przewozową szeregu linii, a między innymi również zwiększyć nośność łodzi ciężarowych „péniches“, kursujących na kanałach du Nord i Pas-de-Calais, oraz Saint-Quentin, przez zwiększenie ich zanurzenia z 1,80 m na 2,20 m.

Roboty obejmują: zaopatrzenie szeregu kanałów w holowanie elektryczne (Bethune-Rond 7 milj. fr.) powiększenie rozmiarów słuz, (na Skaldzie 20,3 milj. fr.) przebudowę jazów na rzekach skanalizowanych (Sekwana 32 milj. fr.), wykonanie szeregu kanałów bocznych, (Colm 18 milj. fr.), przełożenie ujścia skanalizowanej Erdre pod Nantes (tunel, przepok i jaz 40,5 milj. fr.), dokończenie budowy portu Renu w Strasburgu (łączny koszt 30 milj. fr.), wreszcie dokończenie żeglownego stanowiska pod Kembs na Renie (łączny koszt 170 milj. fr.). (*Annales des ponts et chaussées* 1934/II).

— **Wykład profesora Saligera o Dnieprostroju** podaje *Die Wasserwirtschaft* (Nr. 5—6/1934). Nie chcemy tu się zajmować szczegółami opisu zakładu i przeprowadzenia jego budowy, dość już zresztą znanymi, natomiast interesujące są uwagi wybitnego prelegenta na temat ogólny.

Stwierdza on, że zakład ten, o 600.000 kW, po zupełnej rozbudowie otwarty 10 października 1932 r. jest wybitnym dziełem twórczości inżynierskiej. Starano się tu stosować najlepsze metody, a kierowniczą rolę odegrali tu „Siemens Bauunion“, i znawca amerykański inż. Cooper. Koszt całkowity wynosi 900.000.000 rubli. O obrazie wykonania całej budowy wyraża się prelegent entuzjastycznie, stwierdzając, że jest on z uwagi na energję z jaką się budowę przeprowadza porywający, natomiast o uzyskaniu środków wyraża się następująco:

„Środki“, zapomocą których rządzący swe pomysły tak zwanego uszczęśliwienia ludności na swoim ludzie wymuszają, wydają się nam barbarzyńskimi i nieludzkimi, gdyż jednostka — człowiek — mało znaczy w Sowietach, a miliony, o które się nikt nie troszczy, ofiaruje się bez namysłu, ażeby całość tj. Rosję uczynić wielką i potężną, a także, jak rządzący podają, a może i wierzą, szczęśliwą.

— **Kanał Dortmund-Ems** ma być rozszerzony i pogłębiany, aby mogły po nim kursować statki ładujące do 1500 t, zamiast jak obecnie, do 800 t. Okres budowy przewidziany początkowo na 10 lat, skrócono obecnie do lat 4.

— **Transport towarów na Dunaju w obrębie Austrii** wyniósł w r. 1932 1,670.000 t, z czego 401.000 przeszło tylko przez Austrię, 928.000 t zostało w portach austriackich wyładowanych, a 341.000 załadowanych. O ileż większy

ruch można by stworzyć na Wiśle, mającej w Polsce dwa razy większą długość jak Dunaj w Austrii, w razie przeprowadzenia jej regulacji.

Dr. M. M.

Lotnictwo.

— **Olbrymi tunel powietrzny** wybudowano w Farnborough w Anglii. Służy on do wypróbowywania samolotów normalnej wielkości. Tunel ma przekrój kolisty i cały jest wykonany ze specjalnej stali. W tunelu wytwarza się zapomocą motorów o mocy 2000 K. M. olbrzymie prądy powietrzne o sile huraganu i bada, jak się zachowują poszczególne części samolotu pod wpływem takiego wiatru. („Kurj. Techn.“ 11/1934).

— **Samolot za 5000 zł. p.** był wystawiony na targach wiedeńskich. Aparat wyposażony jest w motor 40-konny z małą radjową stacją nadawczą, oraz w wygodne siedzenie. Rozpiętość skrzydeł wynosi 7 m, zaś długość 5.1 m, szybkość lotu 150 km/godz. — Niska cena powinna przyczynić się do wzrostu sportu lotniczego.

— **P. L. L. Lot** wydał okazałą broszurę, omawiającą jego działalność pięcioletnią od r. 1929 do 1933. — Eksploatacja „Lotu“ osiągnęła w tym czasie następujące pozycje:

Ilość wykonanych lotów	30.017	
Ilość przebytych kilometrów	7,221.195	
Ilość przewiezionych	{ pasażerów	71.896
	{ bagażu	701.895 kg
	{ towarów	1,095.658 „
	{ poczty	158.869 „
	{ gazet	99.058 „

Inż. A. W. Krüger.

Koleje.

— **Elektryfikacja kolei.** W Szwajcaryi na całą długość sieci kolei 3.000 km jest zelektryfikowanych 56%. Cyfry te w państwach innych wynoszą: Szwecja 6.500 km 14%; Austria 5.350 km 13.5%; Italia 17.000 km 9.1%; Norwegia 2.650 km 7.3%; Francja 41.000 km 3.8%; Holandia 3.650 km 3.7%; Hiszpanja 10.850 km 3.4%; Niemcy 53.000 km 2.9%; Wielka Brytania 31.000 km 2.5%; Węgry 7.300 km 0.9%; Stany Zjednoczone A. P. 500.000 km 0.8%; Czechosłowacja 13.000 km 0.6%; Rosja 76.000 km 0.6%. (*Les chemins de fer* 6/1933).

— **Drogi żelazne Mandżurji.** Często w prasie codziennej powtarzana nazwa państwa Mandżurji, czyli Mandżu-Go, odnosi się do wschodnio-azjatyckich obszarów, obejmujących powierzchnię 919.095 km², to jest równą Francji z Hiszpanją.

Stan dróg kołowych w tym kraju jest bardzo mizerny. Wprawdzie wedle mowy generalisimusa Budiennego Japonja miała tam pobudować 2.000 km dróg, ale wiemy, co to znaczy drogi, budowane w czasie wojny. Drogi brukowane znaczą się tylko w większych miastach i nie wychodzą poza ich granice, na drogach bitych podczas suchej pogody wozy chińskie wycinają w nawierzchni tak głębokie koleiny, że samochody nie mogą się poruszać po nich. Podczas okresu deszczowego, który rozpoczyna się tam z końcem lipca i związanych z nim powodzi, ruch na drogach mandżurskich jest niemożliwy nawet dla wozów chińskich. Na zimę, nawet w południowej Mandżurji, zamarzają wszystkie rzeki.

Wobec tego jedynym trwałym i pewnym środkiem komunikacji są koleje. Podczas pokoju są one podstawą rozwoju kraju, tworząc arterje, które płynnie całe życie, podczas wojny stanowią główny i decydujący czynnik strategiczny.

Długość sieci kolei Mandżu-Go wynosi 6.255 km, nie licząc wąskotorówek.

Inż. W. Abramowski za „The Railways of Manchuria“ (140/1933) dzieli je w „Inżynierze kolejowym“ (1/1934) jak następuje:

Grupa pierwsza: Sieć Wschodnio-Chińskiej kolei, kolej Rosyjska i Rosyjsko-Chińska, włączając w to kolej chińską z jej odgałęzieniami z Mulin Spur, na zachód od st. Podgranicznej. Liczy ona 1.802 km toru o szerokości 1.5 m.

Grupa druga: Sieć Południowo-Mandżurskiej kolei, subsydjowanej przez rząd japoński. Liczą one 1.203 km toru o prześwicie 1.4 m.

Grupa trzecia: Koleje Sino-Japońskie, długości 1.223 km o prześwicie normalnym. Są to koleje czysto japońskie, należy do nich linja Pekin-Mukden.

Grupa czwarta: Koleje czysto chińskie bez standaryzowanej szerokości toru, 2.027 km.

Oprócz tego istnieje jeszcze niewielka ilość kolei wąskotorowych.

— **Nowe przepisy ruchu na kolejach niemieckich** zostały wprowadzone w życie z dniem 1. września 1933. Przepisy te są ujednostajnione dla całego państwa w przeciwieństwie do poprzednich, które zawierały oprócz przepisów ogólnopaństwowych także przepisy, obowiązujące w poszczególnych okręgach, względnie państewkach.

P. Treys omawia w *Die Reichsbahn* (39/1933) główne różnice pomiędzy przepisami starymi i nowymi.

Inż. A. W. Krüger.

RECENZJE I KRYTYKI.

Vocational Guidance in Engineering Lines, Elicited and Edited by The American Association of Engineers. First Edition, Printed and for sale by The Mack Printing Company, Easton, Pa., 1933. XXXII i 521 stron.

Staraniem American Association of Engineers został wydany pod powyższym tytułem poradnik dla tych, którzy zamyslają poświęcić się zawodowi inżynierskiemu. Książka ta ujmuje problem niezwykle trafnie i głęboko; nie zaspuduje czytelnika mnóstwem drobiazgowych informacji, ale ukazuje mu zawód inżynierski w perspektywie, w której szczegóły nie przysłaniają całości.

Komitet redakcyjny, w którego skład wchodził wybitni inżynierowie: Dr. J. A. L. Waddell, F. W. Skinner i H. E. Wessman, położył duży nacisk na społeczne znaczenie poradnictwa zawodowego oraz na potrzebę podniesienia znaczenia i powagi stanu inżynierskiego. Zbiorowe to dzieło, w którego napisaniu uczestniczyło z górną pięćdziesięciu autorów, ma — o ile chodzi o plan ogólny i idee przewodnie — charakter wybitny i jednolity, natomiast różnice stylu poszczególnych współpracowników dają czytelnikowi interesujące urozmaicenie, a książkę dodatkową wartość zbioru dobrych wzorów stylistycznych.

Książka dzieli się na dwie części. W części pierwszej poświęcono kilka rozdziałów omówieniu problemów ogólnych, jak np.: charakterystyka zawodu inżynierskiego, sposoby stwierdzania wrodzonych zdolności, wynagrodzenie i możliwości zarobkowe, etyka zawodowa i t. p., poczem zamieszczono rozdziały traktujące o kilku głównych kierunkach studjów inżynierskich. Część druga (40 rozdziałów!) omawia wszystkie ważne obecnie kierunki specjalizacji.

Dzieło może oddać nieocenione usługi zarówno abiturjentom, chcącym zorientować się co do wyboru zawodu, jak słuchaczom politechnik i młodym inżynierom, którzy zastanawiają się nad wyborem specjalności; pozatem, może stanowić interesującą lekturę dla każdego zawód swój miłującego inżyniera. Okoliczność, iż autorowie biorą za podstawę stosunki panujące w Stanach Zjednoczonych, nie ujmuje wartości zasadniczej dzieła dla polskich czytelników.

Dr. Witold Aulich.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z 11 czerwca 1934 r. Obecni: Prezes Inż. St. Rybicki, Wiceprezesa: Rektor Dr. O. Nadolski i Inż. Prachtel-Morawiański, 15 członków Wydziału i 3 przewodn. sekcji.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 7. V. b. r. po odczytaniu przyjęto.

2. Przyjęto jednogłośnie następujących nowych członków: Inż. Marjana Grochowskiego, Inż. Lubina Konikiewicza, Inż. Stanisława Moora, Inż. Wojciecha Pogany i Inż. Tyszkowskiego.

3. Prof. Krzyczkowski podaje do wiadomości, że najwyższą kwotę za mieszkanie na I p. ofiarowuje firma „Elektrolux“ t. j. 220 zł. P. T. P. wysłało pismo do Centrali „Elektrolux“ w Warszawie, podając warunki najmu. Wniosek Prof. Krzyczkowskiego o upoważnienie Prezydium P. T. P. do pertraktacji z firmą „Elektrolux“ i wynajęcia mieszkania za 220 zł. — uchwalono.

4. W sprawie wydania odezwy do inżynierów nieczłonków Towarzystwa z wezwaniem, aby przystępowali do P. T. P. po ożywionej dyskusji uchwalono wniosek zwołania Komisji dla opracowania nowej odezwy w myśl przeprowadzonej dyskusji i przejrzania listy inżynierów nieczłonków, którym odezwa ta ma być wysłana. Do udziału w Komisji uproszono: Prof. Dr. Matakiewicza jako Przewodniczącego, Prof. Minkiewicza, Prof. Bratro, Dr. Aulichę, Inż. Prachtla-Morawiańskiego i Dr. Wilczkiewicza.

5. Inż. Nosowicz jako delegat P. T. P. na XVIII. Zjazd Delegatów Z. P. Z. T. w Katowicach w dniach 26—27. V. 1934 r. podaje do wiadomości Wydziału przebieg Zjazdu. Prezes P. T. P. Inż. St. Rybicki został przez akklamację wybrany honorowym Prezesem Z. P. Z. T. Inż. G. Chmielewski został wybrany delegatem do P. T. P. do Zarządu Głównego. Komunikuje następnie o nieprzyjęciu do Z. P. Z. T. Związku Mierniczych przysięgłych, natomiast przyjęto Stowarzyszenie Techników w Łodzi. Wkładkę do Związku obniżono do 1.50 zł. od 1. I. b. r. Prezes Inż. St. Rybicki dziękuje Inż. St. Nosowiczowi imieniem Wydziału za reprezentowanie P. T. P. na XVIII. Zjeździe Delegatów Z. P. Z. T. w Katowicach.

6. Inż. Chmielewski jako delegat P. T. P. na I. posiedzeniu Towarzystwa Wojskowo-Technicznego w Warszawie informuje Wydział o celach i zadaniach tego Towarzystwa. Inż. Marynowski odczytuje pismo Towarzystwa Wojskowo-Technicznego do Prof. Geislera w sprawie kursu uzbrojenia w październiku b. r. we Lwowie przy współudziale P. T. P. Po ożywionej dyskusji jaka się rozwinęła, uchwalono wniosek Prezesa Inż. St. Rybickiego upoważniającego Prezydium P. T. P. do pertraktacji z Towarzystwem Wojskowo-Technicznym w sprawie kursu uzbrojenia.

7. Prof. Minkiewicz odczytuje pismo Zarządu Miejskiego we Lwowie — Komitetu rozbudowy — w sprawie wydelegowania stałego członka do Komisji opiniodawczej przy Komitecie rozbudowy i na podstawie przedłożonej listy kandydatów przez Sekcję Architektów proponuje inż. Adama Mściwujewskiego.

Stwierdzono, że Inż. Mściwujewski nie jest członkiem Towarzystwa wobec czego kandydatura jego upadła. Na wniosek Prof. Bratro upoważniono Prezydium P. T. P., aby wspólnie z Prezydium Sekcji Architektów wyznaczyło nowego kandydata.

8. Prof. Hauswald jako Przewodniczący Sekcji Mechaników informuje Wydział Główny o VIII. Zjeździe Inżynierów-Mechaników w dniach 3—4 czerwca b. r. Stowarzyszenie Inżynierów-Mechaników wysunęło propozycję urzędzenia IX Zjazdu Inżynierów-Mechaników w czerwcu 1935 r. we Lwowie. Wniosek Prof. Hauswalda o oficjalne zaproszenie przez W. Gł. P. T. P. Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników do urzędzenia IX Zjazdu we Lwowie — uchwalono.

Inż. Prachtel Morawiański jako przewodniczący Sekcji Ogólnej informuje Wydział o posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, na którym reprezentował P. T. P. Na tem posiedzeniu uchwalono zwrócić się po objęciu urzędowania przez nową Radę do Prezydium m. Lwowa o wykonanie uchwały dawniejszej Rady w sprawie uruchomienia nagrody naukowej m. Lwowa.

W sprawie wieloletniego planu robót Komitetu lokalnego Funduszu Pracy Województwa lwowskiego, Sekcja Ogólna przedkłada Wydziałowi Głównemu pismo do powyższego Komitetu, w którym oświadcza, że nie podaje programu poszczególnych robót, wyraża natomiast gotowość opinjowania nadesłanych projektów i proponuje wydelegowanie trzech członków P. T. P. do Komitetu lokalnego Funduszu Pracy reprezentujących główne gałęzie budownictwa mianowicie: budowę dróg i mostów, budownictwo wodne, oraz budownictwo lądowe. Wydział Główny zaaprobował stanowisko zajęte przez Sekcję Ogólną.

Przewodniczący Sekcji Hydrotechnicznej Inż. Blum — w związku z odczytem Dr. Zygmunta Fuchsa p. t.: „Napór wiatru na budowle w świetle badań w Laboratorium wodnym“ wygłoszonym w P. T. P. we środę dnia 6. VI. br. stawia wniosek, aby P. T. P. zajęło się utworzeniem Komisji fachowej, któraby opracowała memoriał do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Min. Komunikacji o przeznaczenie funduszy na przeprowadzenie badań nad problemem „naporu wiatru na budowle“. Na przewodniczącego tej Komisji na wniosek Prezesa Inż. St. Rybickiego uproszono Prof. Minkiewicza.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z 18 czerwca 1934 r. Obecni: Prezes Inż. St. Rybicki, Wiceprezesa: Rektor Dr. Nadolski, Inż. Prachtel-Morawiański i 13 członków Wydziału.

Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 11. VI. b. r. odczytano, przyjęto, po sprostowaniu Inż. Nosowicza, że w jego sprawozdaniu z XVIII Zjazdu Delegatów Z. P. Z. T. w Katowicach, opuszczono Komunikat o wyborze inż. G. Chmielewskiego, na delegata P. T. P. do Zarządu Głównego Z. P. Z. T.

Prezes Inż. St. Rybicki podaje do wiadomości, że mieszkanie na I. p. odnajęto firmie „Elektrolux“.

Sprawę wyboru delegata do Komitetu Rozbudowy m. Lwowa wobec braku nowego wniosku ze strony Sekcji Architektów odroczone na żądanie prof. Minkiewicza do następnego posiedzenia. Przyjęto jednogłośnie inż. Karola Stasia na członka P. T. P.

Prof. Minkiewicz podaje do wiadomości Wydziału, że Koło Architektów Polskich na Walnem Zgromadzeniu dnia 17. VI. b. r. rozpatrywało sprawę likwidacji majątku Koła, delegując ze swego grona dwóch przedstawicieli do pertraktacji z Wydziałem Głównym w sprawie zwrotu długu Polskiemu Towarzystwu Politechnicznemu. Na wniosek Prezesa inż. St. Rybickiego upoważniono inż. St. Kozłowskiemu do kompromisowego załatwienia tej sprawy.

W sprawie komunikatów Sekcji Inż. Architektów dotyczących budowy Kościoła na Łyczakowie wywiązała się ożywiona dyskusja po zakończeniu której, uchwalono wniosek Inż. St. Rybickiego o umieszczenie komunikatu w dziennikach w tej sprawie następującej treści: „Sekcja Inż.-Architektów Polskiego Towarzystwa Politechnicznego ogłosiła w powyższej sprawie artykuł w Gazecie Porannej z d. 8. VI. 1934 r. Nr. 10.679 i z d. 10. VI. 1934 r. Nr. 10.681. Wydział Główny oświadcza, że artykuły Sekcji Inż.-Architektów zostały ogłoszone w prasie codziennej bez jego wiadomości i z temi artykułami nie ma nic wspólnego“.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Do niniejszego numeru dołączamy ulotkę o stali ISTEĞ Hutny Bankowej w Dąbrowie Górniczej.