

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Kanały morskie w Belgji, nap. T. Tillinger, inż.  
Współczesny stan budowy silników wodnych (dok.),  
nap. Z. Przybyłko, inż.  
O racjonalnym wyzyskaniu tokarki (dok.), nap. W. Mo-  
szyński, inż.  
Doświadczenia nad ciepłem tworzącym się pod-  
czas zgniotu metali, nap. H. M.  
Przegląd pism technicznych.  
Kronika.

## SOMMAIRE:

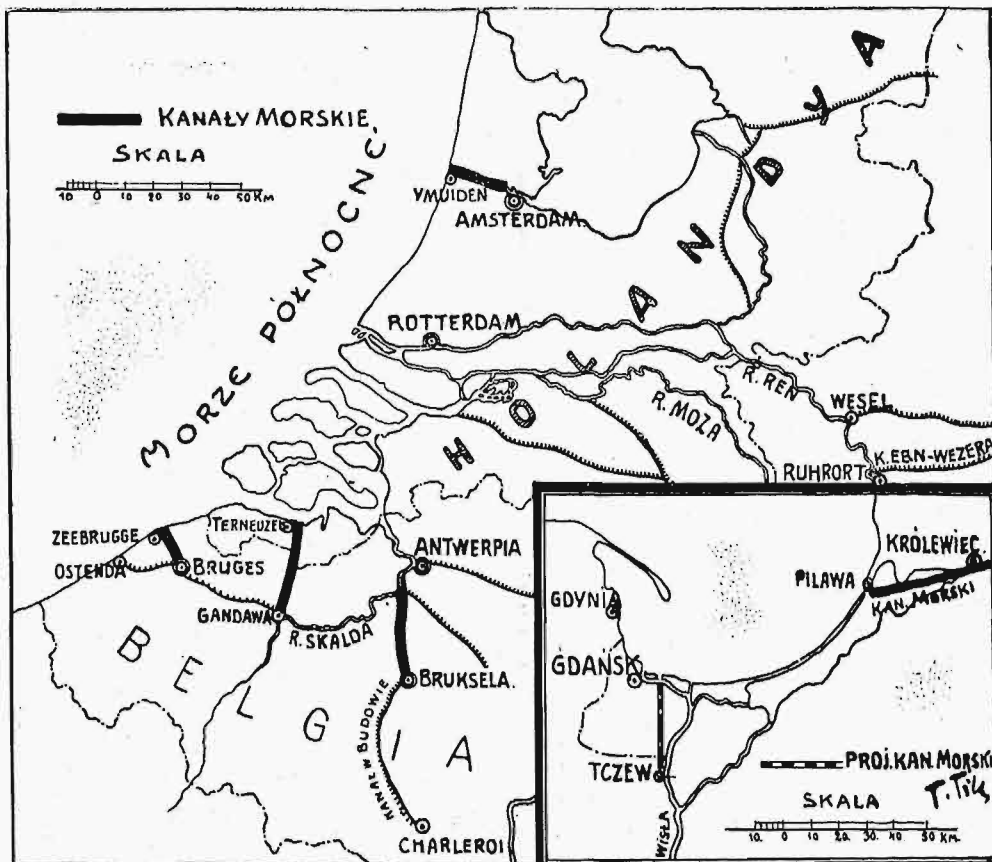
Canaux maritimes en Belgique, par. T. Tillinger, ing.  
L'évolution des moteurs hydrauliques (suite et fin),  
par Z. Przybyłko, ing.  
Sur l'utilisation rationnelle du tour (suite et fin),  
par W. Moszyński, ing.  
Sur la chaleur développée pendant la déforma-  
tion plastique des métaux, par H. M.  
Revue documentaire.  
Divers.

## Kanały morskie w Belgji.<sup>1)</sup>

Napisał Tadeusz Tillinger, inż.

Sprawa nowego dostępu do morza, budowy portu w Gdyni, rozbudowy portu Gdańskiego i wysuwanego głównie przez podpisanego projektu budowy kanału morskiego przez nizinę Gdańską do Tczewa<sup>2)</sup>, z budową tam morskiego portu wewnątrz-

tego na terytorjum polskiem, — była przedmiotem gorących dyskusyj w Lidze Żeglugi, w Stowarzyszeniu Techników w prasie. Podnieszono przy tem wiele zarzutów przeciw racjonalności budowy portów, wciągniętych w głąb kraju i połączonych z morzem kanałem, — wskazując na niedogodności, jakie rzekomo żegluga cierpi na kanałach morskich i na różne inne niedogodności eksploatacji tego rodzaju portów.



Rys. 1.

Dla naoczego zbadania słuszności stawianych zarzutów, podpisany, dzięki wydatnej pomocy Min. Rob. Publ., mógł zwiedzić w roku ub. trzy kanały morskie, łączące porty belgijskie z morzem, mianowicie: kanały Antwerpja — Bruksela, Gandawa — Terneuzen i Bruges — Zeebrugge<sup>3)</sup>.

Kanały te przedstawiają, pomimo dość podobnych warunków technicznych budowy, znaczną różnorodność pod wieloma względami.

1) Pod względem organizacji, — kanał z Gandawy do Terneuzen należy do Rządu Belgijskiego, jego kosztem został wybudowany i przez niego jest zarządzany.

<sup>1)</sup> Sprawozdanie z wycieczki.

<sup>2)</sup> T. Tillinger, Koleje i kanały. Port Morski w Tczewie. Warszawa, 1923 r. Gebethner i Wolff.

<sup>3)</sup> Przy zwiedzaniu kanałów, dzięki liстом rekomendacyjnym Ministerstwa Rob. Publicznych i naszego Poselstwa w Bruksell, — doznałem nadzwyczaj uprzejmego poparcia ze strony p. Dyrektora Dróg Wodnych w Belgji inż. Gevaert'a i pp. Dyrektorów kanałów morskich inż. Zone, Dericke i Robinson'a którzy osobiście raczyli mi towarzyszyć i udzielać objaśnień, — za co niniejszem składam im gorące podziękowanie.

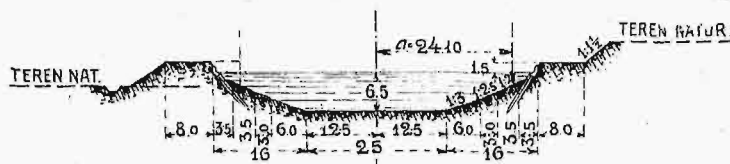
ny, — w porozumieniu ze stronami zainteresowanymi.

Kanał Brukselski należy do Towarzystwa Udziałowego, w którym bierze udział Rząd, miasto Bruksela, prowincja Brabant i w nieznacznej części — kilka przylegających gmin. Kanał Bruges — Zeebrügge należy do Towarzystwa Akcyjnego, w którym oprócz Rządu, miasta i prowincji, — uczestniczą kapitały prywatne.

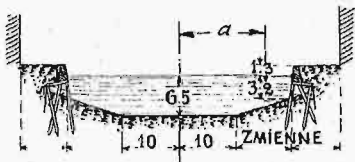
2) Pod względem profilu podłużnego, — kanały do Bruges i Gandawy mają tylko śluzy wejściowe i cały kanał leży w jednym poziomie. Kanał Brukselski ma oprócz tego dwie śluzy i jest rozdzielony na trzy stanowiska.

3) Pod względem wymiarów, — kanał do Bruges ma głębokość 8 m, do Gandawy 8,75 m, do Brukseli 6,50 m.

Przekrój normalny w nasypie i w wykopie.

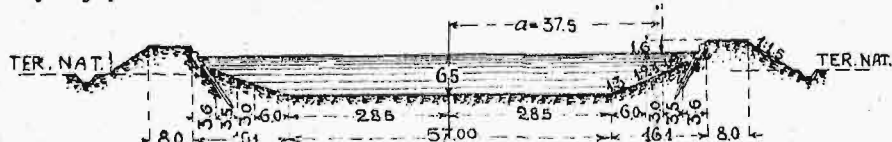


Przekrój w miastach.



Przekrój w nasypie przy ujściu do rz. Ruppel.

4) Pod względem położenia handlowego, — wskazane porty znacznie się różnią między sobą. Bruksela ma przed sobą największy port za-



Rys. 2-4. Kanał Bruksela — Antwerpja.

$a$  — dopuszczalne zwężenie

chodni Europy — Antwerpję, — którą muszą mijać wszystkie statki idące do Brukseli.

Gandawa i Bruges mają tylko nieznaczne miasteczka przy wylocie do morza.

W artykule niniejszym będą podane tylko te wiadomości, które mogą być interesujące dla nas ze względu na zastosowanie tych samych zasad do najdogodniejszego rozwiązania kwestji dostępu do morza.

#### A. Kanał morski Bruksela Antwerpja.

##### I. Historia powstania kanału.

Kanał ten powstał wzdłuż trasy kanału dla statków rzecznych, zapoczątkowanego jeszcze w roku 1550 i łączącego Brukselę z rzeką Ruppel, o 7 km wyżej jej ujścia do rzeki Skaldy, leżącego o 10 km powyżej Antwerpji.

Początkowo wymiary kanału wynosiły: szerokość dna 8 — 10 m, zwierciadło wody 30 m, głębokość 1,9 — 2,0 m.

W roku 1836 kanał był pogłębiony do 3,20 m.

Projekt doprowadzenia kanału do wymiarów dostatecznych dla statków morskich powstał już w roku 1850 i, kielkując stopniowo, doprowadził w roku 1888 do opracowania przez Izbę Handlową projektu kanału o zagłębieniu 5,50 m. W roku 1896 powstało Towarzy-

stwo Akcyjne budowy kanału. Do roku 1899 niezbędne projekty zostały opracowane i roboty rozpoczęto 22 lipca 1900 roku. Otwarcie ruchu na kanale miało nastąpić we wrześniu 1914 r. Przeszkodziła temu wojna. Po naprawieniu bardzo znacznych uszkodzeń, uroczyste otwarcie kanału nastąpiło 12 listopada 1922 roku.

#### II. Opis techniczny kanału.

##### a) Trasa i wymiary kanału (rys. 2-4).

Całkowita długość kanału wynosi 30 km. Głębokość kanału wynosi 6,50 m, szerokość dna 25 m, zwierciadła wody 60 m, a na długości kilku kilometrów w dolinie rzeki Ruppel, gdzie kanał idzie częściowo w nasypie, szerokość dna wynosi 57 m, zwierciadła zaś wody 90 m.

Oprócz tego istnieją rozszerzenia w paru miejscach, — i duży awanport koło Brukseli.

Kanał łączy się w Brukseli basenem portowym: Bassin Vergote długości 978 m, szerokości 120 m i głębokości 6,50 m. Powyżej tego basenu, znajduje się drugi basen dla statków rzecznych, długości 728 m, szerokości 42,50 m, głębokości 3,60 m. Z tego basenu zaczyna się kanał idący do Charleroi, do zagłębia węglowego.

Kanał ten jest zbudowany dla bardzo małych statków, o pojemności 75 t i obecnie przebudowuje się dla statków 600-tonnowych.

##### b) Śluzy.

Zapomocą trzech śluz, kanał rozdzielony jest na 4 stanowiska, z których górne — długości 17,6 km — leży na + 13,3 m nad poziomem morza, drugie — długości 5,2 km, na + 8,90, trzecie — długości 7,0 km na + 4,40 a dolne, łącząc się z rzeką Ruppel i Skaldą, — podlega wahaniom przyprływu i odpływu morza, od 0 do + 4,40 (średnia wysokość przyprływu).

Wobec tego wrota dolnej śluzy są w czasie przyprływu przez pewien czas otwarte.

Śluzy mają długości 114,10 m, szerokości 16 m, głębokość na progach 6,5 m, co pozwala na zagłębienie statków do 5,7 m.

Wobec tego że zasilanie kanału w wodę jest dość skąpe, — przy znacznym ruchu i w czasie posuchy nie wystarczające dla śluzowania statków, — koło śluz urządzone są stacje pomp dla powrotnego przepompowywania wody.

##### c) Mosty.

Na kanale znajdują się 4 mosty kolejowe i 11 mostów drogowych. Wszystkie mosty są ruchome (rys. 5-7) albo otwierające się na osiach poziomych, albo też obracające się na osi pionowej na środkowym filarze, otwierając dwa przejścia. Wzniesienie spodu dźwigarów nad wodą wynosi od 4,50 m do 7,10 m, przeswit między filarami 18 m.

##### d) Umocowanie brzegów.

Ważne kwestje umocnienia brzegów są rozstrzygnięte przez zastosowanie sposobu aczkolwiek drogiego, jednak bardzo solidnego. Skarpy kanału są umocowane zapomocą wielkich płyt betonowych, opierających się na głębokości 1 m o drewnianą ściankę palisadową.

Koszt tego umocowania wyniósł około 170 000 franków na kilometr kanału, czyli 85 franków za metr bież. brzegu.

brzegami kanału, tworzącymi rzeczywiście wyjątkowo dogodne miejsca dla przemysłu.

Niektóre parcele przemysłowe były sprzedawane w ostatnich latach przez T-wo po cenie 15 razy wyższej od ceny, płaconej przez T-wo przed kilkunastu laty.

Operacja sprzedaży i dzierżawy terenów stanowi poważną część pokrycia wydatków budowy kosztownego przedsięwzięcia.

f) Koszta budowy.

A) Magazyn . . . . . fr. 5 493 875.

W tej liczbie:

- a) budynek główny . . . . . 2 625 062
- b) skład specjalny . . . . . 1 715 760
- c) elewatory . . . . . 192 407
- d) bruki . . . . . 291 188
- e) projekt . . . . . 85 945
- f) kierownictwo robót . . . . . 66 832 i t. d.

B) Port . . . . . fr. 15 514 624.

W tej liczbie:

- a) projekt . . . . . 326 451
- b) kierownictwo robót . . . . . 606 551
- c) wykup terenów . . . . . 5 767 251
- d) basen Vergote . . . . . 2 461 488
- e) basen żegl. wewn. . . . . 644 743
- f) basen pośredni . . . . . 1 283 584
- g) zaopatrz. mech. . . . . 1 729 664 i t. d.

C) Kanał . . . . . fr. 52 447 857.

W tej liczbie:

- projekt . . . . . 545 485
- kier. robót . . . . . 2 401 978
- wykup terenów . . . . . 3 549 165
- roboty ziemne . . . . . 12 636 000
- umocnienie brzegów . . . . . 4 625 767
- mosty (15 szt.) . . . . . 4 206 154
- śluzy (3 szt.) . . . . . 4 171 218
- urządzenie elektr. . . . . 2 517 323
- wylot kanału do rzeki . . . . . 1 762 635
- przełożenie kolei i dróg . . . . . 2 267 511
- mury bulwarowe . . . . . 1 715 225
- lewary, upusty i t. p. . . . . 1 282 641
- śluzy małe . . . . . 997 308
- rozbiórka starych budowli . . . . . 570 000 i t. d.

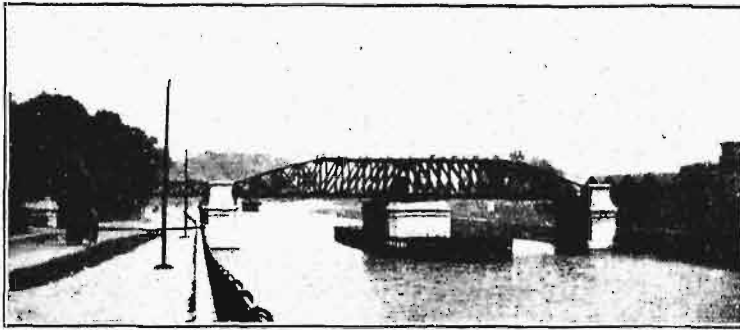
Koszta budowy poszczególnych mostów różniły się bardzo pomiędzy sobą:

Most uliczny w Brukseli	1 146 890 fr.
Most kolejowy	872 845 "
" drogowy w Vilvorde	113,942 "
" " w Grimberghen	80 704 "
" " w Humbeck	196 652 "
" " w Willebrock	166 828 "
" kolejowy " "	92 022 "

Śluzy kosztowały nie jednakowo.

Śluza wejściowa (napór w dwie strony)	. . . . . 2 073 095 fr.
Śluza w gr. Willebrock	. . . . . 1 030 045 "
" w Capelle au Bois	. . . . . 1 068 078 "

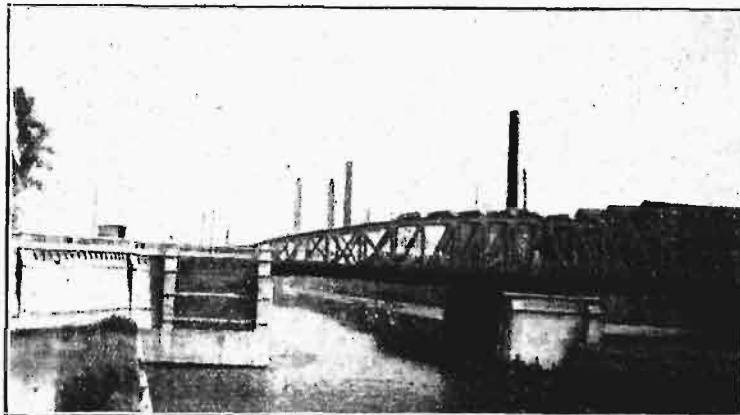
(d. n.)



Rys. 5. Kanał Bruksela — Antwerpja. Most kolejowy w Brukseli

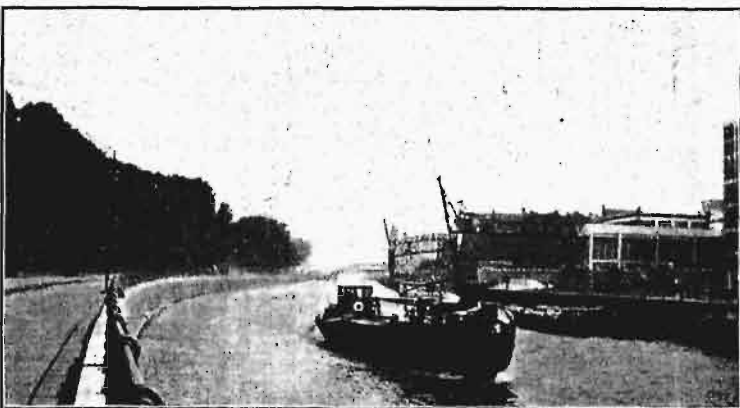
e) Tereny przemysłowe.

Wzdłuż kanału, po obydwu brzegach urządzone są drogi, względnie ulice, szerokości od 12 do 20 m, wysadzone — poza terenami przemysłowymi — drzewami.



Rys. 6. Most drogowy w Lacken koło Brukseli na kanale Bruksela — Antwerpja.

Towarzystwo nabyło znaczną ilość terenów, przeważnie tych, które służyły do odkładania ziemi z wykopu.



Rys. 7. Kanał Bruksela — Antwerpja koło Brukseli.

Po wykonaniu robót, tereny te zostały w znacznej części odstąpione na dogodnych dla Tow. kanałowego warunkach fabrykom, które zaczęły się sadowić nad



# Współczesny stan budowy silników wodnych.<sup>1)</sup>

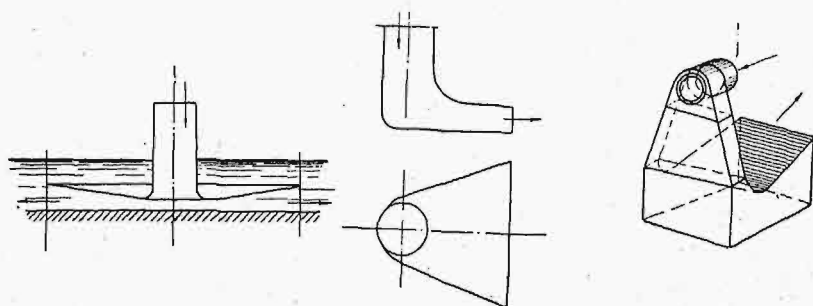
Napisał Z. Przybyłko, inż., Nancy.

Przechodząc do rury ssącej, znajdujemy i tu duże zmiany. W silnikach o małej prędkości właściwej, obecność rury ssącej motywowana jest prawie że jedynie potrzebą umieszczenia turbiny na pewnej wysokości ponad poziomem dolnym spadku; zwalnianie prędkości wody było prawie że zbyt rzadkim wobec małych wartości  $kc''_2$  (przy wyjściu wody z wirnika), a więc wobec małej straty w postaci energii kinetycznej. Rury ssące przybierały zazwyczaj postać stożkową o małym rozwarciu, zapobiegającym oderwaniu się wody od ścianek.

Wraz z użyciem wirników o dużej prędkości właściwej, rola rury stała się ważniejszą, gdyż oprócz wymienionego wyżej zadania, odgrywa ona obecnie, w zespole silnika wodnego, inne bardzo ważne, mianowicie przetwarzanie energii kinetycznej, z jaką woda opuszcza wirnik, na energię potencjalną ciśnienia.

Widzieliśmy iż wielkość przepływu danej turbiny wpływa na jej prędkość właściwą. Wartości energii kinetycznej przy wyjściu z wirnika dochodzą do 50% przy  $n_s \approx 1000$ , zaś w silnikach o małym  $n_s$ , — wielkość ta wahała się około 10%.

Przetwarzanie energii w rurze ssącej nie przedstawiaoby trudności, gdyby, jak w silnikach wolnoobrotowych, wirnik umieszczony był na wysokości 5 — 6 metrów ponad poziomem dolnym. Na nieszczęście, spadki wymagające kół o dużym  $n_s$ , są przeważnie tej właśnie wielkości. Brak zatem miejsca do nadania ustrojowi postaci racjonalnych. Tu również wynalazcy i badacze mieli obszerne pole do pracy i moc jest patentów ochraniających najrozmaitsze systemy rur. Wdziałe tym wysuwa się naprzód działalność prof. Kaplana. Opatentował on kilka form przedstawionych na rys. 10, dających podobno wysoką sprawność<sup>2)</sup>.



Rys. 10. Kształty rur ssących wedł. Kaplana.

W zastosowaniach praktycznych spotykamy rury żelazobetonowe, zgięte pod kątem mniej więcej prostym, o przekrojach zmieniających się stopniowo od kołowego przy wlocie do eliptycznego przy wylocie. Stosunek przekrojów krańcowych dochodzi do 1:5; jest to niezbędne w wielu wypadkach dla uniknięcia zbyt dużych strat wylotowych (na prędkość z jaką woda opuszcza rurę, której odpowiadająca energia jest stracona dla silnika).

Zespoły silników wodnych spotykamy z osią pionową lub poziomą; używane są jedne i drugie, lecz pierwsze coraz więcej przeważają.

W tych razach prądnica umieszcza się ponad turbiną, jak w zespołach silników bez opon.

Czop opiera się na ramionach prądnicy i podtrzymuje ciężar całego zespołu ruchomego: wirnika, wału turbiny i prądnicy a czasem i hydrauliczne parcie osiowe na wirnik. Obciążenia dochodzą do 100 t i więcej. Ustroje czopów odciążonych, zapomocą oliwy pod ciśnieniem, są prawie zarzucone. Konstruktorzy oddają pierwszeństwo zespołom o soczewkach zwykłych z ciągłym obiegiem oliwy, lub też łożyskom kulkowym. Ostatnimi czasy czopy systemu Michell'a i ich pochodne weszły ogromnie w użycie. Posiadają one te same własności co i czopy odciążone oliwą z tą różnicą, iż ciśnienie oliwy wytwarza się w nich samodzielnie (bez pomocy pomp) zapomocą obracających się tarcz. Dodatkowo strony czopów Michell'a i ich pochodnych są nast.: zajmują one mało miejsca, dopuszczają ciśnienia właściwe daleko wyższe niż czopy innych systemów i zapewniają współczynnik tarcia  $\mu \approx 0,002$ .

Zespoły z wałem poziomym nie przedstawiają nic szczególnego, oprócz spotykanego uproszczenia polegającego na wspornikowym umieszczeniu wirnika na końcu wału. Układ taki jest tańszy w wykonaniu i unika uszczelnień niezbędnych dla łożyska umieszczonego na rurze ssącej, w razie zespołu o jednym kole. W tych razach nawet łożyska prądnicy wystarczą same przez się.

Koła Peltona. Łopatki, w postaci podwójnych czerpaków, pozostały mniej więcej bez zmiany. I tu również starano się tworzyć jednostki o możliwie dużej prędkości właściwej, żeby móc zastosować coraz to potężniejsze silniki, lub też o coraz to większej ilości obrotów.

Systematyczne badania, jakie przeprowadzono, pozwalają obecnie na osiągnięcie tych celów przy sprawnościach podanych wyżej.

Do wykonania łopatek używany jest przeważnie brąz. Powierzchnie czynne łopatek, są starannie wypolerowane i dzięki temu, straty na tarcie wody przy przepływie przez łopatkę są zmniejszone. Ostrościęte krawędzie nie rozbryzgują cieczy.

Tarcze kół wykonywane są ze stali zlewnej lub też kutej, zależnie od naprężeń powodowanych siłą odśrodkową.

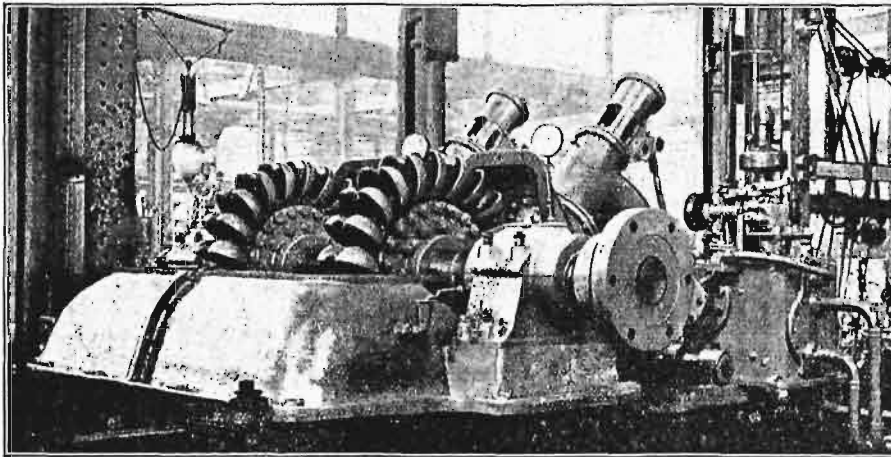
Łopatki, odlewane najczęściej osobno, są przymocowane do tarcz w najrozmaitszy sposób, zależnie od wielkości kół i ich prędkości obwodowych. W razie silników niewielkich, zespół łopatek wykonywa się z jednej sztuki, w postaci pierścienia umocowanego następnie na tarczy. Dla większych kół, łopatki umocowane są osobno na tarczy, zapomocą dopasowywanych śrub. Gdy ma się do czynienia z wirnikami o dużej prędkości obwodowej, wówczas przy dużych wymiarach koła i łopatek, musimy odlewać je po dwie i odpowiednio umocowywać.

<sup>1)</sup> Dokończenie do str. 424 w № 28 r. b.

<sup>2)</sup> Patrz: V. D. I. № 40 z dn. 1 października 1921 r.

Rys. 11 przedstawia koło Pelton'a, wykonane przez zakłady Leflaive et Cie dla siłowni Loudenvielle, o  $n_s$  — dla jednej dyszy = 22.

niewielkiem, przybiera rozmiary katastrofy. Jeżeli silnik posiada koło zamachowe, to używano zwykle hamulce pneumatyczne lub też zaciskane oliwą pod ciśnieniem.



Rys. 11. Silnik Peltona o dwóch kołach i dwóch dyszach. Moc  $N_{ef} = 5600$  KM. Spadek  $H = 224$  m;  $n = 500$  obr./min. Przepływ  $Q = 2,28$  m<sup>3</sup>/s.

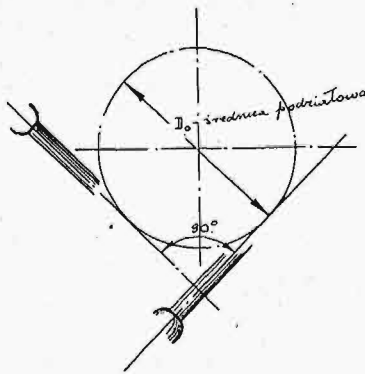
Jeżeli warunki spadku i wymagania instalacji prowadzą do wirników o zbyt dużej właściwej liczbie obrotów dla jednej dyszy (patrz tablicę na str. 422), używa się ustroju o jednym kole z dwiema dyszami, lub też dwóch kół z dwiema dyszami.

W razie zastosowania dwóch dysz do jednego koła, umieszcza się je pod kątem prostym (rys. 12). Zespół tego rodzaju wpływa jednak ujemnie na sprawność silnika i konstruktorzy starają się go unikać. Odpływ bowiem dyszy górnej działa na wytrysk dolnej, pomimo kierownic osłaniających, następnie dysza dolna jest mało dostępna.

Łopatki, jak widać z rysunku, są odlane po dwie i umocowane zapomocą śrub na tarczy ze stali kutej.

System dwóch kół bliźniaczych na jednym wale, każde o jednej dyszy, jest daleko lepszy, pomimo iż jest droższy i zajmuje więcej miejsca.

Przechodząc do dyszy, nadmienimy, że kształtuje się ją obecnie w formie wylotu, o przekrojach kołowych, z regulacją zapomocą igły. Zespół tego rodzaju, jeżeli wewnętrzny jego profil jest racjonalnie ukształtowany, daje wytrysk bardzo jednolity i regulację łatwą i dokładną, daleko prostszą niż przy dawniej używanych dyszach o przekrojach prostokątnych, które są obecnie zupełnie zaniechane.



Rys. 12. Sposób ustawienia dwóch dysz przy jednym kole Peltona.

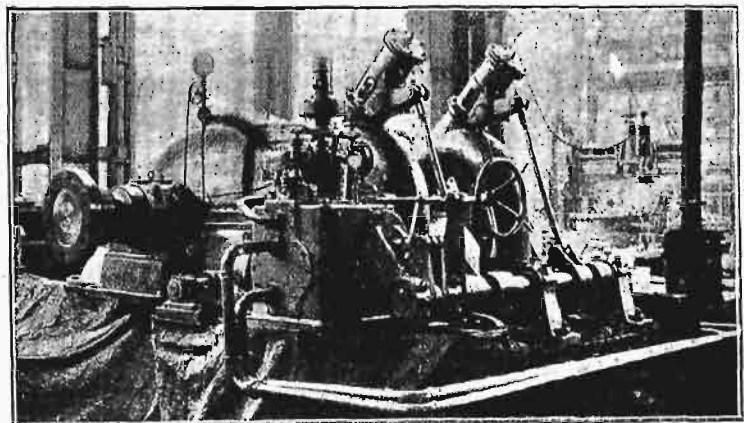
Łączność pomiędzy dwoma przyrządami regulacyjnymi: igłą i przyrządem do odchylenia kierunku strumienia, uskuteczniła jest w najrozmaitszy sposób: zapomocą serwomotoru lub też specjalnych zaworów. Igła i odchylacz mają czasami wspólny regulator odśrodkowy, czasami zaś dwa oddzielne, ale umieszczone w tym samym kadłubie. W razie nagłego odciążenia silnika, regulator odśrodkowy działa naprzód na odchylacz, a dopiero następnie stopniowo obydwie przyrządy regulacyjne poczynają działać razem.

W razie kół o dwóch dyszach, regulacja uskutecznia się różnie: albo obydwie igły połączone są zapomocą dźwigni i jednocześnie zamykają lub otwierają wytrysk wody (ustrój tego rodzaju przedstawia rys. 13), albo też zespoły regulacyjne działają kolejno jeden po drugim do pewnego otwarcia wytrysku. Zwolennicy tego sposobu regulacji twierdzą, iż wpływa on dodatnio na sprawność silnika przy małych obciążeniach.

Regulatory. W silnikach wodnych, z powodu

Podwójna regulacja zapomocą igły oraz przyrządu do odchylenia wyptywającego z dyszy strumienia stosowana jest powszechnie. Usuwa ona zupełnie obawę dodatkowych naprężeń, powodowanych uderzeniami wody przy zmianie przepływu, zazwyczaj bardzo niebezpiecznymi w instalacjach tego rodzaju, ze względu na dużą długość przewodów.

W niektórych instalacjach spotykamy dyszę hamującą, pozwalającą na szybkie zatrzymanie silnika w razie wypadku. Wogóle urządzenia pozwalające na szybkie zatrzymanie turbiny są bardzo pożądane dla wielu powodów. Stają się one bezwarunkowo niezbędnymi, w razie bezpośredniego napędu prądnicy. W razie bowiem zwarcia, wentylacja obracającej się prądnicy pobudza spalanie się izolacji, i uszkodzenie które mogłoby być



Rys. 13. Silnik o dwóch dyszach, regulowany zapomocą jednoczesnego otwierania z nich wytrysku wody.

dużych sił niezbędnych do poruszania części regulujących, używa się jedynie regulacji pośredniej. Czynni-

kiem napędowym w tych przyrządach jest woda lub oliwa pod ciśnieniem. Główne starania przy budowie regulatorów dążą do zmniejszenia wpływu masy części regulacyjnych na regulator odśrodkowy, w celu powiększenia o ile można jego czułości.

Ustroje urządzeń regulacyjnych z zastosowaniem serwowatorów uległy ogromnym ulepszeniom, tak iż pozwalają na zmniejszenie okresu wahań liczby obrotów w razie zmiany obciążenia. Okoliczność ta ułatwia

podział mocy pomiędzy silniki pracujące wspólnie, pozwala na szybkie włączenie równoległe dwóch prądnic i na zmianę stopnia niejednostajności.

Ostatnimi czasy ulepszono jeszcze regulację w ten sposób, że zamykanie kierownic i igieł (w razie dysz) odbywa się z pewną prędkością jednostajną; zmniejsza to dodatkowe naprężenia w przewodach powodowane uderzeniami wody.

## O racjonalnem wyzyskaniu tokarki.<sup>1)</sup>

Napisał inż. W. Moszyński, Poznań.

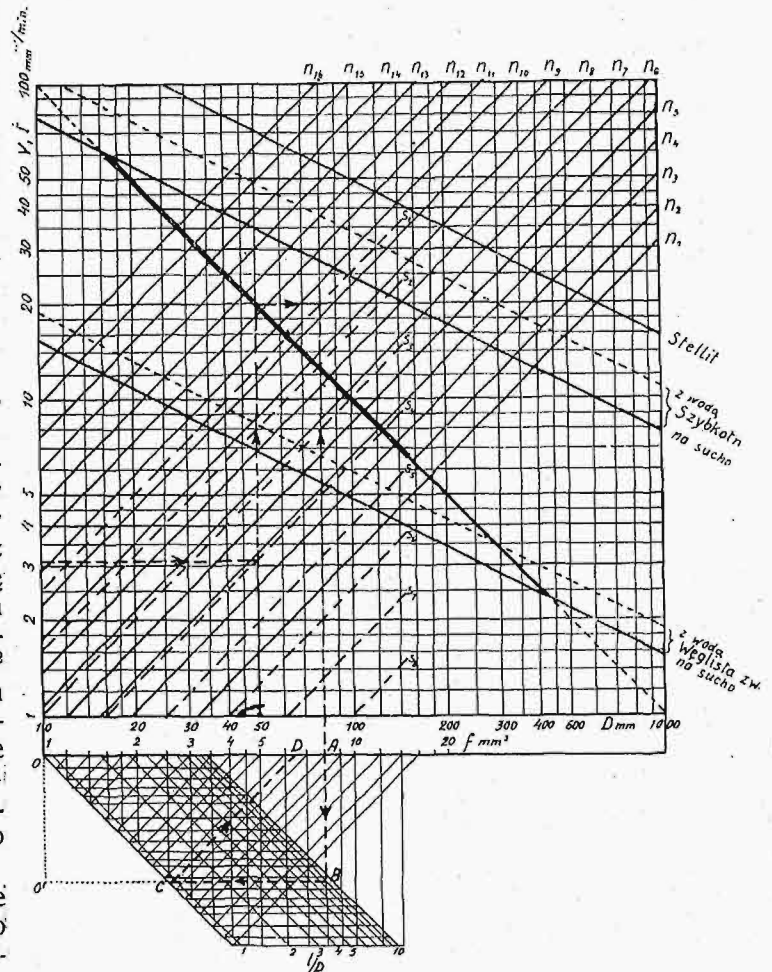
Do postaci wykresu przedstawionej na rys. 2, jako najdogodniejszej w pewnych wypadkach doszedłem niezależnie, jeszcze przed zapoznaniem się z książką Hipplera, przyczem udało mi się wpaść na szczęśliwsze rozwiązanie od przedstawionego na rys. 3. Wykres ten przedstawiony w pełnej siatce logarytmicznej, obejmującej 16 szybkości wrzeciona, widzimy na rys. 4. Jako zasadę przyjąłem, aby moduły obok siebie występujących podziałek były jednakie, aby więc siatka logarytmiczna służyła jednakowo dobrze dla przekrojów wióra, jak i dla średnic toczenia — dla szybkości skrawania, jak i dla głębokości skrawania.

Zauważmy, że w wykresie przedstawionym na rys. 3 Hippler wyprowadza aż 2 pęki linii szybkości wrzeciona, wychodząc z mocy tokarki i ze sprawności noża, przyczem drugi pęk, ważny tylko dla stali szybko tnącej, służy jedynie dla sprawdzenia, czy nie przekroczymy dopuszczalnych szybkości: np. obrawszy głębokość skrawania 3,6 mm i posuw 2,5 mm, znajdujemy dla średnicy 80 mm, ze względu na moc — prędkość  $n_{11}$  odpowiadającą przekrojowi 9,1 mm<sup>2</sup>; przy tej prędkości odnajdujemy, że ze względu na sprawność noża przekrój mógłby być powiększony aż do 20 mm<sup>2</sup> (punkt C).

Oczywiście postępowanie takie jest i żmudne i kłopotliwe. Unikamy tego wszystkiego, jeżeli pozostawimy w wykresie prędkość skrawania  $V$ , jako czynnik wiążący wzajemnie przekrój wióra i średnicę toczenia poprzez szybkości obrotowe wrzeciona. Załóżmy znów średnicę toczenia  $D = 80$  mm i dowolną głębokość skrawania  $t = 3,1$  mm, dobierając najodpowiedniejszy dla nas posuw  $s_1 = 1,6$  mm, t. z. wyznaczając przekrój  $f = 5$  mm<sup>2</sup> (rys. 4); linia mocy ustala od razu szybkość skrawania  $v = 20$  m/min., której odpowie liczba obrotów zawarta między  $n_9$  i  $n_{10}$ ; z nich wybierzemy mniejszą. Dalsze sprawdzanie jest już zupełnie zbędne, jeżeli uważać będziemy, by nie przekroczyć przekroju charakterystycznego, wzgl. po jego przekroczeniu przejść do lepszego gatunku stali narzędziowej.

Dla rozwiązania zadania nie potrzebujemy wogóle odczytywać szybkości skrawania, która odgrywa tylko rolę pośrednika. Dla sprawdzenia przekroju  $f$  ze względu na możliwe uginanie się toczzonego wałka, zamiast pęku linii  $l/d$  zaciemniających wykres (rys. 3), lepiej jest dodać mały uzupełniający wykres linjowy umieszczony bezpośrednio pod wykresem głównym przedstawionym na rys. 4; dla stosunku  $l/d = 9$  znajdujemy, że przy  $d = 80$  mm największy przekrój wióra przy toczeniu bez użycia podtrzymki — jest 6,4 mm<sup>2</sup>. Wykres

linjowy opiera się na zależności podanej też przez Hipplera, że:  $d^2 = 127,5 \left(\frac{l}{d}\right) f$  (str. 155), co po zlogarytmowaniu przybierze postać  $\log d = \frac{1}{2} \log \left(127,5 \frac{l}{d}\right) + \frac{1}{2} \log f$ ; otóż ponieważ linje  $OC$  i linje siatki równo-



Rys. 4.

ległe do  $CD$  są przeprowadzone do poziomej osi wykresu pod  $45^\circ$ , więc  $OC$  jest równe połowie  $OD$ ; wystarczy więc dla różnych wartości  $l/d$  przeprowadzić szereg linii równoległych do  $OC$  i odległych od niej w kierunku poziomym o  $\frac{1}{2} \log \left(127,5 \frac{l}{d}\right)$ , wyrażone w mm przy

<sup>1)</sup> Dokończenie do str. 467 w № 31 r. b.



użyciu tego samego modułu, jaki zastosowano dla podziałki  $D$  i  $f$ , aby wykres linjowy był zbudowany.

Chyba nie może być dwóch zdań, że wykres na rys. 4 jest bez porównania prostszy i bardziej przejrzysty od przedstawionego na rys. 3. Nie posiada zaś on tylko linii czasu potrzebnego do zdarcia 1 kg metalu; otóż linja ta jest zupełnie zbędna dla celów praktycznych, podobnie jak znajomość oporu skrawania  $W$ , a nawet znajomość liczbowa wielkości  $v$  i  $f$ . Jedynie praktycznie ważnym będzie czas skrawania na długości 100 mm i w tym celu lepiej użyć tabelę proponowaną przez inż. J. Piotrowskiego, która doskonale może uzupełnić nasz wykres. Wogóle wszystkie wykresy podawane przez Hipplera trącą uczelnia techniczną, ale nie warsztatem, choć nawet dla uczelni mogłyby być szczęśliwiej dobrane.

Wykres z rys. 4 nadaje się doskonale dla tokarek o stałej mocy napędowej; dla tokarek o tarczy schodkowej musielibyśmy mieć tyle linii (1) (rys. 2), ile jest stopni na tarczy schodkowej, a nawet, uwzględniając straty w przekładni, jeszcze więcej; ponieważ jednak wykresy mają służyć do celów zdzierania, możemy odrzucić odrazu szereg szybkości wrzeciona, które dla swej małej mocy napędowej nie powinny wchodzić w rachubę, pozostawiając tylko szybkości i moce odpowiadające najmniejszemu lub najniższemu stopniom tarczy schodkowej. Tem niemniej wykres już nie posiada tej przejrzystości, co dla tokarek o stałej mocy napędowej, dla których jest klasycznie prosty.

Drugą rzeczą wymagającą bliższego omówienia jest suwak Friedricha-Hipplera. Charakterystycznym jest tu dla Hipplera gwałtowny zwrot w jego zapatrywaniach na znaczenie suwaków wogóle, jaki dokonał się między drugim a trzecim wydaniem jego książki, stwierdzający, jak dalece Hippler jest jeszcze niezrównoważony w swych pojmovaniach obróbki metali: w drugim wydaniu jest zupełnie pod wpływem Taylora i za nim domaga się stosowania tylko wielkich prędkości skrawania, ani słowem nie wspominając o mocy tokarki, ani wydajności skrawania; w trzecim wydaniu druzgocznie Taylora właśnie za to, że nie zajmował się on mocą tokarek i wydajnością skrawania i przechodzi do krańcowości, rzucając wyżej przytoczone paradoksy, dyskredytując szlachetne stałe narzędziowe, duże szybkości skrawania i rolę chłodzenia wodą.

Toż samo dzieje się i z suwakiem, o którym pisze z zachwytem w wydaniu drugim, przytaczając zdanie Taylora, że wynalezienie suwaka jest największym dziełem jego życia; niestety, dla Niemiec i dla wszystkich krajów europejskich, zdaniem Hipplera (wyd. II, str. 49), suwak Taylora pozostał zagadką nie do rozwiązania<sup>1)</sup>. Natomiast podaje Hippler inną postać suwaka ulepszoną przezeń w następstwie; opis tego ulepszonego suwaka znajdujemy w wydaniu trzecim, jednak Hippler zdążył się już zupełnie doń rozczarować i conajwyżej przypisuje mu rolę przyrzędu pomocniczego, jako uzupełnienie opisanych wyżej wykresów.

Rozczarowanie się Hipplera do własnego suwaka jest jednak zupełnie uzasadnione, gdyż suwak ten oparty jest na właściwych podstawach, przynajmniej suwak sam jest zaprzeczeniem tych wytycznych ogólnych, które Hippler wysuwa na czoło swej pracy.

Znalezienie elementów skrawania rozbija Hippler na dwie czynności; w pierwszej z nich znajduje przekrój charakterystyczny, opierając się na zależnościach:

$$k_s = \frac{K}{\sqrt[4]{f}} \text{ i } v = \frac{M}{\sqrt[4]{f}} \text{ cm/sek.} = \frac{0,6 M}{\sqrt[4]{f}} \text{ m/min.};$$

możemy na ich podstawie napisać:

$$Pv = 75 \cdot 60 N = \frac{K}{\sqrt[4]{f}} f \frac{0,6 M}{\sqrt[4]{f}} =$$

$$= 0,6 K M \sqrt[4]{f}, \text{ skąd: } 7500 N = K M \sqrt[4]{f};$$

jest to równością, z której znajdujemy oczywiście przekrój charakterystyczny  $f$ , po założeniu  $N$ ,  $K$  i  $M$ ; rozwiązanie jej daje się łatwo uskuteczyć na suwaku Hipplera.

Lecz teraz oto druga część zadania: mając dany przekrój charakterystyczny, znaleźć szybkość wrzeciona, wychodząc ze średnicy toczenia; w tym celu Hippler ucieka się do zależności:

$$v = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{0,6 M}{\sqrt[4]{f}}$$

i oczywiście mija się z celem, gdyż zależność ta może mu tylko dać szybkości wrzeciona odpowiadające przekrojowi charakterystycznemu, tego zaś Hippler użyć nie chce, lecz większy odeń przekrój racjonalny; przekrój ten łatwo znaleźć, jako pośredni między przekrojem charakterystycznym i niebezpiecznym, lecz obrawszy go, nie możemy stosować nadal powyżej podanej zależności, gdyż ta dałaby nam punkt  $M'$  na rys. 2, a nie punkt  $M$ , o który nam chodzi.

I tu wszystko wymyka się Hipplerowi z rąk; widzi że suwak jego nie jest zdolny rozwiązać zagadnień w wypadku obrania przekroju racjonalnego zamiast charakterystycznego, więc przesądza z góry, że suwaki wprowadzić mogą być pożyteczne jako przyrzędy pomocnicze, lecz do samodzielnego rozwiązywania zagadnień obróbki się nie nadają; bez porównania wyżej od nich stawia wykresy, w których uwypuklają się wszystkie zawite zależności, wiążące wzajem czynniki zależne z niezależnymi (str. 179).

Temu potępieniu suwaków przez Hipplera należy się jaknajenergiczniej przeciwstawić; jeżeli nie umiał on sobie poradzić sam z własnym suwakiem, poniżej może znaleźć rozwiązanie prawidłowe, jedyne słuszne, jeżeli oprzeć się na podstawach przyjętych przez Hipplera; zapewne, że żaden suwak nie jest przejrzysty i nikt tego odeń nie może wymagać; jeżeli chcemy uzmysłwić sobie związki funkcjonalne, musimy uciec się do wykresu; jeżeli jednak w celach obliczeń mam wybierać pomiędzy wykresem a suwakiem, niemożliwym jest stawiać w wątpliwość wyższość suwaka nad wykresem; najlepszym tego dowodem jest tak kolosalne rozpowszechnienie zwykłych suwaków rachunkowych, choć z zupełnym powodzeniem mogłyby one być zastąpione przez wykresy. Wyobraźmy sobie, że zabrano nam nasze suwaki i dano na ich miejsce tablice wykresowe; jakbyśmy się z nimi czuli?

Ale suwak, rzecz prosta, musi odpowiadać celowi. Otóż pierwszej części rozwiązania Hipplera nie można nic zarzucić; szuka on przekroju charakterystycznego tak samo, jak szukał go Taylor na swoim suwaku; dalej jednak powinien on być wyjść nie z szybkości wrzeciona dopuszczalnych ze względu na nóż, lecz z szybkości dopuszczalnych ze względu na moc, to zna-

<sup>1)</sup> Dziwnie mało poważnie brzmiały te słowa Hipplera dla podpisanego, który opierając się tylko na rysunku suwaka Taylora, pozbawionym opisu, swobodnie rozwikłał tę „zagadkę”, wprowadzając w suwaku Taylora szereg uogólnień i ulepszeń (por. „Przegląd Techniczny”, 1924 № 32 — 34).

czy nie opierać się na linii (2) wykresu na rys. 2, lecz na linii (1); a więc wychodząc z zależności:

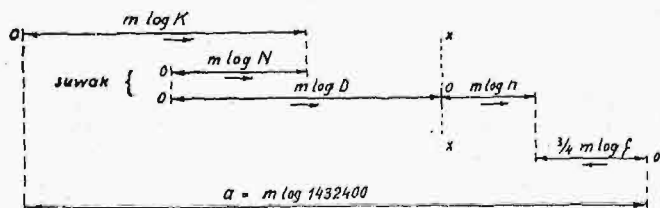
$$\begin{aligned} \text{Mom.} &= 716200 \frac{N}{n} = \frac{1}{2} P D = \frac{1}{2} k_s f D = \\ &= \frac{1}{2} \frac{K}{\sqrt{f}} f D = \frac{1}{2} K \sqrt{f} \cdot D \end{aligned}$$

$$i \quad 1432400 \frac{N}{n} = K \sqrt{f} \cdot D,$$

powinien był Hippler wziąć za podstawę obliczenia liczby obrotów; po zlogarytmowaniu i pomnożeniu przez  $m$  znajdujemy stąd:

$$\begin{aligned} m \log K - m \log N + m \log D + m \log n + \frac{3}{4} m \log f = \\ = m \log 1432400 = a. \end{aligned}$$

Oдноśny układ podziałek znajdujemy na rys. 5; pierwsze nastawienie suwaka uwzględnia kolejno wielkości  $K$ ,  $N$  i  $D$ , poczem nasuwając na linię  $x-x$  włos okienka przesuwamy suwak w prawo, aby początek podziałki znalazł się pod włos, t. zn. na linii  $x-x$ ; u spodu części suwaka mamy dodatkową podziałkę  $f$ , wykonaną przy mniejszym module  $m' = \frac{3}{4} m$ ; możemy



Rys. 5.

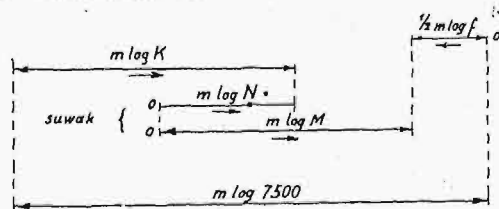
teraz dowolnie wybierać przekrój między znalezionym przedtem przekrojem charakterystycznym i znanym nam przekrojem niebezpiecznym, dobierając jednocześnie odpowiednie obroty wrzeczona  $n$ .

Przy tym układzie podziałek suwaka i w pierwszej części zadania, t. z. przy znajdowaniu przekroju charakterystycznego, zaszyłyby małe zmiany; uwidocznione to jest na rys. 5.

## Doświadczenia nad ciepłem tworzącym się podczas zgniotu metali<sup>1)</sup>.

Stan wszystkich metali miękkich, jak np. miedzi lub aluminium, poddanego zgniotowi na zimno, różni się bez wątpienia znacznie od stanu pierwotnego przed odkształceniem plastycznym. Wiele zaciekawienia budzi przytem zjawisko „utwardzania“, jako wynik obróbki mechanicznej na zimno. Istnieje kilka hipotez, usiłujących wyjaśnić bliżej mechanizm utwardzania metali. Według szkoły angielskiej, zapoczątkowanej głównie przez badania Beilby'ego<sup>2)</sup>, zwiększenie twardości odkształcanego plastycznie metalu, przypisać należy tworzeniu się warstewek bezpostaciowego (amorfego) mater-

Należy przyznać, że gdyby nie podstawy na jakich oparta jest zasada suwaka, a na które trudno się zgodzić, w ten sposób skorygowany suwak Friedricha — Hipplera byłby bardzo trafnym rozwiązaniem, mającym tę dobrą stronę, że czyniłby zbędnym posiłkowanie się tablicami szybkości praktycznych skrawania (suwak prof. Mierzejewskiego — por. jego „Zasady obróbki metali“ str. 76), oraz znacznie uprościłby oryginalny suwak Taylora.



Rys. 6.

Do słabych stron książki Hipplera zaliczyć należy nadmierną jej rozwlekłość, często wynikającą z wielokrotnego powtarzania tych samych myśli i zbędnych frazesów — oraz mnóstwo odsyłaczy do dalszych rozdziałów książki.

Przyznać jednak trzeba, jak to zaznaczyłem na początku, że książka zawiera wiele cennych spostrzeżeń i pięknych myśli. Do takich zaliczyć wypada stanowczo w pierwszej linii ogólną krytykę przyjętą często w przemyśle zwyczajów, że podczas gdy najskrupulatniej oblicza się np. koszt jednego kilograma pary aż do drobnego ułamku grosza, gdy do ostateczności posuwa się pedantyczną ścisłość w prowadzeniu ksiąg materiałowych, w dziedzinie akordów lub premij tak bardzo często jedyny i decydujący głos ma majster oddziałowy, oceniający rzeczy te na oko, według swego „czucia zawodowego“, bo tak mało jeszcze mamy przygotowania do ścisłego rzeczowego ujmowania tych spraw.

Pomimo tych niektórych jasnych stron uważam, że książka Hipplera nie należy do tych dzieł, których przyswojenie naszej literaturze miałyby przynieść wielki pożytek.

jału w bezpośrednim sąsiedztwie płaszczyzn poślizgów krystalicznych. Tworzeniu się materiału bezpostaciowego kosztem masy krystalicznej musi towarzyszyć zmiana energii wewnętrznej. Według Hencky'ego<sup>3)</sup> utwardzenie polega przede wszystkim na magazynowaniu w odkształconych plastycznie ciałach pewnej, niekiedy może znacznej, ilości energii sprężystej. Istnieją jeszcze inne sposoby wytłomaczenia zjawiska utwardzania (Czo-chrański, Polanyi).

Na tle tych sprzeczności, wartość zasadniczą posiada sprawdzenie doświadczalnie faktu, czy praca, wydatkowana na odkształcenie plastyczne, przechodzi całkowicie w ciepło, lub inaczej, czy energia wewnętrzna ciała zmienia się wskutek zgniotu.

Jest rzeczą charakterystyczną, że doświadczeń

<sup>1)</sup> W. S. Farren i G. I. Taylor, F.R.S., prof. badacz Tow. Król. Nauk (fund. Yarrow): The Heat developed during Plastic Extension of Metals. Proc. Roy. Soc. Tom 107. A, 1925 r. str. 422 — 451.

<sup>2)</sup> Sir George Beilby, F. R. S.: Aggregation and Flow of Solids. Macmillan 1921.

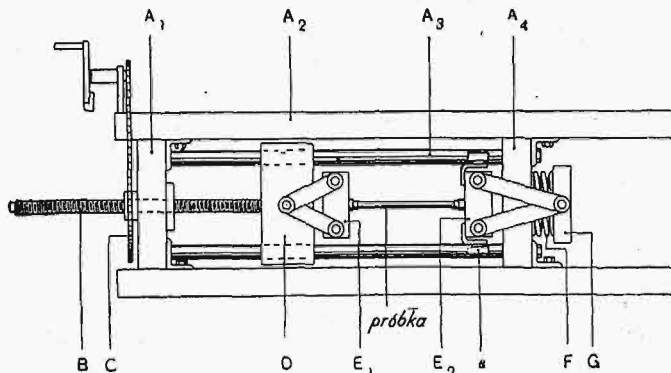
<sup>3)</sup> H. Hencky (Delft): Zur Theorie plastischer Deformationen und der hierdurch im Material hervorgerufenen Nachspannungen. Z. für angew. Math. u. Mech., 1924, str. 323) W tym ciekawym artykule podaje Hencky model mechaniczny, uzmysławiający doskonale mechanizm utwardzania.



w tym zakresie wykonano dotąd mało, a zdania w tej sprawie różnią się bardzo<sup>4)</sup>.

Wykonane niedawno w laboratorium Cavendish'a w Cambridge przez W. Farren'a i G. I. Taylor'a doświadczenia nad ciepłem, tworzącym się podczas odkształceń plastycznych, posiadają w tych warunkach dużą doniosłość, zwłaszcza ze względu na odpowiedni wybór metody i precyzję pomiarów.

Metoda polegała na szybkim rozciąganiu próbek z miękkiej stali, miedzi, aluminium, wreszcie pojedynczych kryształów aluminium i mierzeniu wzrostu temperatury. Pomiaru kalorymetryczne, jako zbyt niedokładne, musiały być odrzucone, i tem tłumaczy się wybór innej metody<sup>5)</sup>. Wobec tego, że typowe maszyny wytrzymałościowe nie nadają się do szybkich odkształceń, trwających kilka sekund, zbudowano specjalną maszynę do rozciągania, zaopatrzoną w mocne sprężyny, których zmiana długości dawała możliwość zarejestrowania siły rozciągania, sięgającej jednej tonny. Należyte skalibrowanie omawianych sprężyn dawało możliwość dokładnego wyznaczenia pracy na podstawie otrzymanego wykresu rozciągania.



Rys. 1. Układ maszyny wytrzymałościowej.

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> — rama; A<sub>3</sub> — prowadnik prętowy; A<sub>4</sub> — rama; B — śruba pociągowa; C — napęd nakrętki; D — sanki; E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> — zaciski; e — rolki; F — sprężyny; G — poprzeczka.

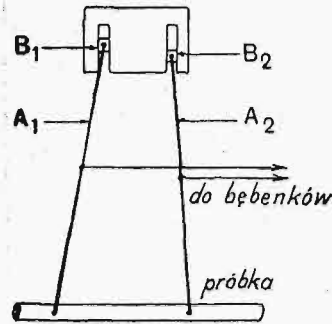
Przy szybkim jednostajnym plastycznym wyciągnięciu próbki, zmierzenie temperatury wewnątrz próbki, w środkowej jej części, i porównanie jej z obliczoną na podstawie splanimetrowania wykresu rozciągania, jest metodą o wiele ściślejszą od kalorymetrycznej. Należało zapewnić się jedynie, czy pomiar powyższy jest zakłócony przez przewodnictwo samej próbki, zamocowanej w zaciskach maszyny do rozciągania, oraz przez otaczające powietrze, jak również czy pomiar za pośrednictwem ogniwa termoelektrycznego i galwanometru był pewny i szybki. Szereg przedwstępnych pomiarów wykazał, że para termoelektryczna, umieszczona w środku przewierconej na wylot próbki (stanowiącej rurkę), reagowała

<sup>4)</sup> Rosenhain w art. o metalach, opublikowanym w „Dictionary of Physics“, tom V, str. 398, cytuje wyniki doświadczeń z nieukończoną pracą, wykonywaną przez dr. Sinnat'a w National Physical Laboratory, z której wynikałoby, że w pewnych warunkach zaledwie 10% pracy ujawnia się w postaci ciepła, zaś 90% jest zużyte na zmianę. Brak bliższych wiadomości o tych doświadczeniach nie pozwala omówić krytycznie tego sensacyjnego wyniku.

<sup>5)</sup> Już podczas korekty porównałem wyniki pracy referowanej przeze mnie z rozprawą W. Horta: Über Wärmevergänge beim Längen der Metalle (Forsch. V. D. I. № 41) i przekonałem się o zgodności znalezionych współczynników doświadczalnych, otrzymanych zapomocą metody kalorymetrycznej z podanymi poniżej.

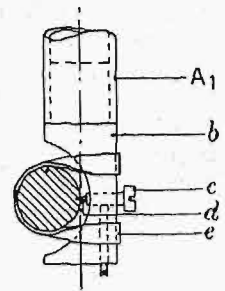
niezmiernie szybko na zmiany temperatury, rejestrowanej następnie fotograficznie zapomocą specjalnie zbudowanego galwanometru.

W doświadczeniach Farren'a i Taylora na specjalną uwagę zasługuje urządzenie maszyny wytrzymałościowej i ekstensometru, dającego wykres rozciągania. Rys. 1 zapoznaje nas z konstrukcją samej maszyny. Jest to



Rys. 2. Układ ekstensometru.

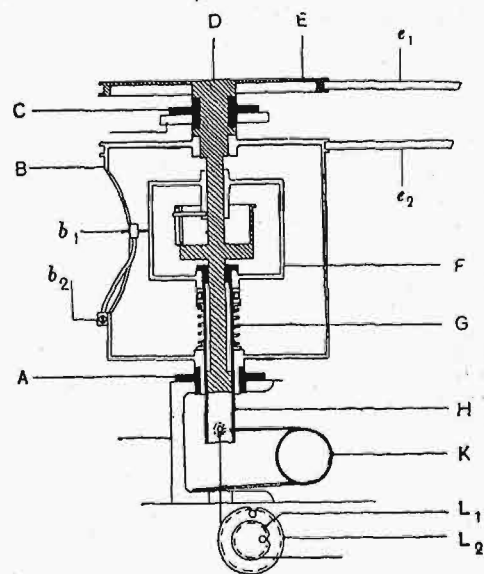
A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> — drążki;  
B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> — prowadnice.



Rys. 3. Sposób przymocowania drążka A do próbki badanej.

A<sub>1</sub> — drążek; b — nasadka;  
c — śróbka regulująca;  
d — igła gramofonowa;  
e — wstążeczka kauczukowa.

maszyna pozioma, w której próbkę rozciąga się zapomocą śruby pociągowej, i nakrętki, obracanej zapomocą przekładni łańcuchowej. Do prostokątnej ramy z żelaza korytkowego, przymocowane zostały pręty okrągłe, stanowiące prowadnice dla saneczek, do których przymocowano zaciski do próbek. Tylne saneczki były połączone z poprzeczką, ściskającą dwie mocne krótkie sprężyny kręte, których skrócenie odpowiadało wywartemu naciskowi.



Rys. 4. Mechanizm wykresowy.

A — łożysko; B — bębenek zewnętrzny obracany zapomocą wstążeczki stalowej e<sub>2</sub>; C — łożysko; D — wrzeciono z kółkiem E, obracane zapomocą wstążeczki stalowej e<sub>1</sub>; F — bębenek wewnętrzny; G — sprężynka dociskająca bębenek F do kołnierza; H — rurka; K — sprężyna; L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> — kółka przenoszące ruch sprężyn F<sub>2</sub> rys. 1; b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> — ramka trójkątna z rylcem.

Ze względu na dość znaczne rozciągnięcia próbki, należało użyć specjalnego ekstensometru. W tym celu do próbki w dwóch miejscach przymocowane zostały za pośrednictwem igieł gramofonowych końce dwóch lekkich drążków rurkowych A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>, których dwa inne koń-

ce osadzone zostały w prowadnicach  $B_1$  i  $B_2$  (rys. 2). Schemat połączenia drążka  $A$  z próbką zapomocą igły gramofonowej i wstążeczki gumowej przedstawia rys. 3. Cienkie wstążeczki stalowe przenosiły ruch drążków  $A$  do aparaciku rejestrującego przebieg rozciągania i składającego się z dwóch bębneków, z których wewnętrzny otrzymał, oprócz obrotu, jeszcze przesuw osiowy zapomocą mechanizmu, połączonego z poprzeczką, ściskającą sprężyny. Do bębna wewnętrznego przymocowania była wstęga celuloidowa (z filmu kinematograficznego po zdjęciu żelatyny), na której krzywą rozciągania kreślił minjaturowy rylec, przymocowany do trójkątnej ramki w okienku bębna zewnętrznego. Jak widać z powyższego, urządzenie powyższe zapożyczono zostało ze znanych indykatorów do silników lotniczych i wibrografów Collins'a (Cambridge Scientific Instr. Co.). Otrzymane wy-

kresy posiadały długość od 6 do 10 mm i rozpatrywane były przez lupę. Wykazały one zupełną subtelność w punktach wykresu, odpowiadających przekraczanie granicy plastyczności.

Doświadczenia wykazały, że wzrost energii wewnętrznej materiału wynosi dla:

stali . . . . .	13,5%	pracy wydatkowanej na zgniot
miedzi . . . . .	8 do 9,5%	" " "
dla aluminium 7 do 8%	" " "	" " "
dla pojedynczych		
kryształów Al. 4,5 do 5%	" " "	" " "

Autorzy zaznaczają konieczność przeprowadzenia doświadczeń, wyznaczających omawiane wartości zapomocą innych niezależnych metod doświadczalnych, ze względu na naukową doniosłość zagadnienia.

H. Mierzejewski.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### MATERJAŁY BUDOWLANE.

#### Zależność wytrzymałości betonu od przygotowania mieszanki.

Omawiając wielki wpływ, jaki wywiera na wytrzymałość betonu staranne i właściwe przygotowanie mieszanki, podaje czasop. amer. Concrete (Nr. 1 z r. b) zestawienie poniższe, oparte na porównaniu z przygotowanym należycie betonem o wytrzymałości 176 kg/cm<sup>2</sup>.

Czynniki	Uchybienia	Wpływ na wytrzymał. bet. kg/cm <sup>2</sup>	Sumarycz. wpływ kolejn. uchybień kg/cm <sup>2</sup>	Środki zapobiegawcze
Zawartość cementu	—	176	176	Staranne mieszanie
	o 8% za mało	158	158	
Skład części dodatk. mieszanki	40% tłuczni 60% piasku	127	113	Próba przestew.
Zawart. wody	o 30% za dużo	105	56	Wyznacz. zawart. zapom. próby osad. (slump test)
Czas mieszania	16 sek.	137	44	Mieszać w ciągu 1 minuty (kontrolować zapom. zegarka)
Mieszanka	zbyt sucha (latem) zbyt zimna (zimną)	130	32	Utrzymywać miesz. ciepłą w zimie oraz wilgotną latem

Wartość tych liczb polega na tem, że są one oparte na dziesiątkach tysięcy prób, przeprowadzonych w „Structural Research Laboratory”, Lewis Institute, Chicago, Ill. (tylko liczby 4-tej rubryki są oparte częściowo na obliczeniach teoretycznych).

Wobec wielkiej ilości i rozmiarów budowli żelbetowych i betonowych w St. Zjednocz., zastosowano tam metody naukowe do badań betonu na miejscach robót. Wyniki takich badań, dokonanych przy budowie wielkiego mostu żelbetowego na rz. Great Miami River pod Sidney (Ohio), mogą być streszczone w sposób nast.:

1) Należyty dobór materiałów i mieszanie daje możliwość osiągnięcia żądanej wytrzymałości z dużą dokładnością również i na miejscu budowy, przyczem zupełnie dobrze mogą być stosowane metody laboratoryjne.

2) Mieszanka zupełnie sucha daje się obrabiać bez trudności i umożliwia dużą oszczędność cementu, w porównaniu z mieszaniną moką o tej samej wytrzymałości.

3) Dawanie przepisów co do składu betonu w postaci stosunku 1:2:4 lub 1:3:6 i t. d., bez dodatkowych wskazówek co do składu i wielkości ziaren materiałów, jest niedostateczne dla oceny wytrzymałości. Wyniki mogą się różnić o 100%. Przepisy więc takie są niewłaściwe.

4) Biorąc osobno poszczególne części składowe mieszanki (piasek i tłuczeń), osiąga się zwykle wyższą wytrzymałość, niż przy użyciu żwiru.

Przy małych budowlach, prowadzenie prób naukowych nie opłaca się, jeśli budujący nie jest zupełnie dokładnie z nimi obznajmiony, gdyż wprowadzenie ich wymaga zbyt wiele czasu. Natomiast przy wielkich budowlach należy utrzymywać w tym celu specjalnego fachowca.

### MOSTOWNICTWO.

#### Rozszerzenie mostu na rzece Czerwonej w Hanoi.

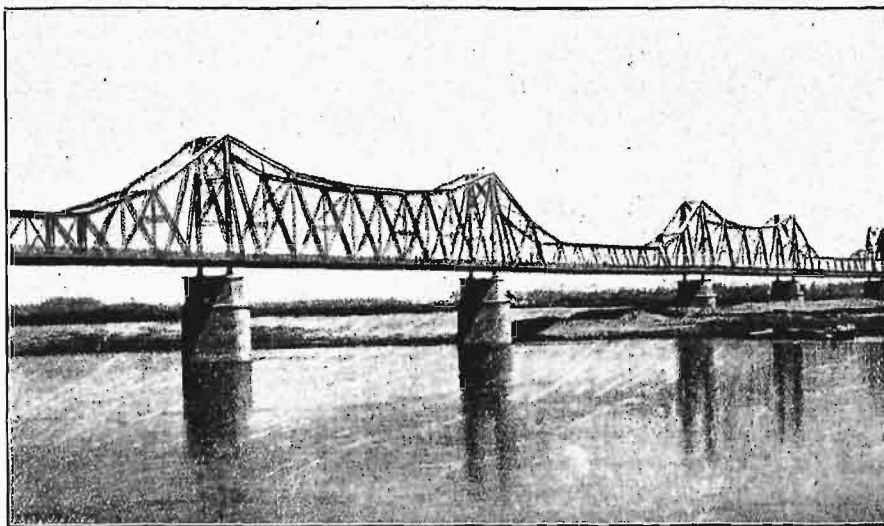
19-prześłowy most o ogólnej długości 1682,6 m, zbudowany w roku 1903 na rzece Czerwonej w Hanoi i przeznaczony tylko do ruchu kolejowego i pieszego (rys. 1), został w ostatnich czasach rozszerzony, w celu ułożenia jezdnii dla ruchu kołowego. Przed przebudową, most posiadał pomiędzy dźwigarami (rozstawionymi na 4,75 m) jednotorową linię kolejową o szerokości 1 m, oraz 2 chodniki nazewnątrz kratownicy, na wspornikach, o szerokości 1,3 m każdy. Ogólna szerokość mostu wynosiła 8,288 m.

Przebudowa mostu polegała na rozszerzeniu wsporników podtrzymujących chodniki, w celu utworzenia dwu jezdnii dla pojazdów, o szerokości 2,2 m każda, po obu stronach kratownicy, oraz chodników o szerokości 1 m



(rys. 2). Przy budowie jezdni, przewidziano w 4 miejscach t. zw. garaże, czyli rozszerzenia (na długości 15 m i szerokości 2 m) w celu umożliwienia wzajemnego wymijania

Badanie kratownicy mostowej wykazało, że dolne pasy dźwigarów oraz podłużniki pod torem kolejowym byłyby zbyt słabe do przewidywanego intensywniejszego ruchu. Zmieniać jednak kątowników zdejmując dawne, nie można było, nie chcąc przerywać ruchu na moście i nie budować rusztowań na tej wyjątkowo głębokiej i o niestabilnym łóżysku rzecze.



Rys. 1.

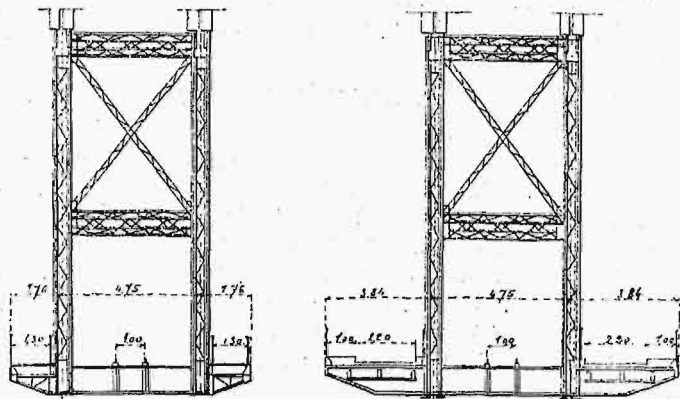
Widok części 19-przęstowego mostu wspornikowego (cantilever) na rzece Czerwonej, w Hanoi (Chiny).

pojazdów — tak iż w tych miejscach szerokość jezdni osiąga 4,2 m (oczywiście kosztem szerokości chodników), a ogólna szerokość mostu wynosi 14,79 m.

Postanowiono przeto wzmocnić pasy dźwigarów zapomocą dodania nowych elementów w kształcie rozwartej litery U (jak to wykazuje rys. 3). Robota ta była wykonana b. prędko i pomyślnie, wymagała ona przewiercenia ok. 1/2 miliona otworów na nity.

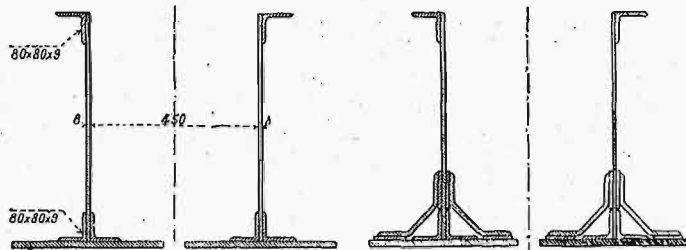
Jak już wspomniano, rozszerzenie mostu wykonano bez rusztowań i nie przerywając ruchu kolejowego; osiągnięto to zapomocą pomostu przesuwanego, zawieszanego na dźwigarach głównych kratownicy i posuwanego wzdłuż mostu w miarę postępu robót. Wymiary tego pomostu były: długość 300 m, szerokość 14,79 m.

Na wykonanie opisanych robót zużyto ok. 2400 t żelaza i 1600 m<sup>3</sup> drzewa. Rozbudowę zaczęto w r. 1922, otwarcie zaś przebudowanego mostu nastąpiło w kwietniu r. b.



Rys. 2.

Przekrój kratownicy mostu w pobliżu części nadpodporowej



Rys. 3.

Wzmocnienie pasów kratownicy mostu.

### TECHNIKA CIEPLNA.

#### Żelbetowe chłodnie kominowe o postaci hyperboloidalnej.

W ostatnich czasach zbudowano w Holandji i w Anglii kilka chłodni kominowych żelbetowych w postaci wież o kształtach hyperboloidy obrotowej.

Projektodawcą tych ustrojów jest prof. T. K. van Iterson i inż. G. Kuypers z Amsterdamu. Opis tych budowli zamieszcza czasop. amerykańskie Concrete.<sup>1)</sup>

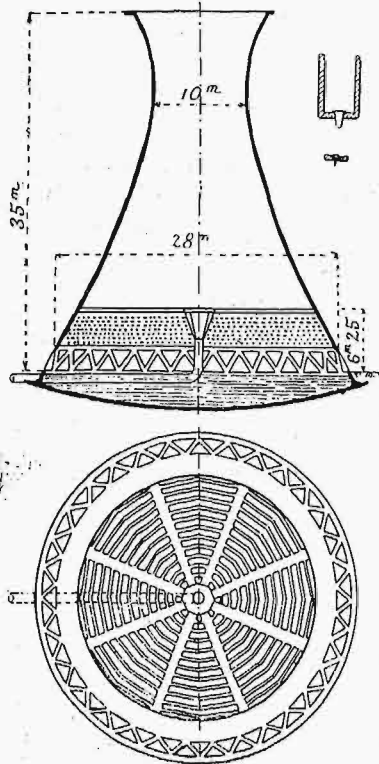
Zaletą omawianych budowli jest ich lekkość, przy b. dużych wymiarach przekroju przy podstawie, oraz dogodny kształt dla przepływu gazów, nie tamowanego po drodze żadnymi przeszkodami, kłępującymi przepływ lub wytwarzającymi wiry. Cienkie ścianki wieży pozwalają uzyskać lekki ustrój, tak że nie są potrzebne wielkie fundamenty. Kształt hyperboloidy obr. jest b. dogodny dla przepływu powietrza. Rys. 1 i 2 wskazują schematycznie ustrój chłodni wykonanej na kopalni Wilhelmina w Heerlén'ie. Podstawę jej tworzy wielka misa kulista. Woda ochładzana jest doprowadzana do środka wieży i stąd rozchodzi się do rynien, zaś wylewając się z tych ostatnich spada na kraty i rozpada się na krople. Powietrze wchodzi przez szereg trójkątnych otworów, umieszczonych pod temi kratami.

<sup>1)</sup> Le Génie Civil, № 17 z dn. 25 kwietnia r. b., str. 397 i n.

<sup>1)</sup> Concrete, 1925, kwiecień.



Dobre wyniki pracy opisanej budowli skłoniły inżynierów angielskich do zastosowania tego ustroju przy bu-



Rys. 1 i 2.

Przekrój pionowy i rzut poziomy chłodni zbudowanej w Holandji.

downie elektrowni w Liverpoolu. Wykonywa się tam 12 wież 40 m wysokich, o podstawach 33 m  $\phi$ ; grubość ścianek wież wynosi 30 cm u dołu i 11 cm u góry.

## Nekrologja.

### Ś. p. Ernest BOBIEŃSKI.

Urodzony w Bausku w Kurlandji w 1855r., traci w 5-ym roku życia ojca i wychowuje się w zakładzie dla sierot w Gacynie pod Petersburgiem, gdzie kończy gimnazjum jako stypendysta, poczem wstępuje do Instytutu Komunikacji w Petersburgu.

Po ukończeniu Instytutu w 1880 r. ze stopniem inżyniera komunikacji, zmuszony jest szukać zarobku zdala od kraju, jak wielu z młodzieży polskiej. Pracuje więc początkowo w Ministerstwie Komunikacji w Petersburgu, poczem w 1881 r. wyjeżdża do Syberji Zachodniej, gdzie pracuje bez przerwy w ciągu 18 lat, naprzód w charakterze pomocnika głównego inżyniera budowy kanału pomiędzy rzekami Ob i Jenisej, potem na budowie Kolei Syberyjskiej, początkowo jako naczelnik oddziału, a w końcu jako naczelnik ruchu kolei Środkowo-Syberyjskiej. Przy budowie kolei, osiąga rekordową szybkość układania toru, wynoszącą do 7 km dziennie.

W czasie swej pracy na Syberji — jako człowiek śmiały i nie uznający kompromisów — nie boi się zatrudniać przy swoich robotach licznych polaków-zesłańców, dając im tem samem znośne warunki istnienia; w domu jego w Jenisejsku i Tomsku wielu wygnańców polskich znajduje pomoc moralną i materjalną.

Od r. 1899 do 1902 pracuje na budowie kolei Kalskiej, jako naczelnik Oddziału, poczem znów zmuszony jest szukać

pracy w Rosji; od 1903 do 1907 r. pracuje na kole Moskiewsko-Kazańskiej.

W r. 1907 porzuca służbę i rozpoczyna pracę jako przedsiębiorca, naprzód na budowie drugiego toru kolei Syberyjskiej, potem na budowie kolei Moskiewsko-Kazańskiej i przy kanalizacji m. Moskwy.

W r. 1918 wraca wraz z rodziną do kraju, gdzie zakłada Towarzystwo Budowlane „Tor“, a potem prowadzi biuro budowy pod własnym nazwiskiem.

W ostatnich latach zmagają się z ciężką chorobą; zmęczone serce coraz gorzej pracuje i przestaje bić dn. 21 maja 1925 r.

Ś. p. Ernesta Bobieńskiego cechowała duża wiedza fachowa, nabyta wieloletnią praktyką i wysoka prawość charakteru.

Prawie do ostatnich chwil pracował nad ułożeniem praktycznych tablic i wzorów do obliczania wartości wszelkich robót budowlanych, korzystając z osobistych notatek z własnej praktyki.

Szeregi doświadczonych, praktycznych inżynierów budowlanych — tak potrzebnych obecnie w odbudowującej się Polsce — w ostatnich czasach szybko się przeredzają. Młodsza generacja dopiero w życiu nabierze tej rutyny budowlanej w szerokim stylu, jaką posiadał zmarły ś. p. Ernest Bobieński, który wytrwale pracował prawie pół wieku.

Po ciężkim, owocnym i nieskazitelnym żywocie doczesnym ś. p. Ernest Bobieński niech spoczywa w pokoju wiecznym. Cześć Jego pamięci!

## Kronika.

### INSTYTUT AERODYNAMICZNY.

Dn. 5-go lipca r. b. odbyła się uroczystość założenia kamienia węgielnego pod gmach Instytutu Aerodynamicznego w Warszawie, budowanego przy znacznym poparciu Ligi Obrony Powietrznej.

### OTWARCIE RUCHU NA MOŚCIE PONIATOWSKIEGO.

Dn. 9-go b. m. otwarto uroczystie ruch kołowy na odbudowanym do połowy szerokości jezdni moście Poniatowskiego w Warszawie. Kierownikiem odbudowy był inż. Plebiński, roboty zaś wykonała firma K. Rudzki i S-ka. Przywrócenie (choć częściowe) ruchu na tej arterji miasta, na co wobec trudnych warunków czekaliśmy długo, jest ważnym etapem odbudowy i rozbudowy Stołicy. Obecnie możemy się spodziewać, że już w niedalekiej przyszłości odbudowa mostu będzie przeprowadzona na całej jego szerokości i komunikacja nim nie będzie już niczem skrepowana.

Otwarcie mostu poprzedziły wykonane na parę dni przedtem próby obciążenia nowych przeseł zapomocą 12-tu wagonów tramwajowych oraz pomiary ugięć, które dały wyniki zupełnie zadowalniające.

## Nowe wydawnictwa.

(nadesłane do Redakcji).

W. Kopaczewski. L'état colloïdal et l'industrie. Tom 1. Industrie des colloïdes. 324 str. z 32 rysunkami i 4 portretami. Wyd. Librairie Polytechnique. Ch. Béranger. Paris et Liège. 1925.

Maksymiljan Huber, prof. dr. O funkcji naprężeń w zagadnieniu płaskim tarczy sprężystej ortotropowej. Odb. z „Księgi pamiątkowej ku czci Oswalda Balcera“. Str. 7, Lwów, 1925.

M. T. Huber. Sur la flexion d'un hourdis nervuré. Odbitka z „Comptes rendus des séances de l'Acad. de Sciences“. Str. 3. Paris, 1925.

K. Köttgen. Das Wirtschaftliche Amerika. Wydanie V, D. I., 182 str. z 40 rys., Berlin, 1925.

# P. K. N.

## WIADOMOŚCI

### POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO.

Nr 30-32

Warszawa, dnia 12 sierpnia 1925 r.

Rok 1

TREŚĆ: Dyskusja w sprawie projektów:

- 1) warunków technicznych na dostawę szyn kolejowych,
- 2) kształtu kielicha żeliwnych rur wodociągowych,
- 3) warunków technicznych wyrobu i odbioru żeliwnych rur wodociągowych.

Protokół Komisji Maszyn i Części Maszyn.—W sprawie orzeczeń spornych przy badaniach wytrzymałościowych.

SOMMAIRE: Résultats de l'enquête publique au sujet des normes polonaises:

- 1) des conditions techn. de la réception des rails.
- 2) de la forme du manchon des tubes en fonte à eau.
- 3) des conditions techn. de la fabrication et de la réception des tubes en fonte à eau.

Procès-verbal de la séance de la Commission des Machines et des Parties de Machines.

## W sprawie projektu warunków technicznych na dostawę szyn.

Opinia inż. gór. S. Żukowskiego.

Ponieważ szyny kolejowe tylko w drodze wyjątku mogą być przedstawiane do odbioru z dawniej przewalcowanych zapasów, t. j. z materiału niewiadomego pochodzenia, zasadniczo zaś szyny winny być walcowane na specjalne każdym razem zamówienie, przeto odbiór ich musi się ściśle łączyć z dozorem wykonania szyn w hutach.

Kardynalnymi warunkami odbioru szyn mogą być a) odbiór według spustów (szarż), t. j. według pochodzenia szyn, czyli grup naturalnych, nie zaś według partii, czyli grup ilościowych, sztucznych i b) na próbę winien być brany górny kawałek od pierwszej szyny, odpowiadającej górnej części walcowanego bloka (zlewka), lub, za zgodą dostawcy, górny obcinek od całkowitej sztaby szynowej, t. j. kawałek szyny, poprzedzający tę pierwszą szynę, jako mogący zawierać resztki jamy usadowej i towarzyszącej jej likwacji (segregacji). W tym celu wszystkie szyny winny być zaraz po przewalcowaniu, t. j. jeszcze na gorąco, zastemplowane odpowiednimi numerami spustów, a górne końcowe obcinki i górne końce pierwszej szyny—jeszcze osobnym znakiem. Dla usunięcia resztek jamy usadowej i towarzyszącej jej likwacji oraz otrzymania zupełnie zdrowych szyn, należy od górnej części zlewki lub sztab walcowanych, odciąć dostateczną ilość metalu.

Pożądanem jest, aby idące na walcowanie szyn bloki (zlewki) były możliwie jaknajwiększego ciężaru, t. j. ażeby z jednego bloka można było wywalcować jaknajdłuższą sztabę, a z niej wyciąć jaknajwięcej szyn, gdyż wtedy ilość tych górnych szyn z każdego spustu będzie mniejsza. Np. przy wykrajaniu 2-eh szyn ze sztaby walcowanej z jednego bloka, takich szyn górnych, zawierających resztki jamy usadowej i towarzyszących im wydzielin likwacyjnych, otrzyma się 50%, przy wykrajaniu 5-ciu szyn — 20% i t. d. Oprócz tego, przy blokach o dużym przekroju poprzecznym stopień obciążenia, czyli przerobienia metalu przy walcowaniu, będzie znacznie większy, niż przy blokach o mniejszym przekroju.

Bloki (zlewki) szynowe winny być przewalcowane na szyny z jednego nagrzania, a samo walcowanie winno być zakończone przy możliwie niskiej temperaturze.

Ponieważ profil szyn jest niesymetryczny względem płaszczyzny poziomej, przechodzącej przez oś obojętną szyny, mianowicie masa materiału w główce jest większa od masy w stopie, to szyny przy wolnym ostygnięciu wyginają się w formie łuku w ten sposób, że głowa szyny znajduje się na wklęsłej, a stopa na wypukłej stronie łuku. Wobec tego, przy następnym prostowaniu szyn na zimno, ciśnienie trzeba wywierać na stopę szyny, t. j. w kierunku odwrotnym do ciśnienia kół taboru, co, jak wiadomo, zmniejsza odporność jej na przegięcia; dlatego też gorące jeszcze szyny należy wygiąć w sensie odwrotnym, t. j. nadać im formę łuku z wypukłością na stronę główki, ażeby szyny po ostygnięciu przybrały formę możliwie zbliżoną do linii prostej, lub nieco wypukłej; wtedy przy ostatecznym prostowaniu na zimno wypadnie wywierać niewielkie ciśnienie na głowę szyny.

W warunkach technicznych należy wspomnieć, że pożądanym jest wprowadzenie zabiegów, mających na celu utwardzenie powierzchni tocznej główki szyny zapomocą naprz. procesów termicznych (jak sorbityzacja), mechanicznych, lub jakichbądź innych.

Opinię co do zasadniczych wymagań, dotyczących głównych własności materiału szyn, jakie należałoby przyjąć w Polsce, zgrupowałem w następujących punktach, stosownie do 7-miu punktów „Zestawienia“ warunków technicznych na dostawę szyn.

### Co do I. Wyrób metalu.

Szyny mają być wyrabiane ze stali zlewnej. Sposób wyrobu stali pozostawia się do uznania dostawcy, ma ona jednak posiadać strukturę jednorodną i drobnoziarnistą, zapewniając dobroć i trwałość dostarczanych szyn.

### Co do II. Skład chemiczny metalu.

Zawartość w stali fosforu i siarki nie może przewyższać 0,06%; zawartość innych pierwiastków chemicznych pozostawia się do uznania dostawcy, byle tylko własności stali odpowiadały wszystkim postawionym wymaganiom. Dokonanie rozbioru chemicznego każdego spustu obowiązuje dostawcę; wyniki rozbioru mają być załączone do wykazu przedstawionych do odbioru szyn. Wykaz ten sporządza się według spustów.

### Co do III. Wytrzymałość na rozciąganie i ciągliwość.

Wobec zastosowania próby na uderzenie z określeniem strzałki ugięcia, oraz próby na wciskanie kulki Brinell'a, próby na rozciąganie stosowane nie będą.

## Co do IV. Odporność na wciskanie kulki Brinell'a.

Wciskanie kulki powinno się odbywać w polerowaną powierzchnię toczną główki szyny. Nie posiadając ścisłych ilościowych danych dla ustalenia norm tej próby, pozostawiam to innym pp. Członkom Komisji.

## Co do V. Próby na obciążenie statyczne.

Próby te stosowane nie będą.

## Co do VI. Próby na uderzenie.

Najwięcej miarodajną, rzetelną i, powiedziałbym nawet, jedyną wystarczającą próbą szyn kolejowych, jest próba na uderzenie pod kafarem. Kawatek szyny długości około 1,5 metra, odcięty od górnego końca górnej szyny, lub też obcinek od sztaby szynowej, poprzedzający ową górną szynę (jak to powiedziano wyżej), położony głową do góry na dwóch stalowych podporach, zaokrąglonych promieniem 75 mm, i rozstawionych jedna od drugiej na odległości 1100 mm, winien wytrzymać po środku jedno uderzenie bijaka o wadze 1000 kg, spadającego z wysokości, obliczonej według niżej podanego wzoru, w zależności od profilu szyny. Przytem szyna nie powinna ujawnić żadnych braków, strzałka zaś wygięcia szyny, mierzona przy cięciu równej 1100 mm, winna mieścić się w granicach od 30 do 75 mm. Powierzchnia uderzająca bijaka winna być zaokrąglona promieniem 150 mm.

Wysokość spadania bijaka określa się według wzoru:

$$H = kc \frac{J}{z_0^2},$$

gdzie  $H$  oznacza wysokość spadania w  $m$ ,

$J$  „ moment bezwładności w  $cm^4$ ,

$z_0$  „ najmniejszą odległość skrajnego włókna od osi obojętnej,

$k$  „ współczynnik, zależący od ciężaru bijaka i rozpiętości między podporami.

Przy posilkowaniu się powyższym wzorem przy odbiorze szyn różnych profili na 12-tu hutach rosyjskich, waga bijaka była przyjęta 492 kg (30 pudów) i rozpiętość podpór 1,067 m ( $3\frac{1}{4}$  stopy ang.), wtedy współczynnik  $k = 0,88$ .

Mając do czynienia z pomienionymi danymi, zauważyłem, że otrzymujące się przytem, a podane wyżej granice strzałki ugięcia 30 — 75 mm, dostatecznie gwarantują dobroć szyn.

Proponowana waga bijaka 1000 kg odpowiada wadze dziś używanej na naszych hutach przy próbie osi, kół, obręczy i t. p., a rozpiętość 1100 mm jest zaokrągleniem rosyjskiego wymiaru 1067 mm. Obliczenie współczynnika  $k$  przy tych danych, dla wyznaczenia wysokości  $H$ , należy do kompetencji powołanych czynników.

Ciężar kłodziska (kowadła, szabota), na którym umocowuje się podpory, powinien być conajmniej 10 razy większy od ciężaru bijaka (w danym razie 10000 kg).

## Co do VII. Rozpatrzenie złomu.

Rozpatrzenie złomu, dla wielu przyczyn, których tu rozpatrywać nie będę, nie daje żadnych miarodajnych wyników. Natomiast, rozpatrzenie makrostruktury polerowanych, a następnie trawionych przekrojów poprzecznych (profilów), wziętych od górnego końca górnych szyn, wykaże, czy szyna nie zawiera resztek jamy

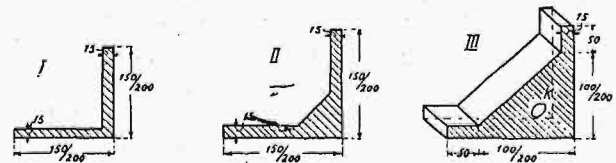
usadowej, lub zawiele wydzielin likwacyjnych, a więc czy wielkość części górnej bloka, podlegającej obciążeniu dla usunięcia likwacji, jest dostateczna. Próba ta może mieć znaczenie tylko informacyjne. Ażeby wyniki jej na różnych hutach mogły być porównane między sobą, próba musi być wykonana jednakowo według szczegółowych wskazówek.

Przy dalszem ostatecznem opracowaniu warunków technicznych na dostawę szyn kolejowych, oprócz powyższych siedmiu punktów, należy jeszcze opracować warunki, dotyczące:

1) wyglądu zewnętrznego szyn, 2) zasadniczych wymiarów i granic dopuszczalności, 3) ciężarów i granic dopuszczalnych odchyień, 4) znakowania szyn, 4) wykończenia szyn i dziur, 6) ewentualnych prób powtórnych i 7) rękojmi służby szyn.

## W sprawie kształtu kielicha żeliwnych rur wodociągowych.

Powołując się na moją obronę za okąglenia wewnętrznej krawędzi kielicha, która została umieszczona w „Wiad. P. K. N.“, podkreślam, że tylko ze względów techniczno - odlewniczych zwróciłem uwagę na tworzenie się porowatości względnie dziur przy dużych przekrojach odlewów około środka ciężkości przekroju, o czym świadczą następujące odlewy próbne z żeliwa szarego z 2,0% Si.



Rys. 1 - 3.

W odlewie wg. szkicu I i II nie było porowatości. W odlewie III mniej więcej w punkcie ciężkości utworzyło się luźne miejsce. Przy odlewie wg. szkicu III zastosowałem kokilę żelazną i otrzymałem na całym przekroju złom jednolity bez luźnych miejsc. Faktem jest, że takie luźne miejsca tworzą się w grubych odlewach, a więc także i w kielichach rur, o ile nie stosujemy odpowiednich środków zaradczych.

Tymczasem normy amerykańskie i angielskie nie przewidują żadnego zaokrąglenia; z tego wynika, że w praktyce wodociągowej te luźne miejsca względnie dziury w środku ścianki kielicha nie mogą odgrywać dużej roli i że normy polskie obyć się także mogą bez zaokrąglenia.

Poruszenie tej sprawy było jednak konieczne z następującego powodu.

Zdarzają się wypadki, że podczas okresu gwarancyjnego któraś z rur pęknie. Wówczas dostawca powinien taką rurę wymienić na własny koszt tylko wtedy, jeżeli w złomie znajdują się pęcherze, luźne miejsca, wzgl. „zimne szwajsy“. Naturalnie chodzić może tylko o wygląd złomu w miejscu pęknięcia. Tymczasem niekiedy odbiorca żąda dostawy rury innej na koszt dostawcy nawet wtedy, jeżeli na innym miejscu, a nie na miejscu pęknięcia, np. w kielichu, złom wykazuje luźną strukturę, wzgl. nawet dziurę.

Przeciwko temu należałoby w umowie uczynić zastrzeżenie. Sprawa zupełnie dobrze będzie załatwiona



i dla wodociągów i dla odlewników, o ile w paragr. 11 „Gwarancje“ umieści się dodatek:

„Luźne miejsca względnie dziurki w kielichu w miejscu największej grubości ścianki, spowodowane nierówną grubością ścianki, nie mogą być powodem żądania wymiany pękniętej rury, o ile materiał żeliwny w miejscu pęknięcia był odpowiedni“.

Jeżeli taki lub podobny dodatek będzie umieszczony w paragrafie 11-ym warunków technicznych, to krawędź kielicha może być bez zaokrąglenia.

J. Buzek.

## Sprzeciwy dotyczące projektu war. techn. wyrobu żel. rur wodociąg.,

(ogłoszonych w wiadomościach P. K. N. z dn. 6 maja 1925 r.)

### I.

Projektowane warunki techniczne nie czynią zadość zasadzie ogólnej, iż normy techniczne winny stawiać wymagania dotyczące własności normowanych wyrobów, a nie sposobu osiągnięcia tych własności.

Projektowane warunki, poza szczegółowymi przepisami dotyczącymi własności materiału i rur, oraz próbami mającymi na celu sprawdzenie tych własności, podają szereg przepisów jak ma być przygotowany materiał i jak mogą być odlewane rury. Warunki techniczne i normy stają się w ten sposób zbiorem przepisów technologicznych, co, oczywiście, w zupełności mija się z celem i zadaniem normalizacji wyrobów przemysłowych.

Takie ujęcie sprawy spowodowałoby zgoła niepożądane następstwa, mianowicie ustalenie sposobów wytwarzania danych wyrobów, czyli wstrzymanie dalszych studjów i prób, zmierzających do udoskonalenia tych sposobów, mających na celu bądź podniesienie ich jakości, bądź obniżenie kosztów produkcji, a zatem i ceny.

Dalszą konsekwencją takiego stanu rzeczy byłaby izolacja i pozbawienie zdolności konkurencyjnej przemysłu polskiego w stosunku do przemysłu zagranicznego, który nie spotyka przeszkód na drodze swego rozwoju w normach i warunkach technicznych.

Omawiany projekt warunków technicznych wyrobu i odbioru żeliwnych rur wodociągowych przepisuje w § 2 p. a, aby mieszanina materiałów była przetwarzana w żeliwiakach, względnie w piecach płomiennych, i kwalifikuje bezpośredni odlew rur z wielkiego pieca jako niedopuszczalny.

Takie ograniczenia sposobów odlewania rur bezwzględnie nie mogą mieć miejsca w normach, które mają obowiązywać przemysł. Bezwzględnie, to znaczy nawet w tym wypadku, gdyby obecny stan odlewnictwa rur żeliwnych bezpośrednio z wielkiego pieca nie pozwalał otrzymywać rur nieustępujących pod względem jakości rurom odlanym z kopulaka.

Ograniczenia te są niedopuszczalne tembardziej, że odlewnictwo rur z wielkich pieców już obecnie stoi na wysokości zadania, jest rzeczą wypróbowaną i szeroko stosowaną.

Wymieniamy tu 4 wielkie odlewnie rur wodociągowych w Niemczech, stosujących odlew wprost z wielkiego pieca, urządzonych przez jedną tylko firmę instalacyjną „Ardeltwerke“: Luitpoldhütte w Amberg (Bawaria); Donnersmarckhütte (Górny Śląsk); Buderus Wetzlar; Deutsch Lux, Gelsenkirchen (Schalke).

Odlew rur z wielkiego pieca praktykowała również huta południowo-rosyjska Brińska w Jekaterynosławiu.

W Ameryce czyniono próby odlewania rur wodociągowych z surowca płynnego wielkopiecowego, uszlachetniając go prądem elektrycznym, a to w celu podniesienia wytrzymałości odlewu i osiągnięcia tej samej mocy rur przy cieńszych ściankach, t.j. w celu otrzymania rur tańszych (Stahl u. Eisen, r. 1925, Nr. 18, str. 662).

Nadto powołujemy się na nast. opinie w tej sprawie znanych autorytetów:

1. W fundamentalnym dziele C. Geogera „Handbuch der Eisen und Stahlgiesserei“, Berlin, Julius Springer, 1916, opracowanym przez najwybitniejszych specjalistów niemieckich, znajdujemy na str. 351 tomu II-go zdanie brzmiące w przekładzie: „Do odlewania rur stosuje się surowiec z żeliwiaków, z wielkich pieców, albo mieszaninę obu tych gatunków surowca. Najodpowiedniejsze i najtańsze żeliwo mają te odlewnie, które otrzymują je z wielkiego pieca, używając pośredniego zlewnika“; dalej na str. 355: „Płynny surowiec otrzymuje się częściowo z wielkiego pieca, częściowo zaś topi się w żeliwiakach i miesza się, stosownie do potrzeby“.

2. W dziele B. Osann'a „Lehrbuch der Eisen und Stahlgiesserei“ 5-te wyd., Lipsk, 1922, czytamy o trudnościach wykonywania odlewów ciężkich z wielkich pieców i o konieczności dodawania surówki z żeliwiaka dla regulowania składu chemicznego metalu (krzem). Obok tego znajdujemy opis postępowania jednej z hut zachodnio-niemieckich, „gdzie poza rurami wykonywa się również wiele innych odlewów z wielkiego pieca, z dodatkiem żeliwa z żeliwiaków“. Prowadzi się więc tam 2 wielkie piece na zwykłe żeliwo do odlewania rur, zaś trzeci wielki piec wytwarza surówkę o małej zawartości krzemu. Mieszaninę z dwóch lub trzech w. pieców przenosi się zwykle do stojącego obok żeliwiaka“.

Zgodnie z opiniami autorytetów literatury technicznej, rury wodociągowe są faktycznie odlewane w wielkich ilościach przez pierwszorządne zakłady z wielkiego pieca z domieszką żeliwa z kopulaka, względnie z pieców płomiennych. Dodatek żeliwa wtórnego topienia pozwala regulować analizy we właściwy sposób.

Są bardzo poważne głosy, że płynny surowiec wielkopiecowy lepiej się nadaje do odlewu rur wodociągowych i wogóle układanych w ziemi, niż żeliwo wtórnego topienia. Surowiec wielkopiecowy, jako zawierający więcej węgla, wogóle i w postaci grafitu, lepiej chroni rury ułożone w ziemi od rdzewienia. Żeliwo wtórnego topienia zawiera więcej siarki, co powoduje, że większe ilości węgla łączą się chemicznie z żelazem, skutkiem czego zmniejsza się zawartość grafitu. Większa zawartość siarki pozatem jest oczywiście szkodliwa sama przez się, powodując kruchość żeliwa.

Zupełnie zbyteczny jest również ustęp 2 § 3, zalecający pozostawienie odlewu na pewien czas w piasku i niewyjmowanie go z formy w stanie czerwonym. Gdyby tego rodzaju zalecenia mogły mieć miejsce w warunkach technicznych, musiałyby one stać się wykładem czy podręcznikiem odlewnictwa. Jest rzeczą wytwórcy zastosować środki niezbędne, jak w danym razie dla uniknięcia powstania niebezpiecznych naprężeń wewnętrznych, a rzeczą odbiorcy — sprawdzić, czy tych naprężeń niema.

Opierając się na powyższem, mamy zaszczyt prosić Polski Komitet Normalizacyjny poddać gruntownej rewizji projekt warunków technicznych wyrobu i odbioru rur wodociągowych i nadać tym warunkom charakter, jaki winny mieć wszelkie „normy“, obowiązujące wytwórców.

Zaznaczamy z naciskiem, że wniosek swój podtrzymujemy niezależnie od tego, czy fachowcy P. K. N. podzielą lub nie wyżej przytoczoną opinię autorytetów, a to w myśl wywodów przytoczonych w pierwszej części naszego sprzeciwu.

*Związek polskich hut żelaznych.*

## II.

Centralne Biuro Sprzedaży Rur Odlewni Polskich zgłosiło sprzeciw co do § 6 p. 6 „Warunków technicznych wyrobu i odbioru żeliwnych rur wodociagowych“, proponując następujące normy odchylenia od grubości ścianek rur (takie, jakie obowiązują obecnie w Niemczech):

1. Dla prostych rur  $\phi$  40 — 100 mm  $\pm$  15%
- "      "      "  $\phi$  125 — 225 "  $\pm$  12%
- "      "      "  $\phi$  250 — 475 "  $\pm$  11%
- "      "      "  $\phi$  500 mm i wyżej  $\pm$  10%.
2. Dla kształtek — odchylenia odpowiednio 2 razy większe.

## Komisja Maszyn i Części Maszyn.

Protokół posiedzenia z dnia 9 lutego 1925 r.

Obecni: inż. Płuzański, prof. Taylor, inż. Zakrzewski, inż. Wysocki, inż. Kroeger, inż. Piotrowski, inż. Kunstetter, inż. Nowakowski, mjr. Meyer, inż. Bochnia, inż. Gościcki, prof. Rogiński, inż. Cyfracki, inż. Szklarzewski.

Przewodniczył na posiedzeniu członek Polskiego Komitetu Technicznego do spraw normalizacji inż. Płuzański, któremu było powierzono zorganizowanie obu komisji.

Po odczytaniu listy zaproszonych przez inż. Płuzańskiego, wybrano na przewodniczącego Komisji Części Maszyn inż. Jana Piotrowskiego, na przewodniczącego zaś Komisji Maszyn — inż. Płuzańskiego.

Komisję Części Maszyn po dłuższej dyskusji podzielono na 5 następujących podkomisji, powierzając zorganizowanie i przewodniczenie w poszczególnych Komisjach pp.:

- I. podkomisja. Ogólne normalne Części Maszyn — mjr. Meyer (kliny, kołki, zawlecзки, koła zębate i t. d.),
- II. " " Śruby, nakrętki, klucze — inż. Jan Piotrowski,
- III. " " Nity i nicenia — inż. Wysocki,
- IV. " " Rury i osprzęt — Vacat.

Komisję Maszyn podzielono na 10 następujących podkomisji i uchwalono zwrócić się z prośbą o przewodniczenie do pp.:

- I. podkomisja. Silniki parowe — prof. Chrzanowski,
- II. " " Silniki spalinowe — inż. Kunstetter,
- III. " " Silniki wodne — prof. Broszko,
- IV. " " Obrabiarki do metali i narzędzia — prof. Mierzejewski,
- V. " " Obrabiarki do drzewa — inż. Możdżyński,
- VI. " " Pompy, dmuchawy, wentylatory — inż. Mieczysławski,
- VII. " " Maszyny rolnicze — prof. Biedrzycki,
- VIII. " " Podnośniki — prof. Suchowiak,

- IX. podkomisja. Oliwienie — inż. Gościcki,
- X. " " Maszyny specjalne — Vacat.

Wyjaśniono, że poszczególnym podkomisjom pozostawia się prawo swobodnego kooptowania członków i wyznaczania posiedzeń. O składzie swym podkomisje winny zawiadomić sekretarjat komisji.

Jako wytyczne dla prac Komisji ustalono, że poszczególne normy winny być tak opracowane, aby miały szanse być przyjętymi jako międzynarodowe na przyszłych międzynarodowych kongresach normalizacyjnych.

Po rozdaniu przez inż. Płuzańskiego materiału normalizacyjnego obu komisjom, posiedzenie zamknięto.

Adres sekretarjatu Komisji Maszyn i Komisji Części Maszyn: Warszawa, Wspólna 45 m. 18, inż. Z. Szklarzewski.

## W sprawie decydujących orzeczeń w kwestjach spornych przy badaniach wytrzymałościowych.

W cennych zresztą uwagach Tow. Akc. fabryki cementu „Górka“ w Sierszy, w sprawie norm cementu portlandzkiego (Wiad. P. K. N. № 25 — 27, st. 68 N) znajduje się propozycja, stojąca w widocznej sprzeczności z obiektywnymi dążeniami prac P. K. N. Odnosny ustęp (2) uwag brzmi:

„Wobec tego, że między wynikami badań cementu w różnych pracowniach Politechnik krajowych, a zwłaszcza przy oznaczeniach wytrzymałości, są często wybitne różnice, co niejednokrotnie wywołaćby mogło nieporozumienia, proponujemy: ażeby orzeczenia decydujące w kwestjach spornych należały wyłącznie do Laboratorjum Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej“.

Propozycja powyższa wygląda już dziwnie na tle zupełnie słusznego ustępu (5) uwag, w którym czytamy:

„Próby na wytrzymałość z czystego cementu, jako przestarzałe i nie mające dla celów praktycznych najmniejszego znaczenia, a dające także przy równoległych badaniach w różnych pracowniach mechanicznych zbyt wielkie w wynikach odchylenia, należałoby zupełnie skasować“.

Otóż normalizacja sposobów i narzędzi badania technicznego materiałów zdążyła między innymi do tego, aby ujednostajnić wyniki ilościowe, otrzymywane w różnych pracowniach dla tego samego materiału. Jeżeli Tow. Akc. „Górka“ może przytoczyć wypadki, w których badanie tego samego cementu w Mech. Stacji doświadczalnej Politechniki lwowskiej i w Lab. Wytr. Tworzyw Politechniki warszawskiej dało „wybitne różnice“ co do wytrzymałości, to dałoby się to wytłumaczyć dotychczasową różnorodnością norm badania. Ta różnica powinna zniknąć z chwilą ustalenia norm polskich, których oczywiście wszystkie krajowe zakłady badania materiałów technicznych przestrzegać będą. Natomiast zgoła niedopuszczalnym jest oficjalne uprzywilejowanie orzeczeń zakładu jednej Politechniki na niekorzyść drugiej.

*M. T. Huber.*