Przedruk wzbroniony.

Nr. 30—31. Warszawa, dnia 25 lipca — 1 sierpnia 1928 r. Tom LXVI.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Most wiszący na rz. Delaware w Filadelfji w porównaniu z innemi mostami o dużych rozpiętościach, nap. Dr. Inż. St. Kunicki, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Wytrzymałość i konsystencja betonów w zależności od dodanej wody i składu kruszywa, (dok.), nap. Inż. Wacław Żenczykowski.

Ruch towarowy na polskich drogach wodnych w roku 1926.

Bibljografja.

Przegląd pism technicznych.

Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

Le pont suspendu sur la Delaware à Philadelphie, en comparaison aver les autres ponts aux grandes ouvertures (à suivre), par M. St. Kunicki, Dr.. Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

L'influence de la quantité de l'eau et de la constitution du mélange sur la résistance et consistance du beton (suite et fin), par M. W. Żenczykowski, Ingénieur.

Le traffic des marchandises par voies navigables de Pologne.

Bibliographie.

Revue documentaire.

Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

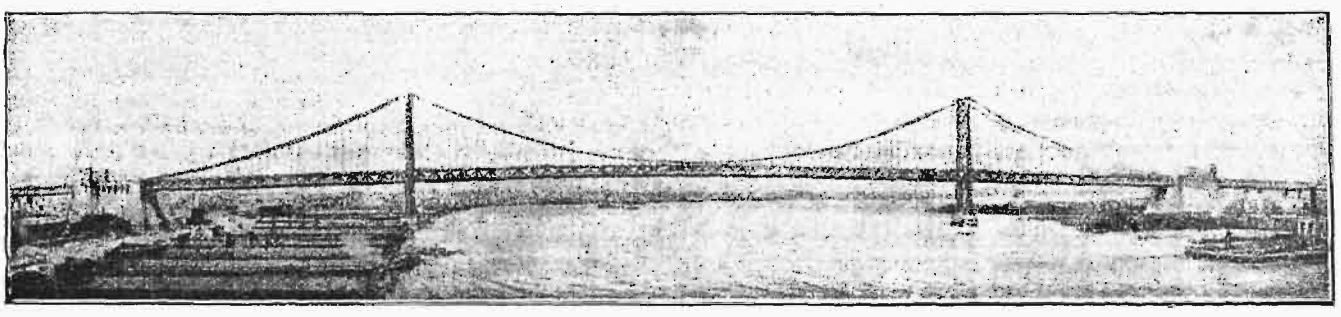
Most wiszący na rz. Delaware w Filadelfji
w porównaniu z innemi mostami o dużych rozpiętościach.

Opracował) Dr. inż. St. Kunicki, Profesor Politechniki Warszawskiej.*

4-go lipca 1926 roku, w dniu 150-letniej rocznicy ogłoszenia niepodległości Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, został otwarty dla ruchu największy na świecie (pod względem rozpiętości przęsła) most wiszący na linach z drutu stalowego, zbudowany na rzece Delaware. Most ten łączy miasto Filadelfję (należące do stanu Pennsylvania) z miastem Camden (należącem do Stanu New-Jersey). Budowę jego rozpoczęto w 1921 roku i ukończono w czerwcu roku 1926.

przęseł bocznych wynosi po 219,30 *m*. Cała długość mostu z przyczółkami, ale bez wiaduktów dojazdowych, wynosi 1077,76 *m*.

Ogólny koszt budowy mostu wyniósł około $36^1/_2$ miljonów dolarów. Największa rozpiętość mostu Fladelfijskiego przewyższa rozpiętość takiegoż mostu Williamsburg Bridge (486,4 *m*) w New Yorku o 47 metrów, a rozpiętość mostu wiszącego Manhattan Bridge (446,9 *m*) w New Yorku o 86 metrów (rys. 1, 2 i 3).



Rys. 1. Most wiszący na rz. Delaware w Filadelfji (projekt Inż. D-ra R. Modjeskiego).

Most ten jest trójprzęsłowy; rozpiętość przęsła środkowego wynosi 533,4 *m* i jest dotychczas największą z rozpiętości już wykonanych mostów wiszących[1]). Rozpiętość każdego z dwóch

W porównaniu zaś ze sztywnemi mostami wspornikowemi, ustępuje most Filadelfijski co do rozpiętości mostowi Quebec Bridge w Kanadzie na rz. Św. Wawrzyńca, którego rozpiętość (547 *m*) przewyższa prawie o 14 *m* rozpiętość rozpatrywanego mostu (rys. 4).

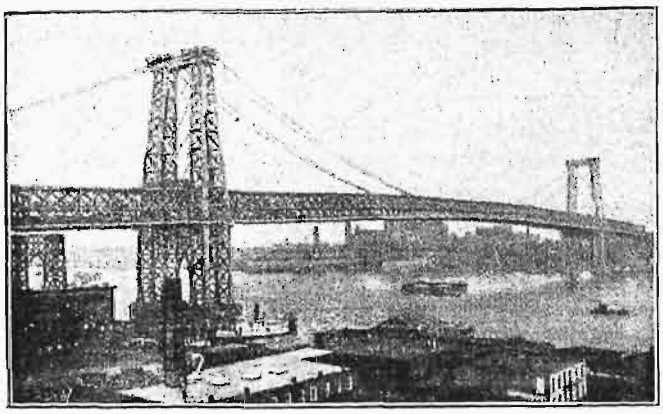
Największy europejski sztywny most wspornikowy przez zatokę morską Firth of Forth w Szkocji koło Edynburga ma rozpiętość (521 *m*) tylko o 12 metrów mniejszą od rozpiętości opisywanego mostu (rys. 5).

Most filadelfijski został zaprojektowany i zbudowany przez naszego rodaka, d-ra inżyniera Ralfa Modrzejewskiego, przy współudziale inżynie-

*) Według oficjalnego Sprawozdania Komisji budowy mostu Filadelfijskiego i artykułów dra inż. R. Bernharda (Z. d. V. D. Ing. 1927), inż. P. Caufourier'a (Génie Civil 1927), Prof. F. Kucharzewskiego (Przegl. Techn. r. 1924) i inż. Leinekugel Le Cocq (Mémoires de la Société des Ing. Civils de France i Génie Civil 1927).

[1]) Z wiosną r. 1927 rozpoczęto budowę mostu wiszącego na rzece Hudson w New-York City, o rozpiętości przęsła środkowego 1 070 metrów. Most ten ma być skończony w roku 1931. Projekt opracowany przez Komisję z inżynierem Danem na czele. (Patrz Nowiny Techn. Nr. 21, rok 1928).

rów Webster'a i Ball'a, oraz innych wybitnych sił fachowych Ameryki, między innemi przy pomocy



Rys. 2. Most Williamsburg Bridge na East River w New Yorku.

znanego statyka, inżyniera Mojsiejeff'a, oraz architekta, Francuza Carret'a. Kierownikiem robót na miejscu był inż. C. E. Chase; doradcą technicznym co do wykonania lin z drutu stalowego był inż. H. D. Robinson. Wykonanie robót i dostawa potrzebnych materjałów były powierzone kilku firmom budowlanym.

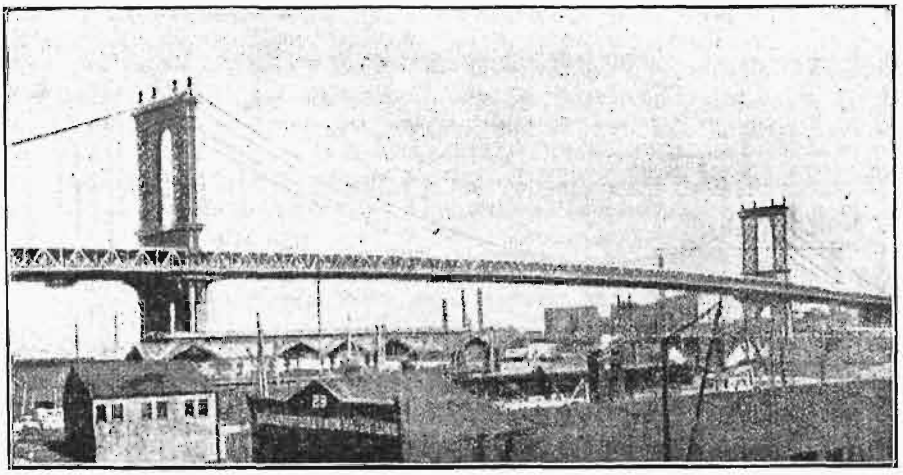
Ponieważ most Filadelfijski odznacza się od innych amerykańskich mostów wiszących tak pod względem zasad projektowania, jak i samej konstrukcji, przeto zaznajomienie się z głównemi osobliwościami tej budowli może być interesujące dla szerszego ogółu techników.

Przy tej sposobności należy wskazać na dojrzewającą już obecnie ewolucję w technice mostowej, tyczącą się mostów o bardzo dużych rozpiętościach (ponad 300 metrów).

Mianowicie nietylko w Ameryce, ale i w Europie i w innych częściach świata daje się zauważyć w ostatnich latach pewna tendencja do zwrotu ku budowie mostów wiszących. Przytem, o ile chodzi o mosty do zwykłego ruchu kołowego (t. zw. mosty drogowe), to jeszcze stosuje się dźwigary giętkie z lin z drutu stalowego[2]), aczkolz dołączeniem kratownic usztywniających.

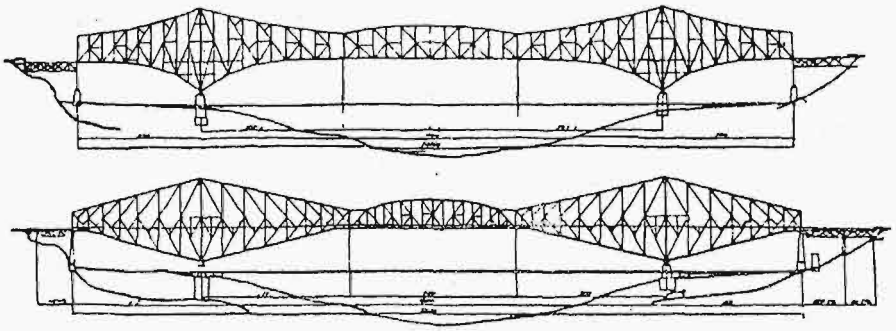
Jeśli zaś chodzi o mosty kolejowe dla ruchu pociągów towarowych, lub o mosty odpowiadające jednocześnie ruchowi kołowemu zwykłemu i ciężarowemu kolejowemu, to zaznacza się wyraźna tendencja do zastosowania, przy dużych rozpiętościach, mostów wiszących, ale w postaci sztywnych łuków odwrotnych. Tu leży rozwiązanie zagadnienia najtańszej budowy mostów kolejowych o dużej rozpiętości, przy zabezpieczeniu niezbędnej ich sztywności. Mamy tu na myśli projekt mostu wiszącego na Hudsonie (North-River) w New-Yorku, opisany w Przeglądzie Technicznym Nr. 31 z r. 1925[3]), — o rozpiętości 1036 metrów, projekt takiegoż mostu inżyniera Lindenthal'a na North-River w New-Yorku o rozpiętości 944,5 metrów, oraz szereg mniejszych mostów wiszących sztywnych, wykonanych w latach 1923 — 1927 w Europie przez znaną firmę francuską Leinekugel Le Cocq (w liczbie 30 mostów) w jej zakładach mechanicznych, oraz most Florianopolis w Brazylji o rozpiętości 340 metrów.

Według inżyniera Leinekugel Le Cocq'a, obecnie jest zupełnie możliwe wykonanie mostów wiszących sztywnych (w kształcie odwrotnych łuków), odpowiadających wszelkim potrzebom tran-



Rys. 3. Manhattan Bridge w New Yorku.

sportu, t. j. przeznaczonych również do ruchu organizowanych ciężarowych pociągów normalnych kolei żelaznych parowych, przy rozpiętościach do 1500 metrów.



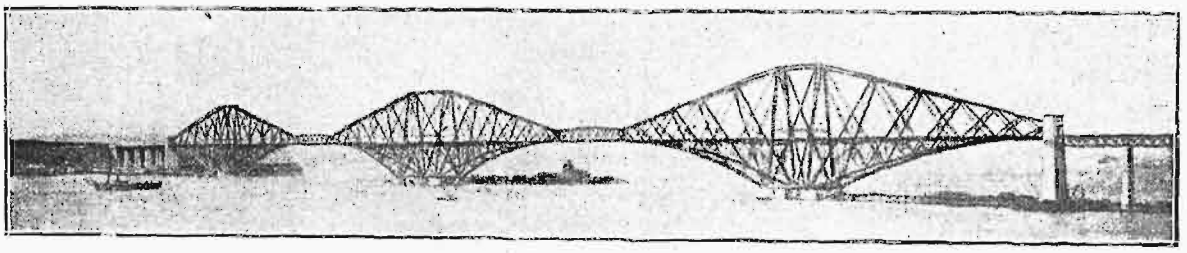
Rys. 4. Most Quebec Bridge na rz. Św. Wawrzyńca wedł. projektu pierwotnego i następnego (wykonanego po katastrofie w r. 1917).

Ponieważ zaś w mostach wiszących metal pra-

[2]) Pierwotna idea zastosowania lin z drutu do budowy mostów wiszących należy do inżyniera francuskiego Marc'a Séguin'a (1821).

[3]) Projekt ten został wykonany przez inżyniera O. H. Ammann'a i prof. William'a H. Burr'a.

cuje najkorzystniej, gdyż ulega głównie naprężeniom rozciągającym, więc takie mosty są najekonomiczniejsze; wskutek czego należy spodziewać się w przyszłości rozwoju techniki mostowej właśnie w tym kierunku.



Rys. 5. Największy most w Europie, na zatoce Firth of Forth w Szkocji (1889).

Rys. 6. Widok perspektywiczny mostu Filadelfijskiego po ukończeniu montażu jezdni.

Oprócz tego, mosty wiszące mają lekki i estetyczny wygląd zewnętrzny i łatwo poddają się opracowaniu architektonicznemu, co jest ważne szczególniej dla mostów w miastach.

Powracając do mostu filadelfijskiego, należy nadmienić, że szerokość rzeki Delaware w miejscu budowy mostu dochodzi do 900 metrów, głębokość rzeki od poziomu wysokich wód przewyższa 10 metrów, że twardy grunt skalisty znajduje się pod warstwą słabego gruntu na głębokości od 18 do 30 metrów od poziomu wód wysokich.

Dla potrzeb żeglugi wymagane było pozostawienie pośrodku, między podporami mostu, swobodnego przejazdu o szerokości nie mniejszej niż 243,84 *m* i o wysokości nie mniejszej niż 41,5 *m* nad średnim poziomem wysokich wód.

W tych warunkach najopowiedniejszemi rodzajami mostów był albo most wspornikowy belkowy, albo wiszący.

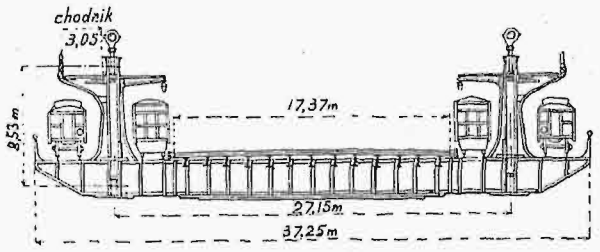
Projekty porównawcze wykazały, że most wiszący wypada taniej o 10 do 20% od mostu belkowego wspornikowego, wskutek czego przyjęto do wykonania projekt mostu wiszącego.

Co do ilości potrzebnego metalu do budowy mostu, to wstępne obliczenia wykazały, że dla mostu wiszącego potrzeba było 33 000 tonn żelaza, zaś dla mostu belkowego wspornikowego 47 000 tonn. Naturalnie, cena jednostkowa tych materjałów była w obu wypadkach różna.

Projekt mostu wiszącego ma i pod względem estetycznym duże zalety, gdyż most Filadelfijski łączy to miasto z przedmieściem Camden, czyli leży jakby na terytorjum miasta.

Oprócz tego na korzyść mostu wiszącego przemawiała ta okoliczność, że roboty przy budowie takiego mostu można było rozdzielić między kilkoma przedsiębiorstwami (jak wspomniano już powyżej). Natomiast dla mostu belkowego wspornikowego wykonanie przęseł, mogące być powierzone jednemu przedsiębiorstwu, wymagałoby zawarcia umowy prawie na $^1/_8$ całkowitego kosztu mostu (t. j. na sumę przeszło 10 miljonów dolarów).

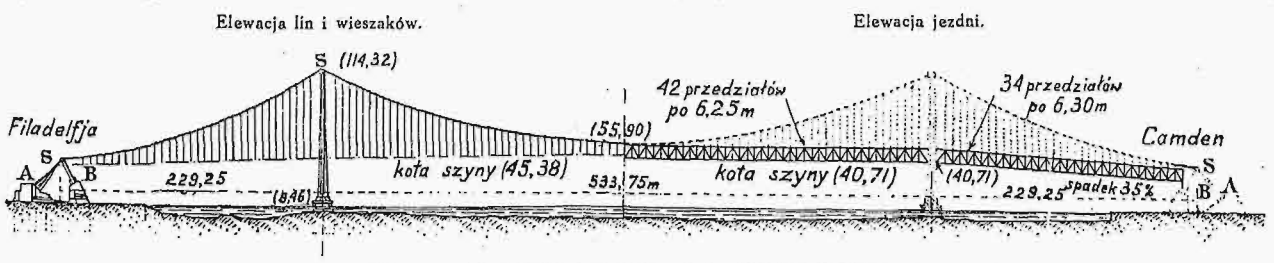
Formalności związane z zawarciem i zatwierdzeniem kontraktu na tak znaczną sumę wymagałyby dużej straty czasu. Oprócz tego uzyskanie kapitału potrzebnego do budowy mostu przy kilku umowach na mniejsze sumy było znacznie ułatwione.



Rys. 7. Przekrój poprzeczny mostu Filadelfijskiego.

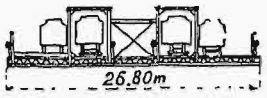
Wreszcie, montaż mostu wiszącego jest prostszy i łatwiejszy niż montaż mostu belkowego wspornikowego.

przeważnie do ruchu kołowego. Na moście tym, oprócz jezdni o szerokości 17,37 *m* do wszelkiego rodzaju ruchu kołowego, przewidziane są dwa tory

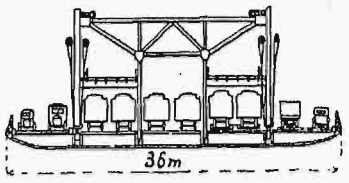


Rys. 8. Schemat elewacji mostu Filadelfijskiego.
A — jezdnia; *B* — wieże pochyłe (odchylacze); *S* — siodełka.

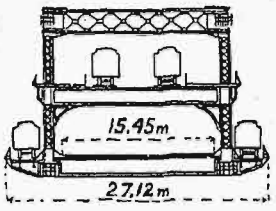
Jedyna słabsza strona mostu wiszącego (giętkiego) na linach stalowych w porównaniu ze sztywnym mostem wspornikowym, polegająca na mniejszej sztywności takiego mostu wiszącego pod wyjątkowem obciążeniem ruchomem zespołem dużych



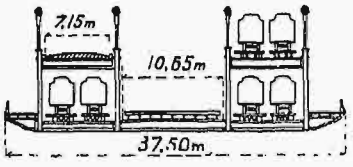
Rys. 9. Przekrój mostu Brooklyńskiego (485 *m*).



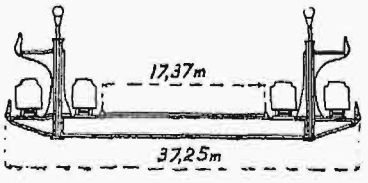
Rys. 10. Przekrój mostu Williamsburg (487,7 *m*).



Rys. 11. Przekrój mostu Queensboro (wspornikowego).

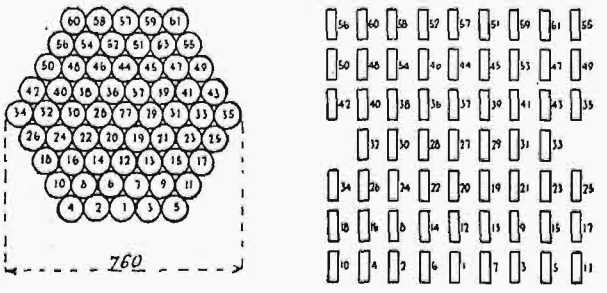


Rys. 12. Przekrój mostu Manhattan (448 *m*).



Rys. 13. Przekrój mostu Filadelfijskiego.

Rys. 9—13. Porównanie przekrojów poprzecznych mostów Nowo-Jorskich z mostem Filadelfijskim.



Rys. 14. Przekrój liny wiszącej z drutu stalowego na siodełku i przekroje prętów zakotwienia.

ciężarów skupionych, jak to ma miejsce w mostach kolejowych, — nie ma w danym wypadku znaczenia, ponieważ most filadelfijski jest przenaczony

tramwajowe i dwa tory kolei żelaznej miejskiej (metropolitain) z trakcją elektryczną.

Na rys. 6 podany jest widok perspektywiczny mostu Filadelfijskiego.

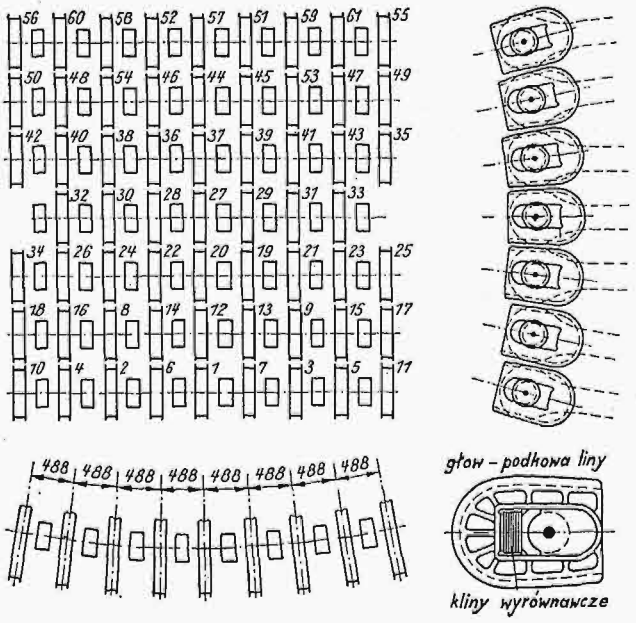
Na rys. 7 mamy przekrój poprzeczny tegoż mostu, a na rys. 8 schemat elewacji z niektóremi danemi cyfrowemi.

Rys. 9 — 13 dają porównanie przekrojów poprzecznych wielkich mostów New-York'u z przekrojem poprzecznym mostu Filadelfijskiego.

Jak widać z rys. 8, profil podłużny powierzchni jezdni mostu przedstawia dwie pochyłości o spadku 0,035, połączone krzywą paraboliczną w części środkowej mostu, przyczem wymagana wysokość przejazdu swobodnego dla statków pod mostem (wskazana powyżej) została utrzymana.

Główne liny wiszące z drutu stalowego.

Głównemi dźwigarami mostu są dwie tylko liny z drutu stalowego (rys. 14). Każda lina składa się z 61 pęczków drutów, w każdym pęczku jest po 306 drutów stalowych galwanizowanych (ocynkowanych) o średnicy każdego drutu 4,8 *mm*. Każdy pęczek utworzony jest ze 153 zwojów (na-

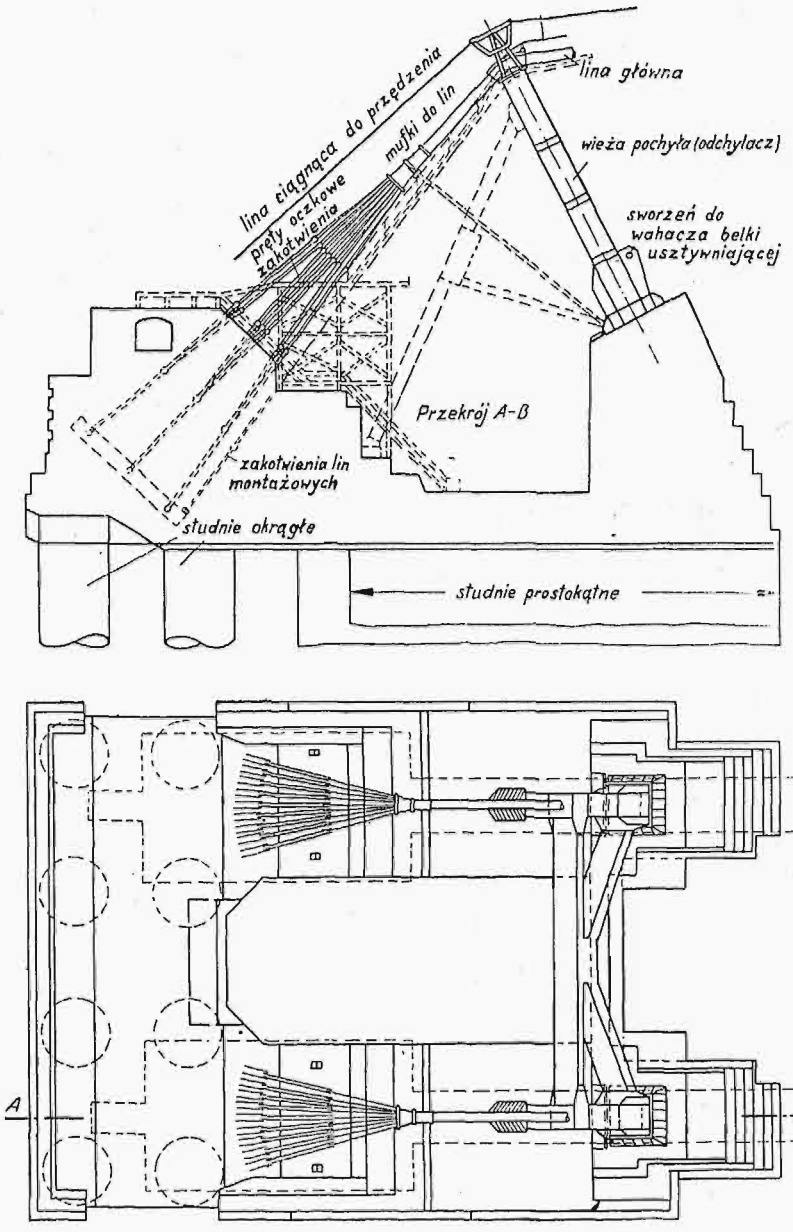


Rys. 15. Rozkład głowic (szpul) zakotwienia. Połączenie 61 pęczków drutów z prętami oczkowemi zakotwienia.

winięć) drutu, przechodzących na obydwu skrajnych podporach mostu dookoła głowic zakotwienia, przedstawiających (rys. 10) podstawą półko-

listą, jakby pół szpuli. Przy przędzeniu lin drucianych, drut owija się koło głowicy-szpuli, położonej w płaszczyźnie poziomej. Przy łączeniu tych głowic-szpul z prętami zakotwienia, głowice obracają się o 90° i ustawiają się w płaszczyźnie pionowej. Średnica całej liny stalowej, tworzącej jeden dźwigar, stanowi 0,762 *m* (rys. 14).

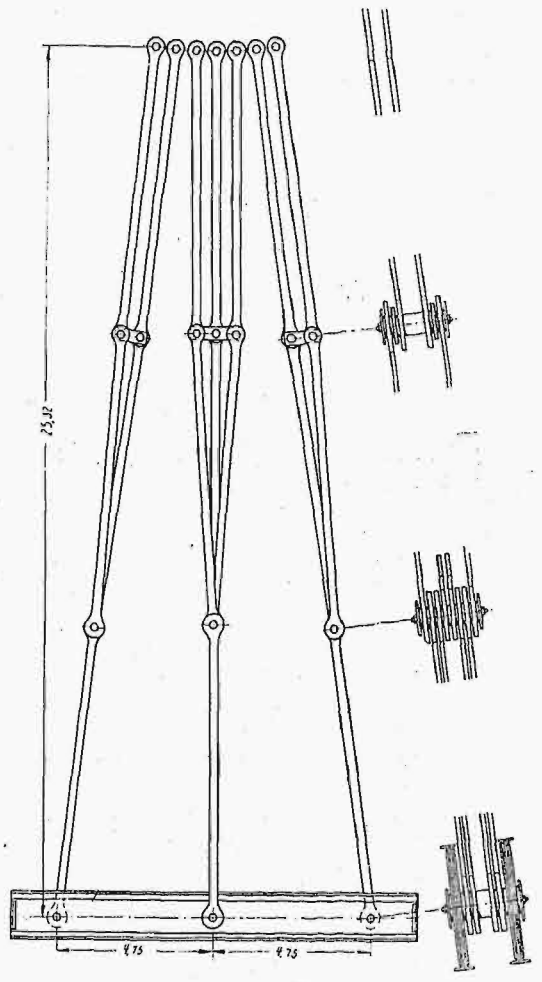
Na rysunku tym pokazane są także przekroje prętów, służących do zakotwienia liny w przyczółku. Samo zakotwienie wykonane jest zapomocą specjalnych prętów z okrągłemi otworami (oczkami) na końcach. Para takich prętów obejmuje z dwóch stron głowicę zakotwienia każdego z 61 pęczków lin stalowych i łączy się z nią zapomocą sworznia, wstawionego w oczka prętów (rys. 15).



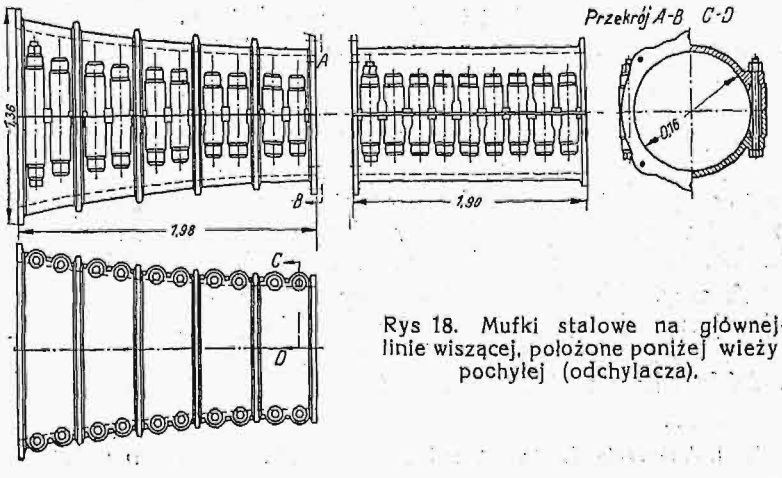
Rys. 16. Przyczółek z uwidocznionem zakotwieniem i pochyłą wieżą — odchylaczem.

Pręty zakotwienia łączą się z zespołem belek, zamurowanych w beton w dolnej części przyczółka (rys. 16 i rys. 17).

Bezpośrednio za pochyłą wieżą (odchylaczem) główne liny wiszące pokrytę są stalowemi mufkami, pokazanemi na rys. 18. Należy zaznaczyć że badania lin stalowych mostu Brooklyńskiego, po 47-miu latach jego służby, nie wykazały żadnych śladów ich rdzewienia.



Rys. 17. Zakotwienie głównej liny wiszącej zapomocą prętów oczkowych (eye-bars) i belek dwuteowych.



Rys 18. Mufki stalowe na głównej linie wiszącej, położone poniżej wieży pochyłej (odchylacza).

Wspomniana wyżej średnica lin stalowych mostu Filadelfijskiego jest największa z używanych dotychczas, gdyż średnica lin wynosi: w moście Brooklyńskim 0,4 *m*, w moście Williamsburg 0,47 *m*, w moście Manhattan — 0,52 *m*. W zbudowanych poprzednio mostach wiszących (wspomnianych wyżej) używano po cztery liny, na główne dźwigary; w moście zaś filadelfijskim, a przedtem jeszcze w moście Bear-Mountain użyto tylko dwóch lin. Przy dwóch linach, rozkład ciśnień jest zupełnie określony, wskutek czego nie zachodzi potrzeba powiększania przekrojów na zapas, jak przy czterech linach, kiedy teoretyczny rozkład ciśnień może nie odpowiadać ściśle rzeczywistemu ich rozkładowi. Stąd wynika, że użycie dwóch lin, zamiast czterech, daje pewną oszczędność materjału.

Należy nadmienić, że druty stalowe w linach układane były równolegle do siebie, a nie skręcane, żeby nie przetężać drutów[4]).

Strzałka ugięcia liny stalowej, mającej w wypadku mostu nieobciążonego i przy średniej temperaturze (=13° C) kształt paraboliczny, ma wymiar 61 *m*, t. j. stosunek $\frac{f}{l}=\frac{61}{533{,}75}=\frac{1}{8{,}75}$ dla przęsła środkowego.

(d. c. n.)

Wytrzymałość i konsystencja betonów
w zależności od dodanej wody i składu kruszywa.*)

Napisał Inż. Wacław Żenczykowski.

C. Konsystencja betonu.

Beton pod względem konsystencji może być suchy, plastyczny i ciekły. Betonu zbyt suchego nie używa się do żadnych robót, ponieważ stanowi sypką, słabo wiążącą się masę, nie nadającą się do urobienia.

Betonu suchego używa się do wyrobów maszynowych. Beton o konsystencji wilgotnej ziemistej masy używany jest jako t. zw. b e t o n u b i j a n y do budowy dróg i masywnych bloków. Niemieckie przepisy rozumieją pod pojęciem beton ubijany taki beton, z którego kula, zrobiona w ręku, ma powierzchnię widocznie mokrą; taki beton zawiera tylko tyle wody, że występuje ona na jego powierzchnię dopiero po skończonem ubijaniu.

B e t o n e m p l a s t y c z n y m przepisy te nazywają beton zawierający tyle wody, że krawędzie wgłębienia, zrobionego w nim przez uderzenie ubijakiem, nie odkształcają się w ciągu pewnego krótkiego czasu, a dopiero później powoli zanikają.

Betonu plastycznego nie ubija się, lecz tylko „dziabie" się, dla lepszego przemieszania, zagiętym prętem żelaznym.

Beton plastyczny ma najszersze zastosowanie w żelazobetonie.

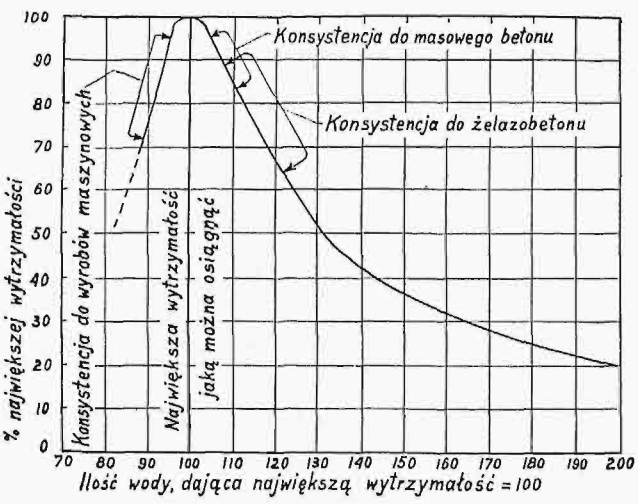
B e t o n c i e k ł y jest to płynna masa betonowa, nie wymagająca żadnego urabiania, która, przy pomocy rur lub rynien, płynie pod własnym ciężarem do miejsc betonowania.

Dla porównania konsystencji betonów, wprowadził Abrams pojęcie t. zw. c i e k ł o ś c i w z g l ę d n e j, t. j. stosunku procentowego ilości dodanej wody do tej ilości, przy jakiej osiąga się dla danego betonu największą wytrzymałość.

A więc ciekłość względna, przy ilości wody dającej największą wytrzymałość, wynosi 100; o ile ilość wody zwiększymy o 10%, 20%, 30% i t. d., to ciekłość będzie 110, 120, 130 i t. d.

Wytrzymałość w zależności od ciekłości dla betonu stosowanego w praktyce przedstawia Abrams w postaci następującego wykresu (rys. 17).

Jednocześnie Abrams podaje następującą tablicę, wykazującą ilości wody, jako przeciętne, dające najbardziej odpowiednią konsystencję dla robót koustrukcyjnych (p. tabelę na str. następnej).



Rys. 17. Wytrzymałość w zależności od ciekłości betonu według Abramsa.

Abrams twierdzi, że przy kruszywach o różnym doborze ziarn i tym samym spółczynniku cement-woda otrzymujemy zawsze jednakową konsystencję, o ile wskaźnik miałkości jest ten sam. Probst, na podstawie nowych doświadczeń, dowodzi, że twierdzenie Abramsa jest słuszne tylko w wąskich granicach zmienności ziarn kruszywa.

*) Dokończenie do str. 610 w Nr. 28 — 29 r. b.

[4]) Ma to ważne znaczenie, jak widać z odnośnych badań (Patrz P r z e g l. T e c h n., rok 1927, artykuł Prof. Edwina Hauswalda pod tytułem: „Wytrzymałość i trwałość lin drucianych w świetle nowszych badań").

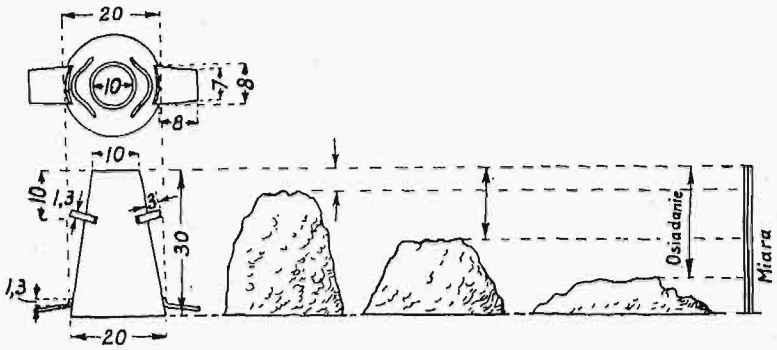
Tablica przybliżonych ilości wody do zaczynu betonu.

Proporcja		Przybliżona proporcja, oznacz., jak zwykle			Woda w litrach na 100 *kg* cementu	
Cement	Objętość kruszywa po zmiesz.	Cement	Kruszywo		Minimum	Maximum
			Drobne	Grube		
1	3	1	$1^1/_4$	$2^1/_2$	44,5	48,0
1	4	1	$1^1/_2$	3	49,0	53,5
1	$4^1/_2$	1	2	3	53,0	46,0
1	5	1	2	4	53,5	58,0
1	$6^1/_2$	1	$2^1/_2$	5	64,4	69,0
1	$7^3/_4$	1	3	6	73,0	78,0

Dla porównania konsystencji betonów, stosowane są próby osiadania, rozpływu i ważenia.

Próba osiadania [1]) polega na następującem: do formy blaszanej w kształcie stożka ściętego bez dna, o wysokości 30 *cm*, jak na rys. 18, postawionego na płaskiem podłożu (np. na desce) wrzuca się świeżo zamieszany beton i ubija się go.

Najlepiej jest robić to w pewien ustalony sposób, np. zapełniając formę w trzech porcjach i ubijając każdą porcję trzydziestoma uderzeniami drążka żelaznego o średnicy 16 *mm* i długości około 55 *mm*; natychmias po ubiciu należy ściągnąć przyrząd równo w górę za uchwyty i obserwować zachowanie się ściętego stożka betonowego. Zależnie od ciekłości betonu, stożek osiądzie mniej lub więcej, lub nawet rozpłynie się. Za miarę tego rozpłynięcia przyjmujemy zmniejszenie się wysokości; to zmniejszenie się wysokości nazwiemy osiadaniem.



Rys. 18. Próba osiadania przy badaniu konsystencji.

Dobrze jest mierzyć osiadanie calówką, jako pionową odległość od listwy, ustawionej na znajdującej się obok formie, do stożka betonowego.

Przy ilości wody dającej największą wytrzymałość, t. j. przy wskaźniku konsystencji 100, osiadanie wynosi około $2^1/_2$ *cm*. Taki beton jest do robót budowlanych za suchy.

Komitet Normalizacji Betonu i Żelbetu St. Zj. Am. Półn. ustala największe osiadanie dla różnych rodzajów betonu, jak następuje:

Rodzaj betonu	Osiadanie
Beton masowy	5 *cm*
Żelbet	
pionowe cienkie ścianki	15 „
grubsze przekroje	5 „
cienkie ukryte i małodostępne przekroje	20 „
Drogi i chodniki	
wykonanie ręczne	10 „
wykonanie maszynowe	2,5 „
Zaprawa do wykańczania powierzchni ścieralnych	5 „

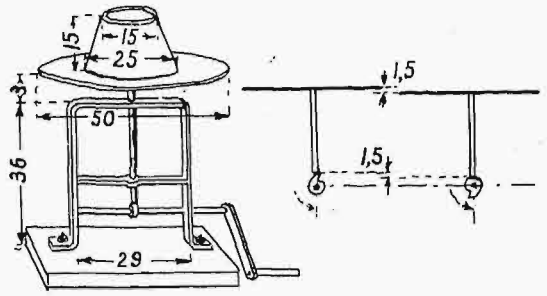
Nie należy jednak tych danych stosować bezkrytycznie, osiadanie bowiem jest miarą konsystencji tylko w grubem przybliżeniu, zależną w dużym stopniu od składu betonu i ilości wody, od kształtu ziarn kruszywa, od tego lub innego napełnienia formy i jej zdjęcia oraz od przypadku.

Badany w Instytucie Inżynierji M. S. Wojsk beton tłuczniowy z pewną ilością wody nie dawał wcale osiadania. Gdy zwiększono ilość wody zaledwie o 3%, osiadanie wyniosło odrazu 10 *cm*, a więc dostaliśmy odrazu duży skok osiadania; stąd można wnioskować, że próba osiadania do betonu suchego nie nadaje się.

Ze względu na duże braki próby osiadania, wprowadzono w Ameryce t. zw. próbę rozpływu (flow).

Próbę tę wykonywa się na specjalnym stoliku (rys. 19).

Na blacie stolika ustawia się formę blaszaną stożkową o wysokości 15 *cm* i średnicach podstaw



Rys. 19. Przyrząd do wykonywania próby rozpływu (flow).

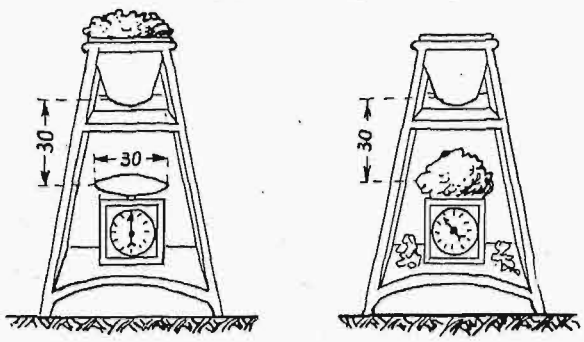
25 i 15 *cm*. Formę tę wypełnia się betonem w ustalony sposób. Po zdjęciu formy kręci się korbą 15 razy w ciągu 10 *sek*. Kułak wału powoduje za każdym obrotem korby podniesienie i opadnięcie płaszczyzny stolika o 1,5 *cm*, wskutek czego beton doznaje wstrząśnień i rozpływa się.

[1]) Ta próba jest dokładnie opisana i ilustrowana w artykule prof. Paszkowskiego: Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich — Przegl. Techn., 1926 r.

Miarą konsystencji przy próbie rozpływu jest stosunek procentowy średnicy rozlanego betonu do średnicy dolnej podstawy formy:

$$K = \frac{\text{średnica betonu po próbie}}{\text{średnica dolnej podstawy formy}} \times 100.$$

Próba rozpływu, podobnie jak i próba osiadania, nie nadaje się do betonu suchego, który po potrząśnięciu nie rozpływa się, tylko rozpada.



Rys. 20. Waga do mierzenia konsystencji.

Tylko bardzo piaszczysty beton suchy, jakiego naogół nie używamy w praktyce, daje dobre wyniki przy próbie rozpływu.

Probst [2]) twierdzi jednak, że próba ta jest znacznie racjonalniejsza od próby osiadania i że dopiero po wprowadzeniu tej próby można faktycznie porównywać między sobą konsystencje betonów.

Ograniczony obszar stosowalności prób osiadania i rozpływu był przyczyną zastosowania jeszcze jednego rodzaju próby konsystencji, mianowicie próby ważenia (rys. 20), polegającej na następującem:

Do wagi sprężynowej przymocowany jest okrągły talerz żelazny o średnicy 30 *cm;* 30 *cm* powyżej znajduje się wylot leja, który może być otwierany zapomocą zasuwy. Lej napełniany jest 20 *kg* badanego betonu, który następnie, po odsunięciu zasuwy, spada na talerz.

Miarą konsystencji jest w tym wypadku ciężar pozostającej na talerzu masy betonowej.

Aby wyniki tych wszystkich prób były najbardziej miarodajne, trzeba je przeprowadzać z dużą liczność, czy beton bierzemy bezpośrednio z betonierki, czy z rynny doprowadzającej (w wypadku betonu ciekłego), czy też z miejsca betonowania. Najcelowiej jest brać beton z miejsca betonowania, po urobieniu go.

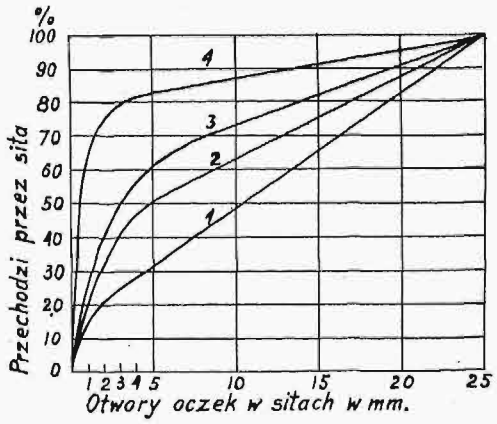
Konsystencja betonu zależy od ilości dodawanej do zarobienia wody i od jakości kruszywa.

Przy jednakowem kruszywie, konsystencja zależy tylko od ilości dodanej wody. Natomiast ta sama ilość wody, stosowana przy kruszywach znacznie różniących się od siebie, może dać beton o konsystencjach zupełnie odmiennych.

Naogół wiadomo, że beton z większą ilością piasku wymaga więcej wody dla osiągnięcia danej konsystencji, niż beton z kruszywa grubszego. Również beton z tłucznia wymaga więcej wody niż beton żwirowy tej samej konsystencji.

Probst wykonał próby, wykazujące wpływ rodzaju kruszywa na konsystencję betonu; z czterech rodzajów piasku i żwiru, przedstawionych na wykresie zapomocą krzywych przesiewania (1, 2, 3 i 4), zrobiono beton o proporcji 1:6 na wagę, z dodaniem 8,15% wody, również na wagę.

Krzywa przesiewania betonu 1 była bardzo zbliżona do krzywej Fuellera, pozostałe dotyczyły kruszyw bardziej piaszczystych.



Rys. 21. Krzywe przesiewania 4-ch rodzajów kruszywa, stosowanego przez Probsta przy próbach konsystencji.

Wyniki prób kostkowych po 28 dniach uwidocznione są w następującej tabeli.

TABELA I.

Kruszywo o krzywej przesiewania	Proporcja na wagę	% dodanej wody na wagę	Spółczynnik woda-cement	Ciężar właściwy betonu *kg/cm*³	Wytrzymałość na ściskanie w *kg/cm*²	Wytrzymałość % w stosunku do betonu 2	Konstystencja betonu
1	1:6	8,15	0,57	2390	220	105	plastyczno-ciekły
2				2370	210	100	plastyczny
3				2330	203	97	ziemisto-plastyczny
4				2160	146	70	suchy, prawie rozpadający się.

umiejętnością i ostrożnością; przy wykonywaniu tych prób na budowie, nie bez znaczenia jest oko-

Z temiż czterema rodzajami kruszywa wykonano beton plastyczny o tej samej konsystencji przez dodanie odpowiednich ilości wody; wyniki prób kostkowych po 28 dniach uwidocznione są w następującej tabeli:

[2]) Probst. Beton Anregungen zur Verbesserung des Materials, 1927.

TABELA II.

Kruszywo krzywej przesiewania	Prop. na wagę	% dodanej wody na wagę	Spółczynnik woda-cement	% wody w porównaniu z betonem 2	Ciężar właściwy betonu kg/m^3	Wytrzymałość na ściskanie w kg/cm^2	Wytrzymałość % w stosunku do betonu 2	Konsystencja betonu
1		7,8	0,52	96	2,40	247	117	plastyczny, miara konsystencji przy próbie rozpływu 147.
2		8,15	0,57	100	2,37	210	100	
3	1 : 6	8,6	0,60	106	2,32	194	92	
4		12,8	0,90	157	2,16	94	45	

Z tabeli I widzimy, jak bardzo skład kruszywa przy stałej ilości wody wpływa na konsystencję.

Im większa jest ilość piasku w kruszywie, tem konsystencja jest bardziej sucha, a wytrzymałość mniejsza, jednakże wytrzymałości betonów 1, 2, i 3 niewiele się różnią; natomiast beton 4, o kruszywie prawie takiem, jakie stosujemy do zapraw, ma wytrzymałość znacznie niższą od poprzednich.

Na budowie staramy się zawsze mieć beton o stałej konsystencji, ażeby urabialność jego była jednakowa.

Tabela II pokazuje, jak trzeba zmienić ilości wody w betonach 1, 3 i 4, aby otrzymać beton o konsystencji plastycznej, takiej, jaką miał beton 2 w tabeli I, i jak się zmieniała wytrzymałość zależnie od ilości wody i rodzaju kruszywa; beton 4 naprz. osiąga zaledwie 45% wytrzymałości betonu 2 o tej samej konsystencji plastycznej. Dane z tabeli II świadczą, że przy zwiększeniu ilości piasku w kruszywie trzeba dodawać więcej wody dla osiągnięcia tej samej konsystencji; wytrzymałość wtedy znacznie spada.

Kształt ziarn kruszywa wywiera również poważny wpływ na konsystencję betonu.

Probst wykonał podwójne próby kostkowe betonu 1:6 z kruszywem żwirowo-piaskowem i tłuczniowem. Obydwa kruszywa były dobrane w następujący sposób:

ziarn od 0 do 0,3 *mm* 10% wag.
„ „ 0,3 „ 0,8 „ 10% „
„ „ 0,8 „ 3 „ 11% „
„ „ 3 „ 8 „ 16% „
„ „ 8 „ 16 „ 25% „
„ „ 16 „ 25 „ 28% „

Cząstki żwiru i piasku były okrągłe, tłucznia — kanciaste, nieforemne.

Zależności między ilością wody i konsystencją obydwu betonów uwidocznione są w tabeli III i na wykresie.

TABELA III.

Rodzaj betonu	Dodano wody w % na wagę	Spółczynnik woda-cement na wagę	Miara konsystencji przy próbie rozpływu
Żwirowo-piaskowy 1 : 6 na wagę	6,8	0,48	114
	7,2	0,50	126
	7,5	0,53	145
	7,9	0,55	176
	8,2	0,58	190
	8,6	0,60	210
Tłuczniowy 1 : 6 na wagę . . .	12,8	0,90	126
	13,7	0,96	138
	14,6	1,02	147
	15,5	1,08	165
	16,3	1,14	176
	17,2	1,20	205

Dane tablicy i wykresu świadczą o tem, że do osiągnięcia danej konsystencji przy betonie z tłucznia łamanego trzeba użyć średnio 2 razy więcej wody, niż przy betonie żwirowo-piaskowym.

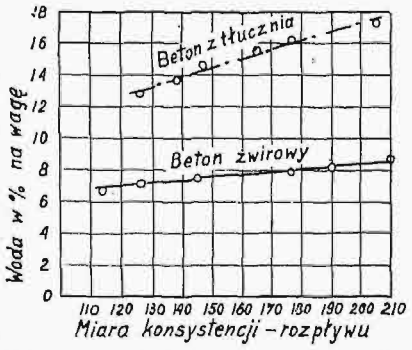
Jest to zrozumiałe, jeżeli się zważy, że poruszanie betonu z tłucznia odbywa się przez pokonywanie tarcia posuwistego, zaś przy betonie z kruszywa okrągłego — ruchowi przeciwstawia się częściowo tylko tarcie posuwiste, a w większej mierze tarcie potoczyste, łatwiejsze do przezwyciężenia; trudność poruszania, z braku tarcia potoczystego w betonie z kruszywa tłuczniowego, łagodzona być musi przez zwiększenie ilości dodanej wody.

Z kruszywa żwirowo-piaskowego, o wielkości ziarn jak poprzednio, wykonane zostały również przez Probsta próby wytrzymałości, uwidocznione w następującej tabeli.

TABELA IV.

Rodzaj betonu	Skład ziarn w % wag.	Konsystencja	Dodana woda w % wag.	Spółcz. woda-cement	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach kg/cm^2	Wytrzymałość na ściskanie po 60 dniach kg/cm^2
Żwirowo-piaskowy . . .	0 — 0,3 *mm* 10% 0,3 — 0,8 „ 10% 0,8 — 3 „ 11% 3 — 8 „ 16% 8 — 16 „ 25% 16 — 25 „ 28%	plastyczno-płynna.	8,6	0,6	265 250 239 } 251	395 310 286 } 297
Tłuczniowy	0 — 0,3 *mm* 10% 0,3 — 0,8 „ 10% 0,8 — 3 „ 11% 3 — 8 „ 16% 8 — 16 „ 25% 16 — 25 „ 28%	plastyczno-płynna	17	1,2	78 74 75 } 76	91 83 89 } 88

Różnice wytrzymałości tych dwóch betonów nie będą tak znaczne, jeżeli w betonie tłuczniowym zastąpimy drobne kruszywo przez piasek, w każdym jednak razie beton tłuczniowy jest słabszy od żwirowego o tej samej konsystencji.



Rys. 22. Konsystencja betonu żwirowego i tłuczniowego według Probsta.

Jeżeli więc stosujemy przy budowie beton z tłucznia, musimy pamiętać, że do osiągnięcia tej samej konsystencji, czyli urabialności, co w betonie żwirowo piaskowym, musimy przy tłuczniu dodawać więcej wody, przez co wzrasta spółczynnik woda : cement, a to pociąga za sobą obniżenie się wytrzymałości.

Z powyższego krótkiego przeglądu prac różnych badaczy można wnioskować, że wytrzymałość, zarówno jak i konsystencja betonu, nie da się właściwie wyrazić ścisłym wzorem matematycznym, zawsze zgodnym z rzeczywistością, któryby ujmował naraz najrozmaitsze czynniki, wywierające mniejszy lub większy wpływ. W każdym jednak razie, należałoby uznać za pewne, że, przy tem samem kruszywie i porporcji, wytrzymałość rośnie według hyperboli ze zmniejszającym się spółczynnikiem woda : cement do pewnego punktu zależnego od proporcji, a następnie gwałtownie spada.

Ponieważ beton osiąga naogół największą wytrzymałość przy konsystencji zbyt suchej i nieodpowiedniej do żelbetu, przeto należałoby w praktyce zwrócić uwagę na to, aby tylko tyle dodawać wody, ile potrzeba, aby beton bez ubijania wypełnił miejsca między uzbrojeniem i szalowaniem. Dla otrzymania na budowie betonu o stałej wytrzymałości, przy tem samem kruszywie i cemencie, należy dodawać zawsze jednakową ilość wody. W Ameryce i w Niemczech stosuje się cały szereg typów betonierek z przyrządami, w których da się automatycznie utrzymać żądany stosunek wagi wody i cementu, przytem uwzględniana jest nawet woda, znajdująca się w postaci wilgoci w kruszywie. Jeżeli takich przyrządów automatycznych niema, to ilość wody w betonie należy stale kontrolować i normować jedynym ze sposobów opisanych wyżej dla prób konsystencji.

Odpowiedni dobór kruszywa przyczynia się również do zwiększenia wytrzymałości.

Nieraz opłaci się kruszywo przesiać i odpowiednio dobrać, aby osiągnąć większą wytrzymałość.

Większość urzędów budowlanych miast niemieckich, w odpowiedzi na ankietę w sprawie nadzoru i organizacji robót w Niemczech, stwierdziło konieczność głębszego zapoznania budowniczych i majstrów z nowemi zdobyczami w dziedzinie betonu i wyraziło pogląd, że tylko dlatego w Niemczech są niskie normy naprężeń dopuszczalnych dla żelbetu, że roboty wykonywa się bez należytej wiedzy i umiejętności wytwarzania dobrego betonu.

Czy nie należałoby więc u nas zająć się zapoznaniem szeregu techników i majstrów ze sposobami racjonalnego wytwarzania betonu; a kiedy już poziom fachowy pracujących w tej dziedzinie będzie odpowiednio postawiony, czy nie byłoby właściwe zwiększenie dopuszczalnych norm naprężeń w budowlach żelbetowych?

Ruch towarowy na polskich drogach wodnych w r. 1926.*)

Statystyka ruchu na polskich drogach wodnych została wprowadzona rozporządzeniem Rady Ministrów dopiero w r. 1928, zanim jednak rozporządzenie to w pełni wejdzie w życie upłynie conajmniej rok, tak iż dopiero za rok 1929 możemy się spodziewać ściślejszych danych. Narazie posługiwać się musimy datami zbieranemi przez zarządy i inspekcje dróg wodnych, bądź też bezpośrednio odbieranemi od towarzystw żeglugowych. Daty te, bardzo różnorodnie zestawiane, posiadają duże braki, a przedewszystkiem nie są jednolite, nie mogą zatem być podstawą ścisłej statystyki. Nawet statystyka ruchu drzewa, sporządzana na podstawie pomiarów tratew dla opłat żeglugowych, mimo pozornej jednolitości, nie jest ścisła, bo wymaga zamiany powierzchni tratew z różnorodnego drzewa i rozmaicie naładowanych, na tonny, z konieczności więc musi się wyniki uogólniać i stosować wartości przeciętne.

Mimo braku ścisłości, posiadają jednak wyniki obliczeń ruchu towarowego na polskich drogach wodnych dużą wartość praktyczną, pozwalają bowiem ocenić wartości poszczególnych odcinków tych dróg, oraz ich udział w ogólnej sieci komunikacyjnej.

W r. 1926 odbywała się żegluga barkami i statkami parowemi na 1408 *km* rzek i kanałów, zaś spław drzewa na 7050 *km*, nie licząc kanałów drobnych, dowozowych z większych kompleksów leśnych, na których spławiono nieznaczne ilości drzewa.

Ogółem przewieziono:

Towarów na barkach i statkach	1 175 000 tonn
Drzewa w tratwach	902 000 „
Razem	2 077 000 tonn.

a zatem o 100% więcej niż w r. 1925, głównie dzięki eksportowi węgla, który uczestniczy w tej sumie w ilości 331 000 tonn.

*) Z prac Komisji Transportowej Polskiego Komitetu Energetycznego.

Obliczenia ruchu dają cyfry następujące:

Towary na barkach i statkach	146 170 000 *tkm*
Drzewo w tratwach	139 668 000 „
Razem	285 838 000 *tkm*[1]).

Intensywność ruchu była bardzo różnorodna, jak to wskazują następujące cyfry:

A. Żegluga:

Wisła na odcinku	Tczew — Einlage	537 000 tonn
„ „ „	Brda — Tczew	380 000 „
„ „ „	Einlage — Gdańsk	357 000 „
Warta „ „	Poznań — Międzychód . .	257 000 „
Brda „ „	Bydgoszcz — ujście . . .	194 000 „
Wisła „ „	Einlage — ujście	188 000 „
„ „ „	Toruń — Brda.	172 000 „
„ „ „	Warszawa — Modlin . . .	71 000 „
„ „ „	Modlin — Płock	68 000 „
„ „ „	Włocławek — Toruń . . .	64 000 „
„ „ „	Płock — Włocławek . . .	58 000 „
Kanał bydgoski na odcinku	Noteć górna—Bydgoszcz	55 000 „
Wisła na odcinku	Kraków — Oświecim . . .	54 000 „
Kanał górnonotecki na odcinku	od Kruszwicy.	50 000 „

B. Spław drzewa:

Niemen na odcinku	Berezyna — Ruda	135 000 „
„ „ „	Szczara — Mosty	121 000 „
„ „ „	Niemen — Szczara. . . .	94 000 „
Wisła „ „	Bug — Brda	82 000 „
Dźwina „ „	granicznym	76 000 „
Kanał augustowski na odcinku	Hańcza—Augustów . . .	70 000 „
Berezyna na odcinku	Isłocz — Ujście	70 000 „
Isłocz „ „	spławnym	70 000 „
Czeremosz „ „	Łostusz — Uścieryki . .	70 000 „
Wilja „ „	Zelmianka — Wilno . .	62 000 „
Bug „ „	Narew — Wisła	61 000 „
Warta „ „	Prosna — Międzychód, .	52 000 „
Dzisna „ „	spławnym	50 000 „

Odcinki dróg o nasileniu poniżej 50 000 *t* pominięto.

Przeciętna długość transportu barkami wynosi 124 *km*, zaś tratwami 184 *km*. Ta niezwykle mała odległość transportu, zwłaszcza dla spławu, pochodzi stąd, że wiele naszych rzek, zwłaszcza na wschodzie, odgrywa rolę dróg dowozowych do kolei, na zachodzie zaś i w środku kraju są arterjami ruchu lokalnego.

Na 1 *km* używanych do żeglugi dróg wodnych, przypada średnio 104 000 *t* ładunku na barkach, zaś na 1 *km* drogi spławnej — 20 000 *t* drzewa [2]).

Porównując ruch na drogach wodnych z ruchem na kolejach, który wykazuje w r. 1926 64406183 *t* nadanych towarów i 16 340 615 000 *t km* ruchu, przy średniej odległości transportu 253 *km* i średnim ładunku na 1 *km* 962000 *t* widzimy, że nasze drogi wodne nietylko nie spełniają właściwego swego zadania, pokonywania masowych transportów na wielkich odległościach, ale że stanowią tylko bardzo niewielki ułamek w ogólnym ruchu towarów, wyrażający się w cyfrze 3,1% towarów i 1,7% ruchu [3]), wliczając już razem żeglugę i spław.

W podobnym procencie uczestniczą drogi wodne również w przewozie pasażerów. Brak danych z dorzecza Prypeci i Niemna nie pozwala operować cyframi dla całego państwa, posiadamy tylko dane z ruchu osobowego na Wiśle, który wyraża się cyfrą 63 750 000 pasażero-*km*.

Niepomyślny w ogólnych cyfrach wynik obliczeń jest jednak pocieszający, jeżeli zestawi się go z wynikami lat poprzednich. Nawet odrzucając eksport węgla, który jednak utrzymał się w dużej części na linji Tczew-Schiewenhorst do chwili obecnej, widać z roku na rok ogromny wzrost ruchu żeglugowego, który w dziedzinie ruchu osobowego i statkowo-towarowego już przekroczył cyfry przedwojenne, zaś w ruchu berlinkowym ustępuje cyfrom przedwojennym tylko na kanale bydgoskim.

Fakt, że spław drzewa nieobrobionego tratwami nie dochodzi do ilości przedwojennych, należy uważać raczej za korzystny, w spławie tym bowiem główną rolę odgrywa eksport surowca.

[1]) W Niemczech w r. 1926 przewieziono na drogach wodnych 102 182 000 tonn i wykonano 21 459 000 000 *t km*.

[2]) W Niemczech w roku 1926 — 1 981 000 *t* (na samym Renie 16 478 000 *t*).

[3]) Odnośne cyfry w Niemczech za rok 1926 25% i 33%.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

KOTŁY PAROWE.

Ruszty łańcuchowe dla kotłów o wielkiej pojemności.

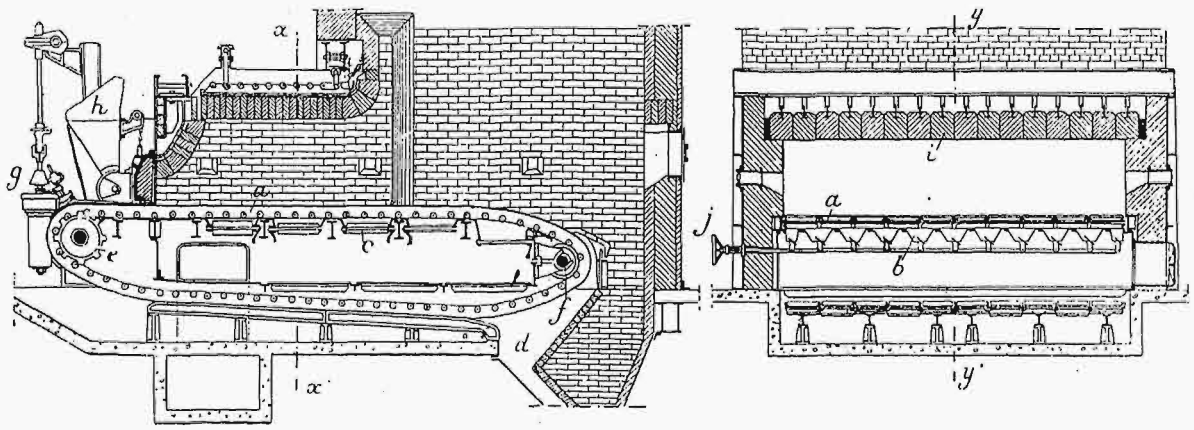
Wielkie instalacje kotłowe coraz częściej zaczynają być ogrzewane przez spalanie pyłu węglowego, gdyż w tym wypadku łatwiej jest osiągnąć ogromne wymiary palenisk. Mimo wielkich postępów, jakie osiągnięto na tej drodze, zdarza się często, że paliwo musi być spalane na ruszcie, a więc w zastosowaniu do wielkich jednostek kotłowych — na ruszcie mechanicznym. Zwiększające się ciągle wymiary instalacyj kotłowych i współzawodnictwo palenisk dla pyłu węglowego zmusza konstruktorów do odpowiedniego zwiększania wymiarów rusztów mechanicznych, co jednak nastręcza wiele trudności, między innemi w zakresie równomiernego doprowadzania powietrza na całej szerokości rusztu.

Ruszt mechaniczny w wykonaniu „Société an. des Foyers automatiques" zbudowany jest specjalnie dla kotłów o bardzo wielkiej pojemności. Doprowadzanie powietrza do paleniska odbywa się przez komorę, zajmującą całą przestrzeń pod rusztami, przyczem wobec znacznych rozmiarów komory, ciśnienie powietrza we wszystkich jej częściach jest mniej więcej jednakowe i nie występują w niej wiry powietrzne. Powietrze dopływa do rusztu przez szczeliny, których wolne przekroje regulować można zapomocą specjalnych klap. Nastawianie poszczególnej poprzecznej serji klap, stosownie do obciążenia paleniska, odbywa się z zewnątrz przez obrót kółka ręcznego; każdorazowe przymknięcie szczelin uwidocznione jest na wzorcowanej tarczy.

Ruszt ruchomy zbudowany jest w ten sposób, że rusztowiny poprzeczne (rys. 3 i 4) mogą obracać się na czopach, umocowanych w krótkich prętach podłużnych, wykonanych ze stali lanej; pręty te obracają się z kolei na

czopach, umocowanych w poszczególnych ogniwach łańcuchów stalowych. Łańcuchy przesuwają się ponad komorą powietrzną na żeliwnych rolkach, które prócz podtrzymywania rusztu, mają również za zadanie izolowanie od siebie poszczególnych sekcyj poprzecznych. Naprężenia,

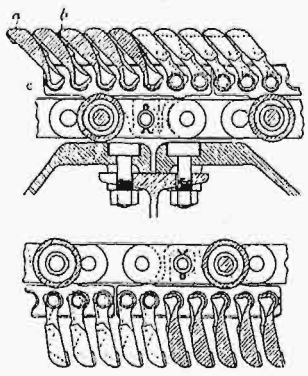
Wymiana uszkodzonych rusztowin uskutecznia się w łatwy sposób, a zresztą brak kilku nawet rusztowin nie powoduje dostrzegalnego pogorszenia się spalania, gdyż rusztowiny pochylają się tylko nieznacznie, zachowując te same mniej więcej szczeliny.



Rys. 1 i 2. Przekrój podłużny i poprzeczny paleniska.
a — ruszt ruchomy; *b* — doprowadzenie powietrza; *c* — szczeliny regulowane; *d* — otwór do usuwania żużla; *e* — koła napędzające ruszt; *f* — wałek koła tylnego; *g* — mechanizm posuwowy; *h* — zbiornik paliwa; *l* — sklepienie; *j* — regulacja dopływu powietrza.

występujące wskutek przesuwania rusztu, przenoszone są wyłącznie przez łańcuchy.

W położeniu normalnem rusztowiny pochylone są względem poziomu pod kątem ok. 45°, i wspierają się na sobie kolejno za pośrednictwem niewielkich występów *b* (jak wskazuje rys. 3); powietrze przepływa przez szczeliny między rusztowinami. Gdy wiązka rusztowin osadzonych w tym samym pręcie podłużnym przesunie się aż do końca rusztu, rusztowiny obracają się na czopach, przybierają położenie pionowe, jak wskazuje rys. 4, i pozostają w niem podczas całego przesuwu powrotnego. Podczas gwałtownego przekręcania się rusztowin, zgarnięte zostają z pomiędzy nich wszystkie cząsteczki żużla, które mogłyby tamować swobodny dopływ powietrza do paliwa. Rusztowiny są dobrze chłodzone, gdyż posiadają dużą powierzchnię styku ze świeżem powietrzem, a w czasie przesuwu powrotnego oddzielają się od siebie, co jeszcze polepsza ich chłodzenie.



Rys. 3 i 4. Przekroje pionowe rusztu.
Na górnym rys. pokazane jest położenie rusztowin w czasie pracy, na dolnym — w czasie przesuwu powrotnego.

Dla zmniejszenia strat popielnikowych, rusztowiny zakrzywione są w dolnej swej części w kształcie korytek; w zagłębieniach zbierają się okruchy paliwa, które mogą przelecieć przez szczeliny między rusztowinami i przy obrocie rusztowin, okruchy te zostają zsypane do specjalnego zbiorniczka.

Napęd rusztu odbywa się za pośrednictwem przedniego koła zębatego i przewiduje 8 prędkości; tylne koło jest gładkie i służy tylko jako rolka podtrzymująca ruszt.

Opisywany system rusztów umożliwia osiągnięcie maksymalnej szerokości paleniska aż do 9 *m*, nadaje się więc do największych stosowanych dzisiaj instalacyj kotłowych. (Le Génie Civ., t. 92 (1928), zesz. 22, str. 542—3).

MATERJAŁOZNAWSTWO.

Nowe teorje smarowania.

W rozprawie swej autor rozpatruje nowoczesny rozwój teorji smarowania i rozważa przedewszystkiem zależność pomiędzy napięciem powierzchniowem i efektem smarowania. Podkreśla przytem, że kształt powierzchni swobodnej smaru w rurce włoskowatej jest taki, który umożliwia jego przeniknięcie do miejsc najbardziej niedostępnych. Z drugiej strony, szereg cieczy lepkich, jak np. melas, nie mają własności smarów, gdyż ich napięcie powierzchniowe jest zbyt duże. Podobnie olej ze smoły węglowej, a zwłaszcza oleje antracenowe są mniej wydajne jako smary, niż olej mineralny, ponieważ tworzą na powierzchni metalu coś, co możemy nazwać „płatkami". Bliższemu zbadaniu tych zjawisk poświęcono wiele prac badawczych, całość jednak zagadnienia nie jest jeszcze dostatecznie oświetlona. Starano się m. in. zmierzyć napięcie powierzchniowe na powierzchni styku metalu z olejem; prace te jednak nie doprowadziły do pożądanych wyników; natomiast udało się Wegener'owi ustalić pośrednio zależność dla napięcia na powierzchni styku oleju z wodą. Wynikiem tych prac było w każdym razie stwierdzenie, że w stos. do wody napięcie olejów roślinnych i zwierzęcych jest mniejsze niż olejów mineralnych. Pierwsze jednak posiadają w wyższym stopniu tę tajemniczą własność, którą nazywamy „smarnością", tak że można sądzić, iż wysoka smarność łączy się z małem napięciem na powierzchni styku oleju z wodą; przypuszczalnie też małe napięcie międzypowierzchniowe między olejami temi a wodą spowodowane jest niewielką domieszką kwasów olejowych. Zwiększenie tej domieszki obniża smarność. Wszystkie handlowe oleje roślinne i zwierzęce zawierają niewielką domieszkę kwasów olejowych, przyczem w razie usuwania tych kwasów w drodze rafinowania, zachodzi zaraz proces hy-

drolizy, w którego wyniku wytwarzają się bardzo nieznaczne, ale dostateczne do obniżenia napięcia, ilości kwasów.

Zjawiska napięcia powierzchniowego.

Na podstawie wspomnianych powyżej prac, można wnosić, że zjawisko włoskowatości, zupełnie ignorowane przez długi czas, odgrywa rolę pierwszorzędną w przebiegu smarowania. Następnym czynnikiem jest obecność kwasów olejowych, zmniejszająca napięcie powierzchniowe na powierzchni zetknięcia z wodą. Dodanie nawet bardzo małej ilości tych kwasów do neutralnych olejów mineralnych sprowadza ich napięcie do rozmiarów, występujących w olejach roślinnych lub zwierzęcych. Oczywiście jednak poważnym szkopułem jest to, że przeprowadzone pomiary dotyczyły napięcia pomiędzy powierzchnią oleju i wody, nie zaś oleju i metalu, gdzie mogą zachodzić inne zależności. Atoli wątpliwości nasuwane przez tę okoliczność zostały częściowo usunięte, gdyż Lewis'owi udało się stwierdzić, że napięcie przy styku oleju z rtęcią zmniejsza się również wraz z wzrostem domieszki kwasów olejowych.

Pozostaje wszakże kwestją otwartą, dlaczego w olejach roślinnych i zwierzęcych wysoka smarność łączy się z niższem napięciem powierzchniowem. Ostatnie wszakże prace Langmuir'a, Woog'a i autora streszczanej rozprawy rzucają światło na tę stronę zagadnienia.

Hypoteza drobinowa.

Zdolność rozsmarowywania się (rozpościerania się) olejów mineralnych może być uważana za zjawisko zarówno natury fizykalnej, jak i chemicznej. Langmuir badał rozpościeranie się kwasów olejowych na powierzchni wody i wyniki tych badań doprowadziły go do ustalenia podstaw chemicznej teorji włoskowatości. Według tej teorji, napięcie powierzchniowe wiąże się z wolną wartościowością, która powoduje ustawianie się drobin w warstwie powierzchniowej w pewnym określonym kierunku; wobec tego głównym czynnikiem, wpływającym na wielkość napięcia powierzchniowego lub energji powierzchniowej cieczy, jest budowa warstwy powierzchniowej atomów.

Drobiny w warstwie powierzchniowej ustawiają się w ten sposób, że ich części czynne, t. zn. te, które mają najwięcej aktywności chemicznej, skierowują się nazewnątrz, zaś części mniej czynne tworzą warstwę powierzchniową. Działanie chemiczne może więc być objaśniane wpływem pola magnetycznego, otaczającego atomy. Energja zatem powierzchniowa cieczy nie jest własnością przynależną drobinom, jako całości, lecz zależy od najmniej czynnej części drobin oraz od sposobu rozmieszczenia drobin w warstwie powierzchniowej. W szeregu olejowym produktów dystylacji węgla, drobiny układają się tak, że grupa metylowa (CH_3), końcowa w łańcuchu, tworzy warstwę powierzchniową. Stąd ta ostatnia będzie zawsze jednakowa dla najrozmaitszych homologów tego szeregu, co też potwierdza doświadczenie, wykazujące jednakową energję powierzchniową dla wszystkich związków rozpatrywanego szeregu — od hexanu do ciekłej parafiny, mimo znacznej różnicy ciężarów drobinowych tych ciał. Również jednakową energję powierzchniową znaleziono w alkoholu i w węglowodorach, skąd można wnosić, że grupy (OH) są w alkoholu skierowane wgłąb cieczy, zaś grupy CH_3 tworzą warstwę powierzchniową.

Liczne badania Lorda Rayleigh'a, Marcelin'a, Devaux, Woog'a i in. nad bardzo cienkiemi warstwami oleju na powierzchni wody potwierdzają powyższą teorję włoskowatości.

Z faktów powyższych zdaje się wynikać, że rozpościeranie się smaru po powierzchni wody przypisać należy obecności w drobinie grupy aktywnej, mian. CO OH, COR, NH_2, CN, NO_2. Stąd, jeśli olej nie zawiera tych ośrodków aktywnych, to nie może się rozlać po powierzchni wody, co potwierdza doświadczenie, np. dla nasyconych olei węglowych. Można więc sądzić, że potrzebne jest działanie chemiczne, ażeby ciecz mogła przybrać postać cienkiej warstewki, pomiędzy powierzchniami dwu innych cieczy. Mechanizm rozpościerania się warstwy kwasu oleinowego wskazuje, że drobiny kwasu ustawiają się tak, że grupa karboksylowa zanurza się w wodzie, zaś łańcuch węglowodorowy utrzymuje się pionowo nad powierzchnią wody. Z wykonanych przez Langmuir'a obliczeń wymiarów drobin wynika, że drobiny kwasów olejowych, karbidów i in. związków są bardzo wydłużone, tak że naprz. długość drobiny kwasu palmetynowego ma długość 5,2 razy większą niż średnicę.

Dalszem zagadnieniem jest kwestja, czy cząstki smaru zachowują się w ten sam sposób na powierzchni metalu, jak na powierzchni wody. Zagadnienie to oświetlają prace Woog'a i autora.

Woog wykazał, że gdy olej trafi na powierzchnię metalu, to ruch zewnętrznych drobin kropli nie jest tak swobodny, jak w razie, gdy olej jest na powierzchni cieczy i, gdy tylko utworzy się powłoka molekuł zorjentowanych na brzegach kropli, to działa ona jak barjera tkwiąca w powierzchni metalu, a tem samem zmienia cały przebieg zjawiska. Dalej ośrodki aktywne ulegają najpierw wzajemnemu przyciąganiu, nie zrównoważonemu przyciąganiem powierzchni metalu, gdy te są przesłonięte drobinami zorjentowanemi. Stąd zachodzi większa kohezja oleju i zjawisko przebiega inaczej, niż na powierzchni cieczy. Jeżeli olej zawiera tylko drobiny nasycone, to niezależnie od rodzaju podtrzymującej go powierzchni (czy to będzie płytka stalowa, czy mosiężna) kropla oleju rozlewa się w warstewkę, pokrywającą całą płytkę. Gdy olej zawiera mieszaninę drobin nasyconych i nienasyconych, to rozlewanie się oleju jest wolniejsze, zaś oleje roślinne i zwierzęce nie rozpływają się wcale, lecz zachowują postać kropli. Jeżeli do oleju nieaktywnego dodamy pewną ilość drobin aktywnych (przyczem kwas olejowy nie jest jedynem ciałem wytwarzającem drobiny aktywne), to krople rozszerzają się zrazu do rozmiarów dość dużych placków, potem zaś ściskają się trochę i ta postać staje się trwałą. Może być to objaśnione w ten sposób, że przyciąganie wzajemne grup aktywnych powoduje ściskanie cieczy, gdy tylko pole przyciągania ciała stałego zneutralizuje się przez pokrycie go warstwą oleju.

Doświadczenia powyższe nie uwzględniły jednak jeszcze jednego czynnika, mianowicie przyczepności oleju do powierzchni metalowych. Zjawisko to może być objaśnione wartościowością drobin i ich aktywnością, jest więc natury elektromagnetycznej. Zgodnie z powyższemi wywodami teoretycznemi, drobiny wytwarzające słabe pole, jak np. oleje nasycone, mają słabą przyczepność, natomiast drobiny o silnem polu odznaczają się silną przyczepnością.

Następnym krokiem było badanie rozmieszczenia drobin oleju na powierzchni ciała stałego. Jak wiemy z powyższego, w miejscach zetknięcia z tem ciałem, drobiny przybierają pewną orjentację, przynajmniej te z nich, które odznaczają się większą aktywnością. Jakaż jest jednak budowa tej niezwykle cienkiej warstewki, która wytrzymuje olbrzymie ciśnienia, nie rozrywając się, i ułatwia ślizganie części metalowych po sobie? Dla uzyskania odpowiedzi na to pytanie, wykonano wiele badań, z których zasługują na uwagę zwłaszcza badania Woog'a. Prace te dotyczyły wytrzymałości warstewki oleju, zjawiska adsorbcji, lepkości, pomiarów tarcia wewnętrznego smaru i in. zagadnień. Najciekawsze z nich są badania zapomocą promieni Röntgena, które opiszemy w nast. zeszycie. (Dr. J. J. Trillat, Mech. Eng t. 50 (1928), str. 471—2).

(d. n.)

METALOZNAWSTWO.

Przyczynek do wyznaczania zawartości tlenków w stali.

Opracowany niedawno przez P. Oberhoffera i E. Ammana sposób określenia zawartości tlenków w stali pozwala oznaczyć z dostateczną pewnością tylko SiO_2 i Al_2O_3. Natomiast do oznaczenia tlenków manganu i żelaza metoda ta nie nadaje się, ponieważ używany jako rozczynnik wodny roztwór Br-KBr rozpuszcza te dwa tlenki. Odnośnie do tlenku manganu, udało się obecnie tę kwestję rozwiązać przez zastosowanie słabszego rozczynnika, jakim jest alkoholowy roztwór jodu. Jednakże zastosowanie tego rozczynnika daje tylko wtedy wyniki zadowalające, jeżeli zachowa się następujące warunki. Alkohol musi być możliwie całkowicie pozbawiony wody. Zawarte jeszcze w dwukrotnie przesublimowanym jodzie zanieczyszczenia muszą być zupełnie usunięte. Rozpuszczanie opiłek winno się odbywać bez dostępu tlenu, w atmosferze azotu, przez co unika się szkodliwych wydzieleń soli zasadowych. Dla przyśpieszenia procesu rozpuszczania, poleca autor stosowanie aparatu do mieszania systemu Wagnera. Osad tlenków zbierał autor na specjalnym sączku (Cella) i po wyżarzeniu poddawał analizie.

Określając, przy zachowaniu wymienionych ostrożności, zawartość tlenku manganu w pewnym stopie, osiągnął przy sześciu próbach następującą zgodność wyników: MnO = 0,099, 0,099, 0,094, 0,098, 0,096, 0,099%. Okazało się dalej, że metoda ta nadaje się również doskonale do wyznaczania SiO_2 i Al_2O_3, dając wyniki zgodne z wynikami metody Oberhoffera.

Celem uniknięcia szkodliwych dla zdrowia halogenów, używanych przy wyznaczaniu SiO_2 i Al_2O_3, zwrócił się autor do rozczynnika wskazanego swojego czasu przez Berzeliusa, mianowicie do chlorku miedziowo-amonowego.

Zastosowawszy tu, podobnie jak przy jodzie, rozpuszczenie bez dostępu powietrza, usunął główną wadę metody Berzeliusa i osiągnął doskonałą zgodność obu metod. (F. Willems. St. u. Eisen, 1928, 19, 623).

S. O.

Listy do Redakcji.

W SPRAWIE KANAŁÓW W POLSCE.

Odpowiedź na art. inż. A. Leguna Bilińskiego.

W niezwykle obszernym szeregu artykułów p. t. „Nasze projekty kanałowe" (Przegl. Techn. Nr. Nr. 46, 49 i 52 z r. 1927 oraz Nr. 5, 6 i 14 z r. 1928), inż. Legun Biliński poddaje krytyce nietylko projekty, jakie obecnie w dziale sztucznych dróg wodnych u nas dojrzewają, lecz również te główne poglądy i projekty, jakie od r. 1919 powstawały, upadały lub były wogóle omawiane, udzielając przytem wiele miejsca skromnym pracom podpisanego.

Aczkolwiek każda sprawa o znaczeniu tak doniosłem, jak sprawa dróg wodnych w Polsce, winna być możliwie szeroko i wszechstronnie przedyskutowana, i wymiana zdań przynosi zawsze pożytek, to jednak uważam, że w żadnej dyskusji nie należy omawiać, rzeczy już wyjaśnionych — jest to bowiem najpewniejszy sposób zniechęcenia ludzi do danej sprawy.

Niestety, w wielu wypadkach, tyczących się projektów kanałowych, spotykamy we wskazanem opracowaniu zdania, które zapewne brzmiałyby zupełnie inaczej, gdyby Sz. Autor choć raz jeden pofatygował się do Biura, gdzie wskazane projekty są opracowywane, i zechciał się z niemi zapoznać bezpośrednio, — do czego miał zupełne prawo i możność.

Ponieważ p. L. B. tego nie uczynił, więc w pewnych kwestjach niepotrzebnie alarmuje opinję publiczną i nie przyczynia się bynajmniej do wyjaśnienia sprawy.

Z tego powodu uważam za niezbędne dać choć w kilku ważniejszych kwestjach pewne wyjaśnienia.

1) Ankieta 1919 r.

Przedewszystkiem krytykuje Sz. Autor ankietę wodną, zwołaną przez Ministerstwo R. P. w r. 1919 dla wypowiedzenia się w sprawie budowy kanałów, i, ponieważ nie było w niej mowy o regulacji rzek, widzi w tem przyczynę zaniedbania u nas tej ostatniej sprawy.

Nasuwające się po wojnie bezrobocie spowodowało, że we wszystkich krajach zaczęto myśleć o możliwie planowem i pożytecznem rozwinięciu robót publicznych. Budowa kanałów, wymagająca dużej ilości niewykwalifikowanych robotników, wydawała się jedną z najodpowiedniejszych robót w danych okolicznościach.

Utworzone w styczniu 1919 Ministerstwo Robót Publicznych postanowiło sprawę zbadać, i, opracowawszy pewien program tych robót, przed przedłożeniem go Komisji Sejmowej, przedyskutować w gronie fachowców.

Do tego programu przyjęto dla Małopolski pod uwagę budowę kanału Wisła—San—Dniestr, którego losy, zdecydowane już przychylnie w Wiedniu, chciano i w odrodzonej Polsce zabezpieczyć.

Dla b. zaboru rosyjskiego, w moim referacie, przedłożonym członkom ankiety, wysunąłem dwa projekty:

1) Kanał Królewski (Bug—Prypeć), zapoczątkowany w XVIII w. przez Rząd Polski. Przebudowa jego na wielką drogę wodną dla statków 1600 *t* była przewidziana w przyjętym w r. 1909 programie rozbudowy dróg wodnych w Rosji, i odpowiedni projekt był opracowany w latach 1912—16. Przebudowa ta byłaby pięknym dowodem ciągłości prac Rządu Polski odrodzonej i Rządu z czasów Sejmu Czteroletniego.

Widzimy więc, że obydwa kanały były już zainicjowane przez b. rządy zaborcze.

2) Kanał Węglowy, którego projekt był wysunięty w r. 1917 przez inż. Sadkowskiego i wzbudził duże zainteresowanie. Sięgając do Śląska, stworzyłby najlepsze połączenie tej dzielnicy z resztą kraju. Oczywiście, kanał taki nie mógł być projektowany przez rządy zaborcze.

Należało sobie jednak zdać sprawę z tego, że dla żadnego ze wskazanych kanałów nie mieliśmy projektu technicznego we właściwem tego słowa znaczeniu.

Szczegółowy projekt sztucznej drogi wodnej Wisła—Dniepr (z kanałem Bug—Prypeć), opracowany przez rosyjskie Min. Komunikacji w r. 1915—17 na podstawie zdjęć wykonanych w r. 1912—15, znajdował się w Moskwie. Znając trasę tego kanału, wskazałem ją na mapie. Przyjąłem również bez zmiany wymiary poprzeczne kanału, przewidziane w tym projekcie. Następnie, w r. 1924 przy wykonaniu szczegółowego projektu kanału Bug—Prypeć — zarówno trasa ta, jak i wymiary poprzeczne, zostały zmienione.

Co do kanału Węglowego, sprawa przedstawina się jeszcze gorzej. Inż. Sadkowski w swej pracy, wydanej w r. 1917, wskazał 2 kierunki, przez Wartę i przez Pilicę, lecz przy ich opracowaniu nie miał możności korzystania z map warstwicowych, co widać choćby z tego, jak poprowadził trasę z Pilicy od N. Miasta do Warszawy.

Zebrawszy niezbędne mapy warstwicowe, opracowałem trzeci kierunek, przechodzący przez okrąg Łodzi, i ten kierunek zaczął odtąd figurować, jako trasa kanału Węglowego, ulegając zresztą pewnym zmianom w miarę posuwania się studjów.

Oczywiście, nie były to jeszcze projekty. Było to tylko przybliżone wskazanie kierunków zasadniczych, o których przestudjowanie chodziło, — i zwołana przez Ministerstwo Ankieta w sprawie dróg wodnych nie mogła mieć innego zadania, jak tylko wypowiedzenie ogólnych uwag o pożądanych kierunkach, w których studja powinny były być prowadzone dla opracowania projektu szczegółowego. Jeżeli zaś, podając kierunki, podano w referacie i pewne szczegóły techniczne, np. ilość śluz, to tylko w tym celu, by ułatwić rozważanie sprawy.

Wobec tego, że w owym czasie nasza granica państwowa na Śląsku nie była jeszcze ustalona, wskazano trasę górnej części kanału przez Zawiercie, w poziomie 298 *m*, z tem, że druga odmiana, przez terytorjum Śląskie, będzie opracowana po ustaleniu granicy. W r. 1923 była ona ustalona w poziomie 278, przy większej, niż w pierwszej odmianie, powierzchni zlewni stanowiska działowego.

P. inż. Biliński, wypowiadając się krytycznie (str. 970) o tem, że sprawa kanału Węglowego została wniesiona do kwestjonarjusza, przed zbadaniem możliwej do otrzymania wody na wododziale, widocznie nie zna ani obliczeń szczegółowych alimentacji kanału, wykonanych przez inż. Skałkę i ogłoszonych drukiem w r. 1922 i w r. 1925, które są oparte na studjach i szczegółowych zdjęciach w terenie i zgadzają się z wykonanemi przedtem przezemnie obliczeniami według map warstwicowych, ani tej okoliczności, że omawiany w r. 1919 projekt trasy został po ustaleniu granic Państwa zastąpiony przez inny.

Uwaga inż. B., że inż. Sadkowski obliczał zlewnię na 200 km^2 jest słuszna, należy tylko pamiętać, że inż. Sadkowski mówił o innym kanale, według innej trasy i w innym poziomie, i nie miał przy tem w ręku nawet map warstwicowych.

Alimentacja stanowiska działowego jest kwestją, którą wiele osób podnosi, stawiając gołosłowne zarzuty.

Nie mogę tu zbyt długo o niej się rozpisywać, wskażę tylko, że jest ona dokładnie wyjaśniona we wspomnianej wyżej drukowanej pracy inż. Skałki.

Dodam jeszcze, że, jeżeli przypuścić, iż ruch na kanale będzie tak wielki, że nie wystarczy wody na śluzowanie (według inż. Skałki wystarczy dla 7 000 000 tonn w jedną stronę), w takim razie wprowadzenie pompowania z Warty zwiększyłoby koszta przewozu do Gdańska zaledwie o 2%, czyli o kilkanaście groszy na tonnie, a ogólne koszta budowy — mniej niż o 1%.

Chyba nie może to grać roli decydującej, i niepotrzebnie z tej sprawy robi się tyle hałasu.

Z faktu, że na ankiecie nie była omawiana sprawa regulacji rzek, wyciąga inż. Biliński wniosek, że jest to przyczyną zaniedbania tej sprawy, a mnie, jako referenta ankiety, zalicza do zdecydowanych przeciwników regulacji rzek.

Jak wskazałem wyżej — ankieta nie rozpatrywała projektów szczegółowych, wyrażała tylko pogląd na potrzebę sporządzenia tego, czy innego projektu.

Regulacja rzek jest sprawą przez wszystkich uznaną za rzecz konieczną, i wobec tego ankieta o potrzebie tych robót oczywiście była zbędną.

Z tego też powodu, pisząc o sztucznych drogach wodnych, nie pisałem o regulacji, gdyż sprawa ta nie wchodziła ani do mojej kompetencji, ani do programu obrad. Gdy jednak w r. 1927 pisałem dla II Zjazdu Zrzeszonych Techników Polskich referat o drogach wodnych wogóle, postawiłem regulację rzek na pierwszem miejscu, a zgłoszone przezemnie wnioski w sprawie dróg wodnych zostały przyjęte zarówno przez Radę Techniczno-Naukową, jak i przez Zjazd.

b) Szczegóły techniczne.

Mówiąc, że projekt kanału Węglowego przewiduje śluzy o 13 do 16,75 *m* spadku i, opierając się na poglądzie o tych śluzach inż. Ingardena, wyraża się inż. L. Biliński o zastosowaniu tych śluz bardzo krytycznie. Krytykuje także zbyt wielkie wymiary kanału (1000-tonnowego).

Przedewszystkiem muszę zaznaczyć, że śluzy tak wysokie były wskazane tylko w moim referacie z 1919 r. Juz w r. 1921, gdy zaczęto opracowywać projekt, przyjęto maksymalną wysokość śluzy na 9 *m*, dla większości zaś śluz — 7,5 *m*, co widać z ogłoszonej jeszcze w r. 1922 pracy inż. Skałki o kanale Węglowym.

Przyjmując dla pierwotnego szkicu trasy kanału śluzy o spadku 13 do 16,75 *m*, nie uczyniłem żadnego błędu. Niemcy, którzy mają w tem większe od nas doświadczenie, projektują śluzy o spadku 18—20 *m* nietylko w górzystej miejscowości na kanale Ren—Men—Dunaj, ale i przy ujściu kanału Mittelland do Łaby (18,6 *m*) i na Küsten-Kanal. Ponieważ u nas, po dokładniejszem przestudjowaniu, lepiej się kalkulują śluzy niższe, przyjęto spadki niższe — 2÷7 *m*. Niepotrzebnie więc p. L. B. sprawę tę podnosi.

Swoje ujemne zdanie o śluzach o większym spadku opiera inż. Biliński nie na własnem doświadczeniu, lecz na autorytecie inż. Ingardena, którego wywody na ten temat przytacza z wydanej w r .1920 broszury, uważając ją za zasługującą na wyróżnienie.

Byłem i jestem z wielkiem uznaniem dla zasług inż. Ingardena i jego prac, — lecz właśnie tę broszurę uważam za nieudaną, za zbyt polemiczną.

Nie lubiąc polemiki, — nie odpowiadałem na czynione mi tam pewne zarzuty. Jeżeli jednak p. B., po tylu latach, znów do niej wraca, muszę odpowiadać.

Inż. Ingarden przytacza w tablicach na str. 18—20 szczegółowe obliczenie, ile czasu zajmie śluzowanie statku przez śluzę o wycokim spadku, i dochodzi do wniosku, że, np. dla śluzy o spadku 16,75 *m*, przy dopływie wody do kanału 2 m^3/sek, czas, potrzebny do napełnienia i wypróżnienia komory wyniesie 1 g. 59 *minut*, a dla *całej manipulacji* prześluzowania statku — 2 g. 24 m. Dla śluzy o spadku 12 *m*, określa te cyfry na 1 g. 18 min., względnie 1 g. 43 min.

Tymczasem w rzeczywistości, np. na śluzie w Minden (spadek 14 *m*), cała manipulacja zabiera ok. 20 *min*, czyli 7 razy mniej, niż obliczone przez inż. Ingardena. Manipulację tę sprawdziłem osobiście, z zegarkiem w ręku.

Omyłka w obliczeniu polega na tem, że inż. I. przyjął, iż dopływ do komory śluzy przy jej napełnieniu nie może być większy, niż dopływ wody do kanału. W rzeczywistości zaś warunek ten wcale nie jest potrzebny, i do komory śluzy może wlewać się choćby 10 m^3/sek. Powstaje wtedy znane zjawisko chwilowego obniżenia zwierciadła wody przed śluzę, lecz poziom wyrównywa się później szybko, i woda nie zdąża nabrać chyżości odpowiedniej do chwilowego spadu powierzchni.

c) Kanał Bug—Prypeć.

Dalsza część tej broszury poświęcona jest krytyce projektu kanału Bug—Prypeć tak pod względem technicznym, jak i handlowym. Inż. L. Biliński krytykę tę podtrzymuje.

Muszę wyjaśnić jednak, że krytyka techniczna inż. Ingardena ma na względzie projekt rosyjski, który wskazałem w swym referacie z r. 1919. Projekt ten, przewidujący kanał dla statków 1600 tonnowych, rzeczywiście jest dla obecnych stosunków zbyt kosztowny.

To też, jak to dokładnie opisałem w referacie na Zjazd 1927 r. we Lwowie, opracowany obecnie projekt idzie inną trasą, wyzyskując istniejący kanał Królewski, przyczem przewiduje wymiary dla statków 400 *t*. Różnica jest taka, że gdy inż. Ingarden ocenia ilość wykopów na tym kanale na 40 000 000 m^3 (str. 49), ilość tych robót według opracowywanego projektu szczegółowego nie przekroczy 8 000 000 m^3.

O znaczeniu ekonomicznem kanału można mieć takie lub inne zdanie, należy jednak pamiętać, że kanał Królewski zapoczątkował rząd Polski przedrozbiorowej. Jego potrzebę akcentują nasze czynniki wojskowe. Jego znaczenie dla osuszenia Polesia jest pierwszorzędne. Budowę jego zalecają eksperci Ligi Narodów. Nie należało więc tylko dla tego, że Rosja i Niemcy również mogą z tego kanału mieć korzyści, odzywać się z przekąsem o jego zwolennikach — jak to czyni we wskazanej broszurze inż. Ingarden.

d) Koszta budowy.

Na str. 1122 i 23 inż. Biliński krytykuje wskazane przezemnie koszta budowy kanałów.

Cenę 400 000 zł. (w złocie) na 1 *km* kanału w miejscowości równinnej, podaną w r. 1925, nazywa przesadnie niską, nie bierze jednak pod uwagę, że podane w moim referacie z r. 1927 koszta budowy są zgoła inne i wynoszą, np., dla kanału Węglowego, średnio ok. 900 000 zł. za *km*, przyczem na pewnych odcinkach koszt ten przewyższa 1 000 000 zł. za *km*, na innych jest mniejszy.

Inż. B. twierdzi, że póki niema dokładnych projektów i kosztorysów cyfry te nie mogą być brane poważnie pod uwagę. Przytacza natomiast koszta budowy według inż. Sadkowskiego kanału Dąbrowa Górnicza— Warszawa, Wisła— Dniestr i inne, twierdząc, że są one określone według dokładnie ułożonych kosztorysów.

Tu muszę rozczarować inż. B., że projekty te są wykonane jedynie według map, przyczem inż. S. nie miał nawet w swem rozporządzeniu map warstwicowych. Natomiast dla niektórych odcinków kanałów, o których pisałem, mamy już szczegółowe projekty i kosztorysy.

Tak np. dla odcinka drogi wodnej Warta—Gopło (dług. kanału 23 *km* i 15 *km* jezior), kosztorys według cen robocizny i materjałów z r. 1927, ze staranną analizą cen jednostkowych, z uwzględnieniem świadczeń socjalnych, podatków i t. p. i po sprawdzeniu z płaconemi cenami, wynosi ok. 13 500 000 zł., czyli okrągło 600 000 zł. obiegowych za 1 *km* drogi sztucznej, a dla rozszerzenia kanału Górnonoteckiego — ok. 250 000 zł. za *km*. Jeżeli zaś wziąć pod uwagę wchodzące w skład tej drogi jeziora (ok. 40 *km*), to jeden *km* drogi wodnej na tym odcinku wyniesie zaledwie 200 000 zł.

Gdyby p. L. B. chciał te kosztorysy sprawdzić, mógłby to zrobić. Jednakże wolał pisać, że kosztorysów niema, a sam opiera się na kosztorysach projektów faktycznie nieistniejących.

Znaczna różnica podawanych przezemnie kosztów budowy kanałów u nas w porównaniu z zagranicą, różnica, która powoduje nietylko u inż. Bilińskiego, lecz i u wielu innych osób krytyczny pogląd na podawane przezemnie cyfry — jest zupełnie logicznym skutkiem następujących przyczyn:

Koszt robocizny, a także gruntów, u nas wynosi mniej więcej tyle złotych, co w Ameryce — dolarów, a w Niemczech — marek złotych. Przeciwnie, koszt szyn, żelaza lub taboru kolejowego jest mniej więcej jednakowy w złocie. Wobec tego, że przy budowie kanałów robocizna wchodzi w większej stosunkowo ilości, niż przy budowie kolei, więc nic dziwnego, że przy tych samych warunkach technicznych koszt kanałów w złocie wypadnie u nas znacznie taniej, niż w Niemczech, a zwłaszcza w Ameryce.

Do tego należy dodać, że warunki techniczne budowy większości kanałów są u nas niezwykle korzystne, gdyż: a) w znacznej części chodzi o przebudowę istniejących już kanałów (Królewski, Górnonotecki), lub kanalizację rzek (Bug, Ner, Muchawiec, Pina); b) na znacznych przestrzeniach kanały są prowadzone w idealnie równej miejscowości; c) na linji Warta—Wisła wyzyskuje się ok. 60 *km* jezior, które nie wymagają nakładu, — a zwiększają długość drogi.

Powyższe, wyjątkowo dogodne warunki, pozwalające u nas budować kanały prawie po cenie budowy linji kolejowej, powinnyby być poważnym argumentem za ich budową.

e) Kanał Obwodowy.

W Nr. 49 „Przeglądu" inż. Biliński omawia projekt kanału Obwodowego, według mego artykułu z Nr. 35 z r. 1926, przyczem wyraża zdanie, że kanał ten winien być zaprojektowany nie jako kanał zamknięty, lecz jako kanał otwarty, ulgowo-obwodowy, dla odprowadzenia części wód powodziowych.

Muszę tu zaznaczyć, że projekt kanału Obwodowego był zapoczątkowany przez Magistrat m. Warszawy i przedstawiony Ministerstwu R. P. w r. 1919, przyczem miano na widoku właśnie taki kanał, o którym mówi inż. Biliński, t. j. ulgowo-obwodowy.

Z całą stanowczością oparłem się wówczas tak pojętemu projektowi i wysunąłem projekt kanału zamkniętego, a to z następujących powodów:

1) W razie utworzenia zatoru lodowego na Wiśle pod Warszawą, rzeka rzuci się cała w kanał, rozmywając jego brzegi i powodując katastrofę powodzi na przylegających terenach. Z tego powodu należy unikać wogóle otwartych kanałów w analogicznych wypadkach. Projekty tego rodzaju może są dobre gdzieindziej, ale nie w naszym klimacie.

2) Szerokość kanału, dostateczna dla żeglugi, może wynosić 30—35 *m*. Przy podniesieniu wody o 5 *m*, może dojść do 50, a przekrój zwilżony — do 280 m^3. Przy chyżości 2 *m/sek*, daje to 560 m^3/sek, czyli zaledwie 8% przepływu wielkiej wody.

3) Kanał na całej długości musiałby być obwałowany, co zwiększałoby koszta i zmniejszałoby jego znaczenie, jako portu, czyniąc go równie niedogodnym, jak i rzeka.

Wobec tego uważam, że zwiększanie o kilkanaście miljonów kosztów budowy kanału Obwodowego, w celu nadania mu znaczenia kanału ulgowego — nie ma racji. Zabezpieczenia Warszawy od powodzi należy szukać w obniżeniu poziomu Wisły przez regulację. Obniżenie to o 0,7 *m* da większy przyrost przekroju, niż kanał ulgowy.

f) Regulacja Wisły i inne sprawy.

Inż. L. Biliński wypowiada często zresztą przytaczane zdanie, że przedewszystkiem należy uregulować nasze rzeki, a później dopiero myśleć o kanałach. Przytem zwolenników budowy kanałów, a zwłaszcza podpisanego, uważa za wrogów regulacji i szkodników.

Inż. L. B. wspomina, że wybudowane przy moim udziale, jako kierownika robót, śluzy i jazy przy kanalizacji rz. Dońca w Rosji, były co roku zanoszone piaskiem z tego powodu, że rzeka nie została przed tem uregulowana, i że o tej przyczynie zamilczałem.

A więc muszę wyjaśnić, że na wspomnianej rzece było kilkanaście kilometrów brzegów piaszczystych lub wogóle aluwialnych, które należało umocnić. Zwracałem na to uwagę zawczasu, lecz nie zostało to wykonane z powodu braku na to kredytu i zostało odroczone na później. Należy uprzytomnić sobie, że budowa tych śluz została ukończona w r. 1914 na wiosnę.

Gdyby jednak p. L. R. zobaczył wykonany obecnie projekt kanalizacji Muchawca, przekonałby się, że regulacja połączona tu jest ściśle z kanalizacją i stanowi jedną całość. To samo będzie się stosowało na Bugu.

Nigdy nie negowałem konieczności regulacji nietylko Wisły, ale i Prypeci i innych rzek. Nie należy jednak — mojem zdaniem — zapominać, że nasza sieć dróg wodnych jest rozbita na 4 części (Warta, Wisła, Prypeć, Niemen), — i żegluga nie może się rozwijać dopóty, dopóki te części nie będą połączone, tworząc jedną sieć.

Gdybyśmy mieli koleje, rozbite na 4 oddzielne części, pierwszem zadaniem kolejnictwa byłoby połączenie tych części. To samo należy mieć na względnie i na drogach wodnych, zwłaszcza że chodzi tu nie o budowę nowych wielkich kanałów, lecz o przebudowę istniejących sztucznych dróg wodnych, lub wyzyskanie jezior przez budowę krótkiego kanału Warta—Gopło. Ten pierwszy program nie wymaga więcej nad 60—70 miljonów zł.

To zadanie — połączenie w jedną całość naszych naturalnych dróg wodnych, nie powinnoby chyba mieć przeciwników. To też uważam, że tymczasem powinniśmy skupić uwagę i środki na wykonanie tego zadania (jednocześnie z regulacją rzek), a wtedy, bogatsi w doświadczenie, będziemy mówili o dalszych projektach realniej.

Osobiście uważam, że w sprawach tego rodzaju, jak program budowy dróg wodnych, — „stałość przekonań" bynajmniej nie jest rzeczą chwalebną; to też nie wstydzę się, jeżeli w tej lub innej sprawie tego rodzaju, po jej dokładniejszem zbadaniu, i w zależności od konjunktury, — zdanie swoje zmodyfikuję.

Inż. T. Tillinger.

Bibljografja.

Sbirka normalnich nakresu meljoracnich objektu. (Zbiór normalnych planów objektów meljoracyjnych). Wydawnictwo Komisji Normalizacyjnej Masarykowej Akademji Pracy. Praga (Staromestke nam. c. 16 1928.

Zbiór ten opracował Oddział Meljoracyjny Morawskiego Wydziału Krajowego w Bernie, a czeskosłowackie Ministerstwo Rolnictwa zaleciło go urzędom technicznym.

Wydawnictwo obejmuje 94 projektów następujących objektów w różnych wymiarach:

A. Objekty drenarskie: wyloty i studzienki drenarskie oraz ujęcia źródeł,

B. Objekty nawadniań, jak śluzy zastawkowe i upusty wałowe oraz akwedukty,

C. Objekty na rowach odpływowych: mosty i kładki drewniane, betonowe i żelbetowe, przepusty rurowe, stopnie i poszury.

Projekty są opracowane bardzo starannie, a do każdego dodano przedmiar robót, ułatwiający zestawienie kosztorysu.

Cena księgarska 690 kor. czeskich. Wydawnictwo odda znakomitą usługę biurom meljoracyjnym.

Przydałoby się wydanie dalszego zbioru, obejmującego projekty objektów obwałowań rzek (śluz i przepustów, ramp przejazdowych, rogatek), projekty mostków skrzynkowych i ramowych, projekty objektów wodociągów wiejskich (studzien, zbiorników) i t. d.

Prof. Dr. A. R.

Sprostowanie.

W art. Inż. W. Żenczykowskiego p. t. „Wytrzymałość i konsystencja betonów..." należy sprostować nast. omyłki druku:

W odsyłaczu [1]) na str. 603 pow. być: Le Ciment Nr. 1 i 2 z r. 1928.

We wzorze (7) na str. 605 zamiast $K_T =$ pow. być $K_r =$,

W wierszu 3-m od dołu lewego łamu na str. 607 pow. być 20×20 *cm*.

Pod 1-szą tab. w prawym łamie tej samej str. pow. być podany skład obj. partji II betonu nie 1:2:3,7, lecz 1:2:3.

№ 30—31

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

TOM II

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

TREŚĆ:
Niektóre zagadnienia torfoznawstwa, nap. Inż. S Turczynowicz.
Zasady, na których oprzeć należy statystykę torfowisk.
Kwestjonarjusz zasobów torfu.
Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA
25 LIPCA—1 SIERPNIA
1928 r.

SOMMAIRE:
Sur la classification des tourbières, par M. St. Turczynowicz, Ingénieur.
Principes sur lesquels doit-on baser la statistique des ressources de la tourbe.
Questionnaire concernant les ressources mondiales de la tourbe.

Niektóre zagadnienia torfoznawstwa.

Napisał Inż. S. Turczynowicz.

Dzieła i podręczniki, traktujące o torfowiskach, przechodzą nad wieloma kwestjami do porządku dziennego, uważając je widocznie za już rozstrzygnięte, chociaż przy bliższem rozważaniu dają one jeszcze sporo tematu do dyskusji.

Zacznijmy od określenia, co to jest torfowisko? W Niemczech przyjęto określenie Dr. C. A. Webera, b. botanika stacji doświadczalnej w Bremie: torfowiska są to miejsca nagromadzenia uboższych w popioły skał próchnicznych na powierzchni ziemi. Torfowisko jest to grunt, pokryty w odwodnionym stanie warstwą grubości przynajmniej 20 *cm* próchnicy, nie zawierającej przymieszek mineralnych, któreby można zobaczyć lub wyczuć.

Zastanówmy się, czy określenie to powinno być utrzymane nadal, zwłaszcza w tej jego części, w której jest mowa o grubości warstwy próchnicy. Skąd się wzięła grubość 20 *cm*? Prawdopodobnie stąd, że bremeńska stacja doświadczalna traktowała torf z punktu zapatrywania rolniczego, gdyż w tej właśnie warstwie rozwija się największa ilość korzeni. Jeżeli jednak wziąć pod uprawę tak płytkie torfowisko, warstwa torfu pod wpływem powietrza ulegnie bardzo szybko rozkładowi i torfowisko zniknie.

Czy zatem jest racjonalne przyjmowanie warstwy 20 *cm*-wej za wystarczającą do zaliczenia gleby do torfowych? Wydawałoby się racjonalniejszem przyjęcie zasady uznawania za torfowiska obszarów pokrytych grubszemi warstwami torfu, np. 50 lub 100 *cm*.

Pierwsza norma — 50 *cm* — może być przyjęta, o ile się bierze za punkt wyjścia użytkowanie rolnicze, druga — 100 *cm*, o ile chodzi o traktowanie torfu, jako materjału opałowego. Który z tych punktów zapatrywania winien być wzięty za podstawę uznawania torfowisk? Jak wiadomo, na opał nadają się torfy, zawierające nieznaczne (do 15, maximum do 20% [1]) ilości popiołów, tymczasem dla celów rolniczych nadają się wszelkiego rodzaju gleby torfowe, zaczynając od zawierających 1—2%, kończąc na najwyższych zawartościach popiołów. Zatem wszystko to, co się nazywa torfem, może być zużytkowane do celów rolniczych, a przeto podstawa zapatrywania rolniczego na torfowiska jest znacznie szersza od podstawy przemysłu opałowego, czyli że raczej należałoby przyjąć grubość warstwy torfu 50 *cm*, jako wystarczającą dla długotrwałego użytkowania rolniczego, za miarodajną dla określenia torfowiska.

Co się tyczy zawartości części mineralnych w torfie, ewentualnie zawartości części organicznych, to norma 70% części mineralnych (30% części organicznych), wydaje się racjonalną, jako graniczna, a to ze względu na szybki rozkład materji organicznej w torfie uprawianym: przy mniejszej zawartości części organicznych w torfie, zbyt szybko torfowisko przestałoby być torfowiskiem. Niestety, nie posiadamy ścisłych danych, na których moglibyśmy się oprzeć przy rozpatrywaniu sprawy szybkości rozkładu torfu w glebach, zawierających duże ilości części mineralnych [2]). Należy jednak zaznaczyć, że norma 30% części organicznych nie jest ogólnie przyjęta i została zaproponowana nie przez Webera, którego określenie torfu *jest dotychczas uważane za miarodajne*, a który zaznacza tylko, że w torfie nie powinno być mineralnych przymieszek, któreby można zobaczyć lub wyczuć.

Takie wyjaśnienie jest jednak za mało ścisłe: piasek, jako domieszka, da się w znacznie mniejszych ilościach zobaczyć lub wyczuć, niż części gliniaste.

Z innych kwestyj spornych, nie dość wyjaśnionych, a mogących mieć znaczenie tak dla statystyki torfowisk, jak i dla ich wyzyskania do celów pratyki, jest kwestja, jakie torfowisko należy zaliczyć do wysokich, a ja-

[1] W państwach, posiadających dużo niskopopiołowych torfów, normy są wysokie, np. w Szwecji torf opałowy nie powinien zawierać więcej niż 8% popiołów, w Rosji przyjęto normę do 12%, w państwach zaś, mających mniej wartościowe pod tym względem torfy, normy są znacznie łagodniejsze, np. przyjmujące, że razem odsetki, wykazujące zawartość popiołów oraz wilgotność, nie powinny przekraczać 50%.

[2]) Kwestjami rozkładu materji organicznej w ściółce leśnej zajmowali się Ramann, Schröder, Ebermayer, rozkładem próchnicy wogóle bardzo wielu badaczy, jak np. Kostyczew, Bejerinck, Köning, Nägeli, Dokuczajew, Dehéram, Wollny, Gilbert, Lawes i t. d., rozkładem torfu Bauman. Gully, Früh, Weber, Feilitzen, Grebe, Fleischer, Tacke i t. d.

kie do niskich, względnie przejściowych?

Dotychczas utrzymuje się klasyfikacja torfowisk według żywej darni, — możnaby ją nazwać klasyfikacją botaniczną: torfowisko, porośnięte przeważnie torfowcami (sphagna), wełnianką (eriophorum) i t. d., bywa zaliczane do torfowisk wysokich. Pojęcie to łączy się w umyśle z małą ilością popiołów, nadawaniem się do celów opałowo-przemysłowych i t. d. Tymczasem, jak wiadomo, torfowiska wysokie rozwijają się u nas zazwyczaj na podłożu torfowiska niskiego — na torfowiskach rokietowych (hypnetum), czasem turzycowych (coriectum) lub innych, np. koło wsi Czuczewice pod Deniszkowicami na Polesiu mamy torfowisko z warstwą grubości 20 *cm* torfu torfowcowego na grubszej warstwie torfu turzycowego; czyż możemy nazwać bez zastrzeżeń torfowisko to wysokiem? Rolnik, przystępując do wyzyskania go do celów rolniczych, znajdzie w niem więcej zasobów pokarmów roślinnych, niż te, jakich się spodziewał na zasadzie składu darni, przedsiębiorca zaś, chcący wyzyskać torfowisko do celów opałowo-przemysłowych, dozna zawodu, o ile będzie polegał na botanicznem zaklasyfikowaniu torfowiska.

Widzimy zatem, że nawet dla celów praktycznych botaniczna klasyfikacja jest zbyt wąska [3]), i należy oprócz darni brać pod uwagę i stratygrafję torfowisk, t. j. układ, grubość i rodzaj warstw poszczególnych rodzajów torfu. Opierając się na tych podstawach, co należy uważać za torfowisko wysokie, niskie lub przejściowe?

Uważałbym, że i w tym wypadku należałoby trzymać się tej samej zasady, co i przy określaniu, co to jest torfowisko. Zatem, biorąc pod uwagę najwszechstronniejszą, długotrwałą możność użytkowania torfowiska — w kierunku rolniczym, należałoby przyjąć za decydującą do zaklasyfikowania torfowiska górną warstwę 50-centymetrową i w zależności od tego, czy warstwa ta składa się z torfu torfowcowego (wełniankowego, płonnikowego i t. p.) wraz z darnią o składzie botanicznym, odpowiadającym torfowiskom wysokim, należałoby je zaliczyć do torfowisk wysokich, inne torfowisko, o składzie botanicznym darni, odpowiadającym torfowiskom niskim, i o warstwie torfu (grubości przynajmniej 50 *cm*) trzcinowego, turzycowego, rokietowego i t. p. zaliczyć do torfowisk niskich, inne wreszcie torfowisko, o zmiennym układzie warstw w obrębie 50 *cm* grubości — bez względu na skład botaniczny darni — do torfowisk wysoko-niskich, o ile warstwa torfu wysokiego przeważa, lub nisko-wysokich, w wypadku odwrotnym.

Zastanówmy się jeszcze, czy torfowiska pogrzebane zaliczać do torfowisk, czy nie.

Takie torfowiska pogrzebane pod warstwami mineralnemi spotykają się wszędzie, tak zagranicą, jak i w Polsce. Np. we Francji, w dolinie Sekwany, w okolicach Poissy istnieje torfowisko o 3-metrowej grubości warstwy, znajdujące się pod kilkoma metrami warstw mineralnych; u nas spotykają się także torfowiska takie, np. między Łachwą i Dawidgródkiem jest torfowisko przykryte 1-metrową warstwą iłów.

Takie torfowiska pogrzebane mogą mieć znaczenie z punktu widzenia rolniczego jedynie w razie bardzo płytkiej warstwy mineralnej (do 20 *cm*), dla przemysłu opałowego natomiast mogą przy znaczniejszych grubościach warstw torfu mieć duże znaczenie ze względu na to, że są to zazwyczaj stare, wartościowe pokłady.

Jednak, jakie normy uznać przy zaliczaniu oraz klasyfikowaniu ich: czy grubość warstwy torfu, czy stosunek tej grubości do grubości warstw mineralnych, na torfie leżących, czy opłacalność wydobywania, czy jeszcze co innego?

Sądzę, że zaliczyć do torfowisk należy te torfowiska pogrzebane, które odpowiadają warunkom zaliczania torfowisk powierzchniowych, t. j. grubość warstwy przynajmniej 50 *cm*, po odwodnieniu. Stosunek grubości warstw mineralnych do warstwy torfu może mieć znaczenie dla przedsiębiorstwa, chcącego eksploatować torf, to znaczy kryje w sobie pierwiastek opłacalności wydobywania, lecz opłacalność jest czynnikiem tak nieuchwytnym i zmiennym, że za miernik uznać jej w żadnym razie nie można.

Co się tyczy klasyfikowania torfowisk pogrzebanych, to nie stanowi ono trudności, wobec tego, że w tych razach decyduje już tylko skład samego torfu, nie bierze się pod uwagę już nieistniejącej tutaj darni błotno-torfowej.

Zasady, na których należy oprzeć statystykę torfowisk.*)

1. Torfowiskiem nazywa się miejsce nagromadzenia podległych procesowi storfienia resztek pochodzenia organicznego, grubości (po odwodnieniu) przynajmniej 50 *cm*.

2. Torfem, w ogólnem — rolniczem i przemysłowem znaczeniu, nazywa się masa pochodzenia organicznego, jak wyżej, o zawartości przynajmniej 30% części organicznych.

3. Torfowiska niezbadane klasyfikuje się poprostu z punktu widzenia botanicznego powierzchni.

4. Torfowiska zbadane pod względem stratygraficznym klasyfikuje się z punktu widzenia genetycznego według roślin, z których powstały ich warstwy; przy zmienności warstw — torfowisku nadaje się nazwę warstwy przeważającej z dodatkiem „przeważnie", np. przeważnie niski.

---

[3]) Klasyfikacja na zasadzie zawartości wapna także nie może być uważana za zupełnie racjonalną, gdyż np. w Polsce olbrzymie obszary torfowisk trzcinowych turzycowych, rokietowych (zatem typowo niskich), w woj. wileńskiem i poleskiem, zawierają torf o zawartości 0,57 do 2,30% CaO. Podobne torfy spotykają się zresztą i w innych państwach, np. w Finlandji. Polskie torfy są bardzo bogate w azot, którego zawartość dochodzi do 3,54%.

*) Opracowane przez Podkomisję Torfową PKEn na tle powyższego referatu Inż. St. Turczynowicza i przeznaczone dla przeprowadzenia statystyki wszechświatowej zasobów torfu, w myśl uchwały Międzynar. Komitetu Wykonawczego, przydzielającej opracowanie formularza statystycznego dla torfu Komitetowi polskiemu (PKEn.).

Na zasadach powyższych został ułożony kwestjonarjusz, przyczem jako miary zasadnicze przyjęto system metryczny dla wszystkich miar, w tej liczbie i tonny metryczne, po 1000 *kg*.

Jeśli w poszczególnych krajach używane są inne systemy miar, pożądane jest, iżby kraje te stosowały również w odpowiedziach swych system metryczny, lub przynajmniej podały odpowiednie spółczynniki, dla przeliczenia na miary metryczne.

Kwestjonarjusz do zestawienia statystyki światowych zasobów torfu.

Rubryki kwestjonarjusza.

1. Nazwa Państwa.

A. Zasoby torfu.

2. Ogólny obszar torfowisk w *ha:*
   a) przypuszczalny,
   b) stwierdzony.
3. Z obszaru torfowisk wykazanych pod p. 2b zbadano hektarów:
   a) pod względem objętości,
   b) „ „ wartości cieplnej,
   c) „ „ ilości popiołów,
   d) „ „ pełnego składu chemicznego masy torfowej,
   e) pod wszystkiemi wyżej wymienionemi względami.
4. Obszar torfowisk w *ha:*
   a) niskich,
   b) wysokich.
5. Odsetka zatorfienia poszczególnych prowincyj lub części kraju.
6. Głębokość zbadanych torfowisk w *m:*
   a) przeciętna,
   b) największa stwierdzona.
7. Obszar zbadanych torfowisk w *ha* o głębokości:
   a) do 1 *m*,
   b) 1 do 3 *m*,
   c) powyżej 3 *m*.
8. Wartość cieplna zbadanych torfów w kalorjach:
   a) przeciętna,
   b) największa.
9. Objętość masy torfowej w zbadanych torfowiskach w m^3 o wartości cieplnej ponad 2400 *Kal* przy 25% wilgotności.
10. Torfowiska pogrzebane:
    a) ilość stwierdzonych,
    b) ilość zbadanych,
    c) przybliżona objętość masy zbadanych.
11. Przypuszczalny ogólny zasób masy torfowej w m^3 i w tonnach.
12. Przypuszczalna przeciętna wartość cieplna zasobów torfu w *Kal.*
13. Równoważnik wartości cieplnej posiadanych zasobów torfu, wyrażony w tonnach węgla kamienego o wartości 6000 *Kal.*

B. Wyzyskanie torfu.

14. Obszar torfowsk użytkowanych w *ha:*
    a) dla celów rolniczych,
    b) „ „ opałowych i przemysłowych (zasób pozostający).
15. Roczna ilość produkowanego torfu od 1922 r. r. w tonnach:
    a) ręcznie,
    b) maszynowo.
16. Przeróbka torfu:
    a) ilość fabryk,
    b) rodzaje ich produkcji,
    c) ilość przerabianego torfu w tonnach i ilość poszczególnych uzyskanych produktów.
17. Liczba zatrudnionych robotników najemnych przy eksploatacji torfu.
18. Jakie istnieją ustawy, względnie przepisy, dotyczące wyzyskania torfowisk?

Uwagi: W uwagach należy podać bibljografję źródeł, zawierających dane statystyczne, oraz prac z dziedziny torfoznawstwa.

Wyjaśnienia do poszczególnych punktów kwestjonarjusza.

Do p. 3. Ponieważ badania różnych torfowisk zostały dokonane nie wedle określonego systemu ogólnego, lecz bardzo często tylko częściowo, punkt 3 podzielono na 5 rubryk, odpowiadających najważniejszym sposobom badania. Badania pod względem botanicznym nie zostały uwzględnione jako oddzielna rubryka, gdyż dla celów energetycznych nie mają znaczenia decydującego. Obszary, podane w pojedyńczych kategorjach, nie podlegają sumowaniu, albowiem jedno i to samo torfowisko mogło być podane pod różnemi względami i wskutek tego może figurować w różnych rubrykach.

Do p. 4. Przyjęty został podział na 2 kategorje (wysokie i niskie); kategorja torfowisk przejściowych została pominięta, ponieważ te nie występują samodzielnie i powinny być przyłączone do jednej z dwu głównych kategoryj, w myśl tezy, wymienionej pod p. 4 zasad.

Do p. 5. Regjonalne rozmieszczenie torfowisk jest ważne dla krajów o znacznym obszarze, w których torfowiska nie są rozmieszczone równomiernie.

Do p. 6. Przeciętna głębokość zbadanych torfowisk służyć może jako wskaźnik do przybliżonego oszacowania zasobów torfu w danem państwie.

Do p. 7. Podział przyjęty w niniejszym punkcie na 3 kategorje według głębokości pozwoli zdać sobie sprawę z zasobów nadających się: a) prawie wyłącznie do celów rolniczych — do 1 *m*, b) do celów opałowych — do 3 *m*, c) do celów opałowo-przemysłowych o szerszem znaczeniu — powyżej 3 *m*. Głębokości te rozumieją się w torfowiskach nieodwodnionych.

Do p. 8. Vide objaśnienia do p. 6.

Do p. 9. Pożądane jest wydzielenie z ogólnej ilości zasobów masy torfowej w zbadanych torfowiskach objętości lub wagi torfu, nadającego się do użytkowania opałowo-przemysłowego. Jako taki może być uważany torf, posiadający w stanie bezwodnym conajmniej 3000 *Kal*, czyli przy wilgotności około 25% około 2400 *Kal*. W wielu krajach

torf o tej wartości opałowej używany jest w gospodarstwie domowem przez drobnych rolników.

Do p. 10. Torfowiska pogrzebane mogą mieć znaczenie w pewnych warunkach specjalnych.

Do p. 11, 12 i 13. Wymagane odpowiedzi mają na celu określenie przybliżonych zasobów torfu dla sporządzenia ogólnych bilansów energetycznych poszczególnych krajów. Przypuszczalny ogólny zasób może być obliczony na podstawie danych pp. 3, 6 i 9, a przeciętna wartość cieplna i równoważnik węgla kamiennego — na zasadzie danych p. 8.

Do p. 14. Ponieważ w użytkowanych torfowiskach część masy torfowej została już wyzyskana, należy uwzględnić tylko zasoby pozostające.

Do p. 15. Pożądane jest podanie wiadomości o produkcji torfu w ciągu większego okresu, naprz. w ciągu ostatnich pięciu lat.

Sprawozdania z posiedzeń.

PROTOKUŁ POSIEDZENIA PREZYDJUM PKEn.

z dn. 7 lipca r. b.

Obecni pp.: L. Tołłoczko, K. Siwicki, B. Stefanowski, M. Rybczyński, St. Turczynowicz, Cz. Mikulski i St. Czarnocki.

1. **Protokuł** zebrania poprzedniego odczytano i przyjęto.

2. **Sprawozdanie Sekretarza generalnego.** P. prof. B. Stefanowski komunikuje, że: a) delegacja p. B. Chamca na Międzynarodowy Kongres Torfowy do Laon (Francja), została załatwiona. P. Chamiec złoży po powrocie odpowiednie sprawozdanie; b) sprawy utworzenia Komisji Drzewnej jeszcze nie ukończono i — wobec wakacyj — wypadnie ją załatwić dopiero jesienią; c) przyjęto pracowniczkę do Biura Komitetu z pensją zł. 100 miesięcznie; d) w sprawie języka obrad na Zjazdach Międzynarodowych WKEn, otrzymano wskazówkę od M. S. Z., że należałoby uznać za język oficjalny tylko francuski, zaś angielski — za dopuszczalny. Po dyskusji, postanowiono zwrócić się jeszcze w tej sprawie do p. Ministra Robót Publ.

3. **Sprawozdania przewodniczących Komisyj.** O pracach Komisji Źródeł energji mówi jej przewodniczący, p. St. Czarnocki, wspominając o przeglądaniu przez Komisję referatów o węglu, składanych na tegoroczny Zjazd w Londynie, oraz o pokładach węgla brunatnego w okolicach Łodzi i Włocławka, którą to sprawę podniosło niedawno Prezydjum PKEn. Po dokonanem już zebraniu materjałów, wprawdzie jeszcze dość skąpych, PKEn otrzyma w tych dniach odpowiednie wiadomości w tej sprawie od Instytutu Geologicznego. P. Czarnocki nadmienia zarazem, że byłoby pożądane, by PKEn zwrócił się z zapytaniem do Inst. Geologicznego, czyby było możliwe wykonanie w bliskim czasie paru nowych wierceń próbnych na tych terenach, oraz że w jesieni ma się ukazać monografja, przygotowana przez Instytut Geologiczny, o polskich węglach brunatnych. Co się tyczy projektowanego przez PKEn wydania zbioru dokonanych przez różne laboratorja analiz węgla z zagłębi polskich, to mówca wypowiada pewne zastrzeżenia, mianowicie: 1° wkrótce ma się ukazać analogiczne wydawnictwo Chemicznego Instytutu Badawczego oparte na nowych próbach; 2° w razie niezgodności pomiędzy temi wydawnictwami, mógłby powstać pewien zamęt w opinji ogółu, co do wartości odnośnych węgli.

W dyskusji pp. Kruszewski i Stefanowski wskazali na to, że zamierzone przez PKEn wydawnictwo będzie w każdym razie pożyteczne, gdyż będzie to poważny przyczynek do poznania naszych bogactw węglowych. Materjały będą opublikowane z podaniem daty i miejsca dokonania analizy. Wydawnictwo, będąc przeznaczone dla fachowców, nie dla laików, nie zdezorjentuje opinji, — przeciwnie, może ją w wielu wypadkach skierować na właściwe tory. Monografja zaś Inst. Chemicznego może się ukazać o wiele później, niż nasze wydawnictwo, wobec czego nie należałoby z niem zwlekać.

Po wymianie zdań, postanowiono, by uzyskane przez PKEn materjały ogłosić, upoważniając do ich zestawienia p. Inż. St. Kruszewskiego, zaś do decyzji co do szczegółów technicznych druku — p. Prof. B. Stefanowskiego. Przyjęto również wniosek p. Inż. K. Siwickiego, by do wydawnictwa dodać przedmowę, zwracającą uwagę na znaczenie i cel ogłaszanych materjałów oraz na niejednolitość metod, jakiemi się posługwały poszczególne pracownie przy wykonywaniu analiz.

Co do prac Podkomisji torfowej, wysłuchano sprawozdania jej przewodniczącego p. Inż. L. Tołłoczki, który zawiadomił o ukończeniu prac nad kwestjonarjuszem do oceny zasobów torfu w skali międzynarodowej. Materjały Podkomisji postanowiono przesłać do Londynu, po przejrzeniu ich przez p. Sekretarza generalnego PKEn, a następnie ogłosić w wydawnictwie PKEn.

Komisja Wodna — według sprawozdania p. prof. Rybczyńskiego, przewodniczącego, — ukończyła prace nad normami inwentaryzacji sił wodnych. Nadto postanowiła, by Polska wzięła udział w mającym powstać Międzynarodowym Komitecie wysokich zapór, tworząc krajowy Komitet Polski tej organizacji.

Na wniosek p. prof. Rybczyńskiego, Prezydjum postanowiło wydrukować opracowane przez Komisję normy inwentaryzacji sił wodnych, co zaś do utworzenia Polskiego Komitetu wysokich zapór, to Prezydjum wyraziło opinję przychylną, zaznaczając jednakże, że — dla uniknięcia rozdrabiania pracy na zbyt liczne organizacje — byłoby pożądane, by Komitet Polski tej organizacji — jeśli powstanie — był związany organizacyjnie z Komisją Wodną PKEn.

Komisja Transportowa, po opracowaniu statystyki przewozów, wykonywa ich mapy. Z kolei Komisja ma opracować koszta transportu różnemi środkami komunikacji, przyczem zaprosiłaby do współpracy: w dziedzinie kolejnictwa — p. Inż. St. Sztolcmana, w zakresie dróg kołowych — p. Inż. Bratro, dróg wodnych — p. Prof. Rybczyńskiego, rurociągów ropowych i gazowych — p. Inż. Traczyka, dalekonośnych linij elektrycznych — p. Inż. K. Obrąpalskiego.

Prezydjum akceptuje proponowany wybór współpracowników Komisji.

Komisja energji wiatru. Przewodniczący tej Komisji, p. Inż. St. Turczynowicz zawiadamia, że aczkolwiek posiedzenia Komisji nie odbywają się obecnie, to jednak odpowiednie prace meteorologiczne są wykonywane w ciągu lata. Zbierane wyniki pomiarów mają być ogłoszone w „Wiadomościach Meteorologicznych" oraz — w streszczeniu — w „Sprawozdaniach i Pracach PKEn." Koszt wykonania tych prac i druku w wydawnictwie Inst. Meteorologicznego wynosi zł. 16 000, wyasygnowanych PKEn przez Min. Rolnictwa. Ponieważ pierwsza rata tej kwoty, mian. zł. 5000, już wpłynęła do PKEn, przeto postanowiono przekazać ją Komisji Energji Wiatru, na ręce p. dyr. Dobrowolskiego.

Komisja gospodarki elektrycznej. Jak zakomunikował p. Sekretarz gen., przewodnictwo tej Komisji zgodził się objąć p. Inż. Hubert. Prace, których program jest już naszkicowany, mają być rozpoczęte zaraz po okresie wakacyjnym.

Komisja Przepisowa otrzymała już przerobiony projekt norm odbioru kotłów, ale go jeszcze nie rozpatrzyła. Wobec tego sprawę druku tego projektu postanowiono pozostawić do decyzji p. Prof. Stefanowskiego.

4. **Wystawa w Poznaniu.** Prace nad przygotowaniem tablic gospodarki energetycznej na Wystawę już rozpoczęto. W opracowaniu są tablice: przemysłu papierniczego, cukrowniczego i elektrownianego. Inne będą opracowywane w jesieni.

5. **Zjazd w Londynie.** Prof. Stefanowski komunikuje, że skład delegacji polskiej na Zjazd WKEn w Londynie w r. b. nie jest jeszcze ustalony. Dotychczas wiadomo, że w Zjeździe weźmie udział Przewodniczący PKEn p. Inż. L. Tołłoczko oraz p. dyr. A. Wieleżyński. Z ramienia PKEn postanowiono wydelegować pp. prof. Stefanowskiego i inż. Mikulskiego, a nadto zwrócić się do Ministerstw: Komunikacji, Przem. i Handlu, oraz Spraw Wojsk. z prośbą o szybsze zawiadomienie o wyborze ich delegatów, oraz prosić również Min. Skarbu o wysłanie delegata.

Wydawca: Spółka z o. o. „Przegląd Techniczny" Redaktor odp. Inż. Czesław Mikulski