

**T R E Ś Ć :** Część urzędowa. Część nieurzędowa. M. T. Huber: O naprężeniach w zaporach ciężkich. — Inż. J. Pruchnik: Szkice techniczne z Rosji, Ukrainy i Białorusi Sowieckiej. (Ciąg dalszy). — Dr. Inż. Prof. St. Kunicki: W kwestji zabezpieczenia stalowych szkieletowych budynków od wstrząszeń i drgań dźwiękowych. — Inż. M. Kubaszewska: Zachowanie się połączeń spawanych pod wpływem obciążeń dynamicznych. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Sprostowanie. — Od Redakcji. — Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

## Część urzędowa.

### Ustawy i rozporządzenia.

W „Dzienniku Ustaw“, Nr. 51, poz. 425.

Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 6 marca 1931 r. wydane w porozumieniu z Ministrami: Skarbu, Spraw Wewnętrznych, Spraw Wojskowych, Spraw Zagranicznych, Rolnictwa i Reform Rolnych o kompetencji stałej komisji doradczej dla spraw melioracji Polesia (Przedruk w Monitorze Polskim Nr. 128).

### Zmiany personalne.

#### M i a n o w a n i a .

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Kielcach: inż. Stefan Kolasiński — prowiz. referendarzem w VII st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) we Lwowie: inż. Stefan Jarecki — prowiz. referendarzem w VII st. sł.

#### P r z e n i e s i e n i a .

Inż. Mikołaj Walentowski, inspektor VI st. sł. z Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Kielcach, — do Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Brześciu n/B.

Inż. Józef Seredyński, radca budownictwa VI st. sł. z Urzędu budowy gmachów państwowych w m. st. Warszawie — do Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Białymstoku.

Inż. Bernard Pordes, radca budownictwa VI st. sł.

z Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) we Lwowie — do Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Brześciu n/B.

Inż. Czesław Gołkowski, radca budownictwa VI st. sł. z Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) we Lwowie — do Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Białymstoku.

Inż. Waclaw Alda, radca budownictwa VI st. sł. z Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Tarnopolu — do Urzędu Wojewódzkiego (D. R. P.) w Brześciu n/B.

#### P r z e n i e s i e n i a n a e m e r y t u r ę .

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Warszawie: kierownik Oddziału w V st. sł. inż. Karol Iwanicki.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Kielcach: radca budownictwa VI st. sł. inż. Leon Mońkowski, referendarz VII st. sł. Stanisław Kmita.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Białymstoku: urzędnik VII st. sł. Feliks Budzaszek.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Nowogrodzku: radca budownictwa VI st. sł. Edward Lehr.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Poznaniu: urzędnik VII st. sł. Stanisław Wróblewski, urzędnik VII st. sł. Alojzy Palm.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) we Lwowie: Kierownik Oddziału w V st. sł. inż. Franciszek Łowczyński, radca budownictwa VI st. sł. inż. Antoni Langer, radca budownictwa VI st. sł. inż. Edward Bronarski.

Urząd Wojewódzki (D. R. P.) w Krakowie: radca budownictwa VI st. sł. inż. Franciszek Jakubik.

## Część nieurzędowa.

M. T. Huber.

### O naprężeniach w zaporach ciężkich.

Dyskusja na temat rzeczywistego stanu napięcia w t. zw. zaporach ciężkich, trwająca od początku bieżącego stulecia jest wciąż jeszcze żywota. Świadczy o tem między innymi interesujący referat prof. Dra K. Pomianowskiego i Dra K. Wóycickiego ogłoszony w num. 7 *Czasop. Techn.* z b. r. Główne tło dyskusji stanowi niezgodność pomiarów doświadczalnych naprężeń u podstawy zapory z wynikami obliczenia teoretycznego, opartego na klasycznym rozwiązaniu matematycznej teorii sprężystości, znalezionem, jak się zdaje, najpierw przez inżyniera francuskiego M. Lévy'ego<sup>1)</sup>. W artykule niniejszym radbym wyjaśnić powody tej niezgodności, albowiem zdaję mi się, że większość inżynierów-budowniczych zapór nie docenia ścisłych rozwiązań teorii sprężystości, a zarazem przeceńa rozwiązania przybliżone, skoro one zgadzają się na pozór lepiej z pomiarami doświadczalnymi w przekroju podstawowym.

Na wytworzenie naprężeń we wnętrzu bloku betonowego, jakim jest zwykle zapora ciężka, składają się:

1-o Ciężar własny określony ciężarem jednostkowym muru  $\gamma_m$ .

2-o Napór wody o ciężarze jednostkowym  $\gamma_w$ .

3-o Wypór uwarunkowany przesączaniem się wody przez pory betonu.

4-o Wykonanie zapory w związku z tężeniem betonu i

5-o Zmiany temperatury.

Stosownie do tego można rozróżnić w zaporach naprężenia ciężarowe, naporowe, wyporowe, budowlane i termiczne. Rzeczywisty stan napięcia w zaporze jest w każdej chwili wypadkowym z powyższych pięciu stanów.

Wina tej komplikacji tkwi widocznie w wyjątkowo wielkich wymiarach i masywności budowli. Najtrudniej uchwytne są oczywiście naprężenia budowlane, jednakże łatwo wykazać, że ich wielkości mogą być porównywalne z naprężeniami ciężarowymi lub naporowymi, na których opiera się głównie obliczenie stałości zapory.

Wyobraźmy sobie następujące różne wyidealizowane schematy sposobu wykonywania zapory. 1-o Odlanie całej zapory od razu w stosownej formie. 2-o Odlewanie lub ubijanie betonu w warstwach poziomych, przyczem każda warstwa nowa wykonywa się po stężeniu warstw spodnich. 3-o Wykonanie w warstwach pionowych podłużnych i połączenie ich po stężeniu zaprawą cementową. Rzecz jasna, że wykonanie rzeczywiste zbliża się naj-

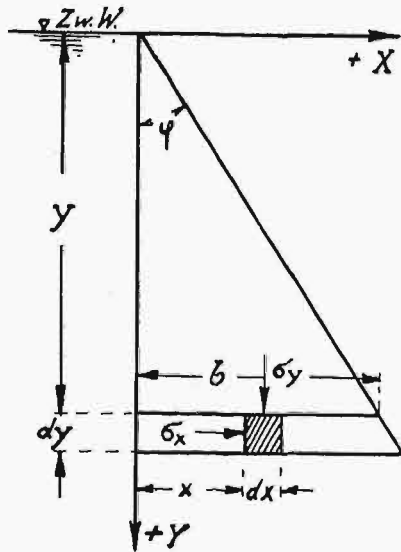
<sup>1)</sup> C. R. 1898.

Ob. także: N. Hapanowicz: „Nateżenia w trójkątnych murach oporowych“. *Czasop. Techn.* z r. 1918 i St. Belzecki: „Primienjenje metodow teorii uprugosti k'razszczotu plotin“. (Politech. Inst. Leningrad 1928).

więcej do schematu 2, a schematy 1 i 3 są tylko teoretyczną fikcją dla uwydatnienia tego, o co nam idzie.

Nawet gdyby proces tężenia odbywał się zupełnie bez zmian objętości, to jest rzeczą jasną, że rozkład naprężeń w każdym z powyższych trzech schematów wykonania musi się różnić bardzo znacznie.

Gdybyśmy w jakiś sposób potrafili po wykonaniu zapory znieść siłę ciężkości, to i tak zależnie od schematu wykonania i od skurczu betonu pozostałby pewien stan napięcia. Naprężenia tym stanem określone są właśnie naprężeniami budowlanymi. (Odpowiadają one naprężeniom zestawczym, czyli montażowym w konstrukcjach metalowych). Ponieważ siły ciężkości usunąć nie można, przeto obraz naprężeń ciężarowych musi być zawsze zakłócony naprężeniami budowlanymi.

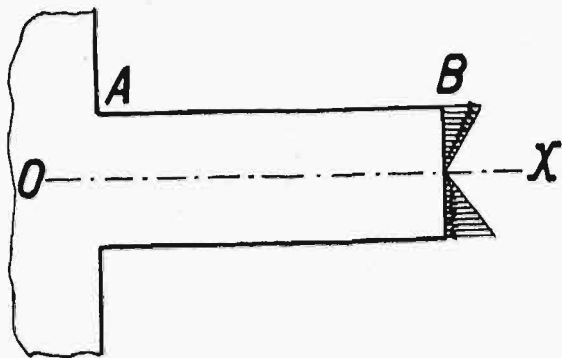


rys. 1

Nie wchodząc w kwestję obliczenia naprężeń wyporowych i termicznych wracamy do naszego tematu głównego t. j. do rozkładu naprężeń ciężarowych i naporowych. Gdy zapora ma postać klina o ostrzu dotykającym zwierciadła wody i ścianie pionowej od strony wody (rys. 1), to teoria sprężystości daje następujące wzory dla naprężeń:

$$(1) \begin{cases} \sigma_x = \gamma_w \cdot y \\ \sigma_y = (-\gamma_m \cotg \varphi + 2 \gamma_w \cotg^3 \varphi) x + (\gamma_m - \gamma_w \cotg^2 \varphi) y \\ \tau = \gamma_w \cotg^2 \varphi \cdot x. \end{cases}$$

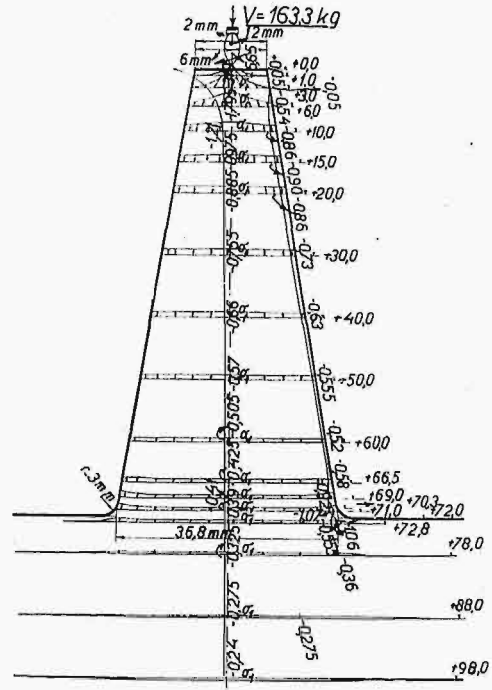
Uzasadnienie tych wzorów znajdzie Czytelnik w wymienionym na początku referacie prof. Pomianowskiego i Dra Wóycickiego (ust. II) albo w artykule Haponowicza z r. 1913. Tutaj zaznaczyć wypada, że rozwiązanie (1)



Rys. 2.

zakłada nieograniczone wymiary ścian klina w przekroju uwidocznionym na rysunku. W zastosowaniu do zapory

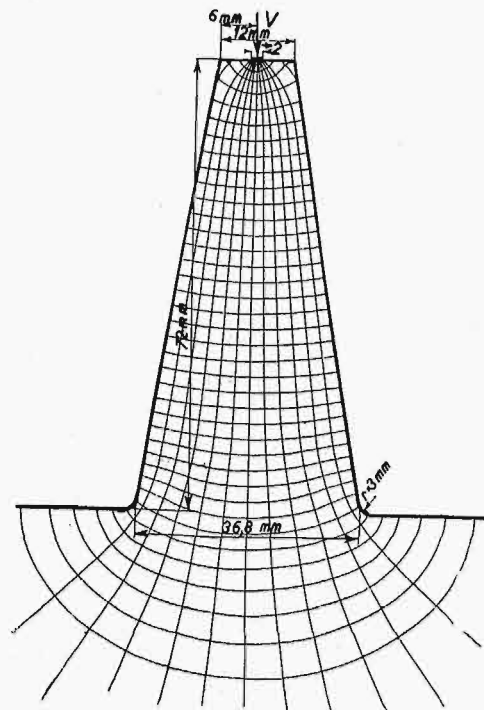
o wysokości skończonej spoczywającej na fundamencie będzie przeto to rozwiązanie ściśle ważne tylko pod wa-



Rys. 3.

Rozkład największych naprężeń głównych i wykres naprężenia w osi muru przy obciążeniu siłą skupioną na środku podstawy górnej. Podstawa dolna rozszerza się w wielki fundament z tego samego materiału.

runkiem, że rozmieszczenie naprężeń na podstawie stosuje się również do drugiego i trzeciego z równań (1).

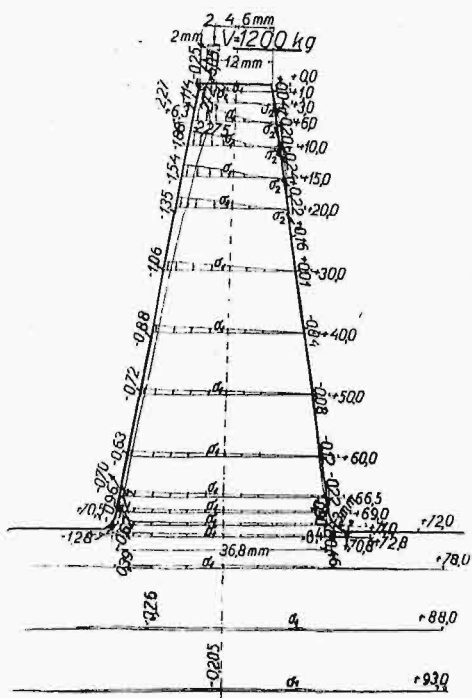


Rys. 4.

Linje naprężeń głównych w przypadku przedstawionym na rys. 3.

Podobnie ma się rzecz np. z belką pryzmatyczną AB (rys. 2) jednym końcem utwierdzoną, a obciążoną na drugim końcu naprężeniami rozłożonymi linjowo na podstawie tak, że się sprowadzają do pary sił o momencie M. Jak dowiódł już de Saint-Venant równania teorii sprężystości prowadzą wtedy do ściśle takiego samego

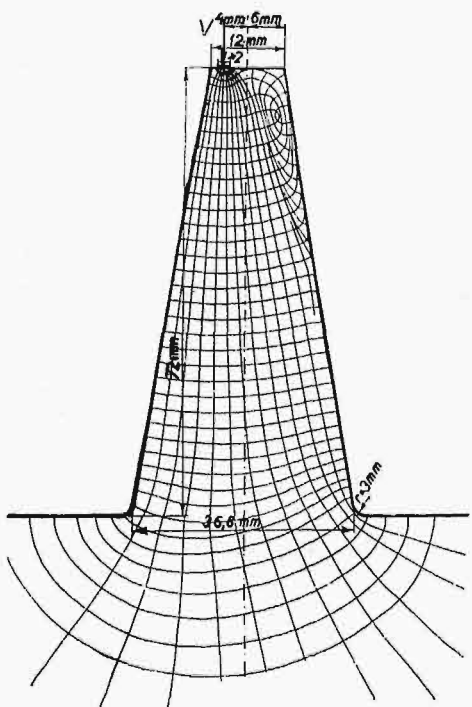
rozkładu naprężeń  $\sigma_x$  w każdym przekroju poprzecznym belki o długości nieograniczonej. Gdy zaś belka ma długość skończoną, to do ważności tego rozkładu na całej



Rys. 5.

Rozkład największych naprężeń głównych w przekrojach poziomych i wykres naprężenia skrajnego w murze z rys. 3 i 4, lecz obciążonym mimośrodowo.

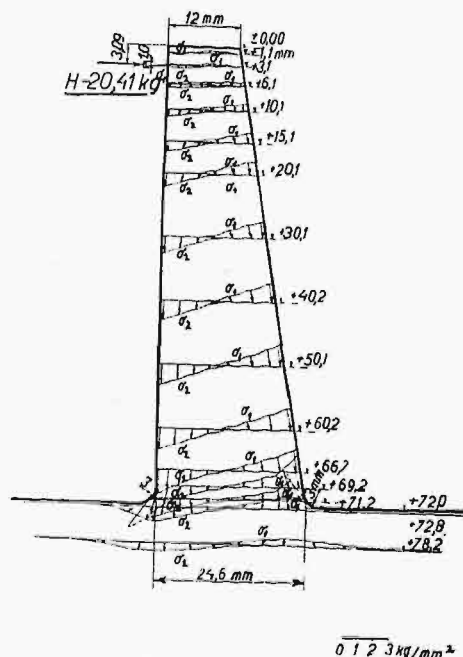
długości potrzeba nadto, ażeby i ustalenie w  $A$  zapewniło linjowy rozkład naprężeń w tym przekroju. W przeciwnym razie może rozkład naprężeń w pobliżu  $A$  różnić się nawet bardzo znacznie od rozkładu w przekroju  $B$ . Nic tedy dziwnego, że także u podstawy zapory może rozkład naprężeń znacznie zbcoczyć od schematu określonego wzorami (1), przyczem jednakże wypadkowe naprężeń bezwzględnych muszą pozostać niezmienione jako równoważące dane siły zewnętrzne naporu wody i ciężaru własnego muru.



Rys. 6.

Linje naprężeń głównych w przypadku przedstawionym na rys. 5.

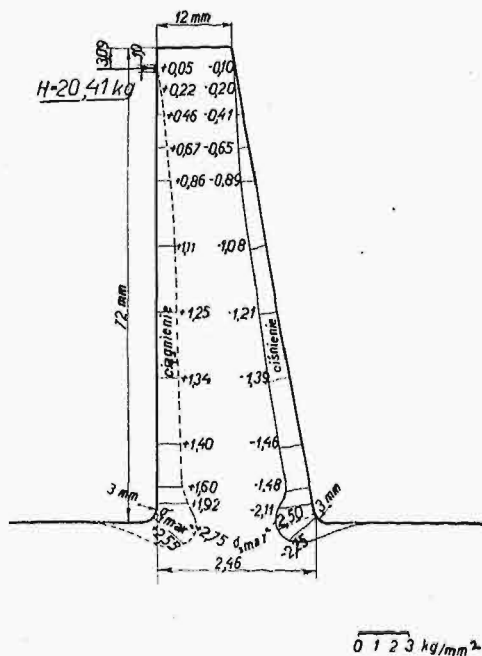
Szczególnie wielkie zbcoczenia o charakterze miejscowej nadwyżki naprężeń przewiduje teoria sprężystości w przypadku, gdy zapora z potężnym fundamentem tworzą monolit, a niema prawie zaokrąglenia kąta wklęsłego między ścianą zapory, a płaską górną powierzchnią fundamentu. Badania fotoelastyczne potwierdzają ten wniosek teorii jak widzimy n. p. na rys. 3—9 zaczerpniętych z prac doktorskich H. Favre'a i J. Müllera wykonanych w laboratorium fotoelastycznym Politechniki zurycyjskiej pod kierownictwem prof. Dra F. Tank'a r. 1929 i 1930.



Rys. 7.

Rozkład największych naprężeń głównych w przekrojach poziomych muru obciążonego siłą zginającą.

Przy tej sposobności wypada też sprostować twierdzenie zaczerpnięte z piśmiennictwa amerykańskiego, że wynik teoretyczny wyrażony równaniem dla  $\sigma_y$  jako linjowej funkcji  $x$  „jest równoznaczny z założeniem, że poziome płaszczyzny (przekroju) pozostają płaskie, oraz, że



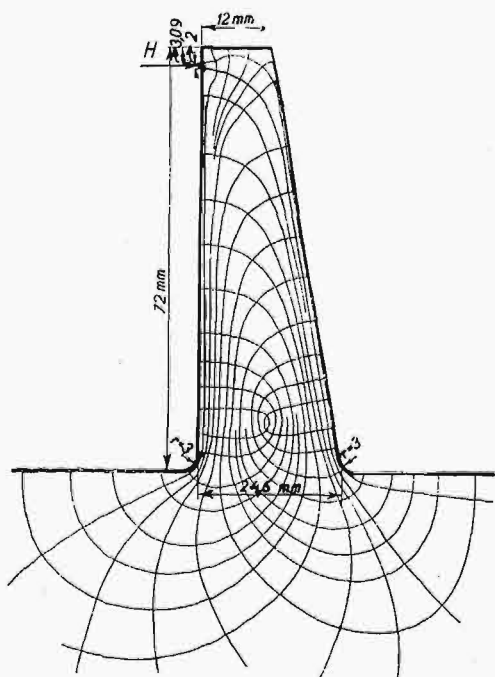
Rys. 8.

Wykres naprężeń skrajnych w przypadku przedstawionym na rys. 7.

odkształcenie spowodowane siłami tnącymi jest pominięte". Odkształcenia bowiem przekrojów płaskich są określone przesunięciami  $u, v$  traktowanymi w teorii sprężystości jako nieskończenie małe w porównaniu do wymiarów ciała; a przesunięcia te są związane w naszym zadaniu dwuwymiarowym z naprężeniami relacjami:

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{1}{E}(\sigma_x - \mu \sigma_y) \\ \varepsilon_y &= \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{1}{E}(\sigma_y - \mu \sigma_x) \\ \gamma_{xy} &= \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\tau}{G}.\end{aligned}$$

Skoro więc pochodne przesunięć względem  $x$  i  $y$  są linjowymi funkcjami tych zmiennych, to same przesunięcia muszą być funkcjami kwadratowymi. To dowodzi konieczności zakrzywienia przekrojów płaskich, co prawda nie podług litery  $S$ , gdyż krzywe rzędu drugiego nie posiadają punktów przegięcia.



Rys. 9.

Linje naprężeń głównych w przypadku przedstawionym na rys. 7.

Jeżeli przeto na modelu zapory „Stevenson Creek” stwierdzono esowate wygięcia przekrojów w pobliżu fundamentu, to fakt ten świadczy tylko o wpływie fundamentu na rozkład naprężeń w jego bliskości, ale nie przeczy i nie może przeczyć temu, że w górnej części zapory jest ten rozkład bardzo bliski teoretycznemu określonego wzorami (1).

Toby bowiem było w sprzeczności z wypróbowaną zasadą de Saint-Venant'a, iż statycznie równoważne siły zewnętrzne obciążające pole ściany o największym wymiarze  $a$  wywołują praktycznie jednakowe stany napięcia w punktach ciała, których odległość od tego pola wynosi przynajmniej  $a$ . Jakkolwiek zboczenia rozkładu naprężeń od schematu (1) wyjaśniają się teoretycznie wpływem połączenia z fundamentem, nie łatwym oczywiście do ścisłego ujęcia ilościowego, to jednak zrozumiałym jest, że praktyka dąży do posunięcia dalej dokładności obliczenia naprężeń w tych właśnie przekrojach jako zwykle niebezpiecznych. Tem się tłumaczy przychylnie przyjęcie metody inż. B. Jakobsena, przedstawionej szczegółowo w Nr. 7 *Cz. T.* Otrzymałe przez Jakobsena wzory na rozkład naprężeń w poziomym najniższym przekroju zapory dają wartości bardziej zbliżone do znalezionych z pomiarów na modelach, aniżeli wzory

teorii klasycznej. Wydawałoby się zatem, że nowa metoda obliczenia stanowi postęp naukowy w stosunku do dawnej. Niestety tak nie jest i postaram się tego dowieść.

Przedewszystkiem metoda Jakobsena posiada słabą stronę tego samego rodzaju, co metoda Lévy'ego. Rachunek Jakobsena polega bowiem na założeniu, że płaszczyzna podstawy zapory przylega do fundamentu jako ciała doskonale sztywnego. Jeżeli założeniu Lévy'ego zarzuca się słusznie, że rozkład naprężeń w podstawie nie może być niezależnym od fundamentu, to na taki sam zarzut zasługuje i założenie Jakobsena. Ale metoda J. ma jeszcze drugą słabą stronę, od której wolną jest metoda L. Przy poczynionych założeniach daje Lévy rozwiązanie ściśle równań różniczkowych teorii sprężystości, natomiast Jakobsen tylko rozwiązanie przybliżone. Co gorsze stopień przybliżenia nie da się ocenić. Jest to znana niedogodność metody Ritz'a (skądinąd nader cennej) stosowanej w rachunku Jakobsena.

To chyba wystarczy, ażeby uznać teorię Jakobsena za ustępującą teorii Lévy'ego pod względem naukowym, a w żadnym razie nie przewyższającą jej. Podniesiona powyżej lepsza zgodność z doświadczeniem Jakobsenowskiego rozkładu naprężeń w pobliżu podstawy może być raczej dziełem przypadku. Obliczywszy wypadkowe naprężeń ciężarowych i naporowych w tym przekroju podług Lévy'ego otrzymamy istotnie na ścianach wartości zamałe, ale faktyczne zwiększenie naprężeń zależy musi od promienia zaokrąglenia kąta wklęsłego między ścianą a fundamentem. O tej zależności nie ma oczywiście mowy w rachunku Jakobsena. W warunkach przytoczonych powyżej doświadczalnych J. Müllera wypadła nadwyżka rzeczywistego naprężenia skrajnego w stosunku do obliczonego teorią klasyczną około 75%. Jestem przekonany, że w warunkach normalnie wykonanej zapory można mniej więcej tę samą nadwyżkę przyjąć obliczając naprężenia według teorii Lévy'ego. Wszak idzie tylko o możliwie zbliżoną do rzeczywistości wielkość naprężeń w warstwach skrajnych, a środkowa część wykresu naprężeń w przekroju jako mniej niebezpiecznych jest dla obliczenia stałości obojętna. Zresztą dążenie do wielkiej dokładności obliczenia nie ma praktycznej racji bytu wobec znacznych wahań wartości stałych sprężystości, w różnych miejscach zapory i wobec trudno uchwytanych wielkości naprężeń waporowych, budowlanych i termicznych.

Mimo to, ze stanowiska naukowego byłoby bardzo pożądanym ściśle rozwiązanie teorii sprężystości dla zapory trójkątnej wraz z fundamentem traktowanej jako monolit, chociażby przyjęto dla ułatwienia, że fundament zajmuje połowę nieograniczonej przestrzeni.

Na takich przesłankach oparto słusznie zarzut uczyniony teorii Jakobsena w dyskusji ogłoszonej w „Proceedings of the Amer. Soc. of civ. eng.” (Sept 1930), zarzut podkreślany również w referacie prof. P. i Dra W. (*Cz. Techn.* Nr. 7, str. 115).

Na zakończenie przytoczę równania teorii sprężystości w postaci Beltrami'ego i Michell'a, które pozwolą Czytelnikom łatwiej sprawdzić rozwiązanie Lévy'ego, niż to się da wykonać na podstawie klasycznej formy równań dla przesunięć  $u, v, W$ . Tylko tę bowiem postać równań umieściłem w znanym Podręczniku Inżynierskim prof. Bryły, w rozdziale p. t. „Sprężystość i wytrzymałość” na str. 1087. W dziełach z ubiegłego stulecia również tylko tę postać można znaleźć, jak np. w „Mechanice teoretycznej” I. N. Frankego lub w „Teorii sprężystości” H. Jewniewicza, albowiem równania Beltrami'ego i Michell'a pojawiły się dopiero w latach 1892 (Acc. d. Lincei, Ser. 5, t. 1) i 1899 (Proc. of Lond. Math. Soc. 31). Jest ich sześć stosownie do sześciu składowych stanów napięcia  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z; \tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{zx}$ . Przy oznaczeniach:  $X, Y, Z$ , składowe siły masowej odniesionej do jednostki masy:  $\rho \dots$  gęstość

$\mu = \frac{1}{m}$  . . . liczba Poisson'a

$$s \equiv \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z$$

$$\nabla^2 \equiv \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

i stosownych warunkach krańcowych określają szukane składowe równania:

$$\nabla^2 \sigma_x + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial x^2} + \frac{\mu}{1-\mu} \varrho \left( \frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z} \right) + 2\varrho \frac{\partial X}{\partial x} = 0$$

$$\nabla^2 \sigma_y + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial y^2} + \frac{\mu}{1-\mu} \varrho \left( \frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z} \right) + 2\varrho \frac{\partial Y}{\partial y} = 0$$

$$\nabla^2 \sigma_z + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial z^2} + \frac{\mu}{1-\mu} \varrho \left( \frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z} \right) + 2\varrho \frac{\partial Z}{\partial z} = 0$$

$$\nabla^2 \tau_{yz} + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial y \partial z} + \varrho \left( \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z} \right) = 0$$

$$\nabla^2 \tau_{zx} + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial z \partial x} + \varrho \left( \frac{\partial Z}{\partial z} + \frac{\partial X}{\partial x} \right) = 0$$

$$\nabla^2 \tau_{xy} + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2 s}{\partial x \partial y} + \varrho \left( \frac{\partial Y}{\partial x} + \frac{\partial X}{\partial y} \right) = 0$$

W naszym zagadnieniu zatory przyjmuje się, jak wiadomo:

$$\begin{aligned} \sigma_x = 0, \quad \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0, \quad \tau_{xy} = \tau \\ X = 0, \quad Z = 0, \quad Y = g = \text{stałej}, \end{aligned}$$

wobec czego równania sprowadzają się do trzech następujących:

$$\nabla^2 \sigma_x + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2}{\partial x^2} (\sigma_x + \sigma_y) = 0$$

$$\nabla^2 \sigma_y + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y^2} (\sigma_x + \sigma_y) = 0$$

$$\nabla^2 \tau + \frac{1}{1+\mu} \cdot \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} (\sigma_x + \sigma_y) = 0.$$

Na pierwszy rzut oka widać, że naprężenia określone jako linjowe funkcji  $x, y$  czynią tym równaniom zadość.

Inż. Józef Pruchnik.

## Szkice techniczne z Rosji, Ukrainy i Białorusi Sowieckiej.

Sprawozdanie z podróży.

(Ciąg dalszy).

### VI. Budowa Zakładu wodnego na Dnieprze (Dnieprostroj).

#### Literatura:

Prof. I. G. Aleksandrow. — Dnieprowskoje Strojtielstwo i jowo ekonomiczeskoje znaczenije. Charków — 1925.

Prof. J. W. Oppokow. — Wodnije Bogatstwa Ukrainy. — Kijów — 1925.

B. Wiktorow. — Dnieprostroj. — Charków — 1926.

Naukowo Technicznyj Wisnyk (Organ technicznej sekcji charkowskiego Naukowego Towarzystwa przy ukraińskiej Akademji Nauk) Nr. 2 — luty — 1926.

Album „Dnieprostroj“ — Wydanie Wsuekraińskiego Komitetu Budowy Dnieprostroju przy Prezydjum W. U. C. I. K. Charków — Leningrad. 1930.

Jednym z największych i zarazem najgłośniejszych obiektów pięcioletniego planu (piatiletki) jest budowa zakładu wodnego na Dnieprze koło Zaporozża, wielkiej centrali elektrycznej tudzież całego szeregu fabryk i zakładów. — Wszystko to razem objęte jest jedną nazwą: „Dnieprostroj“ (po ukraińsku „Dniprelstan“).

Wiadomo powszechnie, iż Dniepr przecina na przestrzeni około 90 km od Dniepropetrowska (dawniej Jekaterynosław) do Aleksandrowska ukraińską płytę granitową, stosunkowo wąskiem ale głębokiem korytem, tworząc wskutek wystających z dna poprzecznie do koryta rzeki skał krystalicznych (gnejsowo-granitowych) — znane porohy (ryc. 16).

Porohy niezmiernie utrudniały żeglugę i obniżały znaczenie Dniepru, jako drogi wodnej i łącznika między narodami z nad morza Czarnego i Bałtyckiego. To też od bardzo dawnych czasów, datują się usiłowania polepszenia żeglugi na porohach. W r. 1796 wykonał Gen. Bem według projektu inż. Demolanta pewne roboty dla złagodzenia przejścia przez porohy Nenasyciec i Kajdack. Roboty te kontynuowane w następnych czasach, polegały na wyłobieniu w skalistym dnie rynny dla statków. Rynny te (wykute koło brzegu) mimo wyrównania i złagodzenia spadku, nie były wygodne i bezpieczne dla żeglugi, wskutek dużej chyżości wody. Zwłaszcza na dole przy przejściu w mniejszy spad, tworzyła się fala bardzo niebezpieczna dla łodzi.

Następne projekty opracowane w XIX w. nie ograniczają się tylko do wysadzania skał w korycie rzeki, ale mają za cel skanalizowanie Dniepru, przyczem, jako produkt uboczny wyzyskanie energii wodnej na jazach.

Do najnowszych i najważniejszych tego rodzaju obiektów należą:

1. Opracowany w r. 1910 projekt Inż. A. M. Rundo (ten sam, który pracuje obecnie w Centralnem Biurze Hydrograficznem Min. Rob. Publicznych w Warszawie) i D. I. Juszkiewicza budowy 4-ech jazów i wodnych zakładów o sumarycznej mocy 162.000 HP.

2. Projekt inż. I. Chappuis'a i prof. Gollie'za budowy dwu jazów, jednego w Aleksandrowsku, drugiego w kolonji Kiczkas, wreszcie

3. Projekt generalny inż. I. Rozowa, przyjęty w r. 1915 przez Ministerstwo Komunikacji (Putiej soobszczenja) w Petersburgu, który przewidywał budowę 2 jazów i hydrocentrali o mocy 264.000 HP.

Kierownictwo budowy objął inż. W. Nikolaji, który po opracowaniu szczegółowego projektu, przyczem zwiększono znacznie moc elektrocentrali, przystąpił do prac przygotowawczych. Rewolucja w r. 1917 przerwała roboty. — Rząd Sowiecki jeszcze w trakcie wojny domowej i zewnętrznej wrócił do tej sprawy. Wyłonił się jednak nowy projekt prof. Aleksandrowa najbardziej technicznie śmiały i znacznie korzystniejszy pod względem ekonomicznym niż wszystkie poprzednie. W szeregu odczytów, fachowych referatów i popularnych broszur propagował prof. Aleksandrow od r. 1920 swój projekt, który wreszcie doczekał się z wiosną r. 1927 wykonania, ulegając już nawet w ciągu budowy zmianom i przeróbkom w miarę rozwoju stosunków gospodarczych i konieczności przystosowania się do ogólnego planu piatiletki tudzież w miarę postępu technicznego, odkryć naukowych i wynalazków konstrukcyjnych. Główne zasady projektu są następujące:

Rzeka Dniepr, której spad powyżej Dniepropetrowska wynosi 0,08—0,09‰ zwiększa ten spad na przestrzeni zajętej porohami do średnio 0,47‰ czyli 5 do 6 razy.

Celem zużytkowania tego spadku dla wytworzenia siły i umożliwienia żeglugi na porohach, buduje się jedną przegradę (jaz) przez koryto Dniepru w kolonji Kiczkas, w odległości 7 km od Aleksandrowska a tuż powyżej północnego cypla wyspy Chortycy, która dzieli rzekę na dwa ramiona,

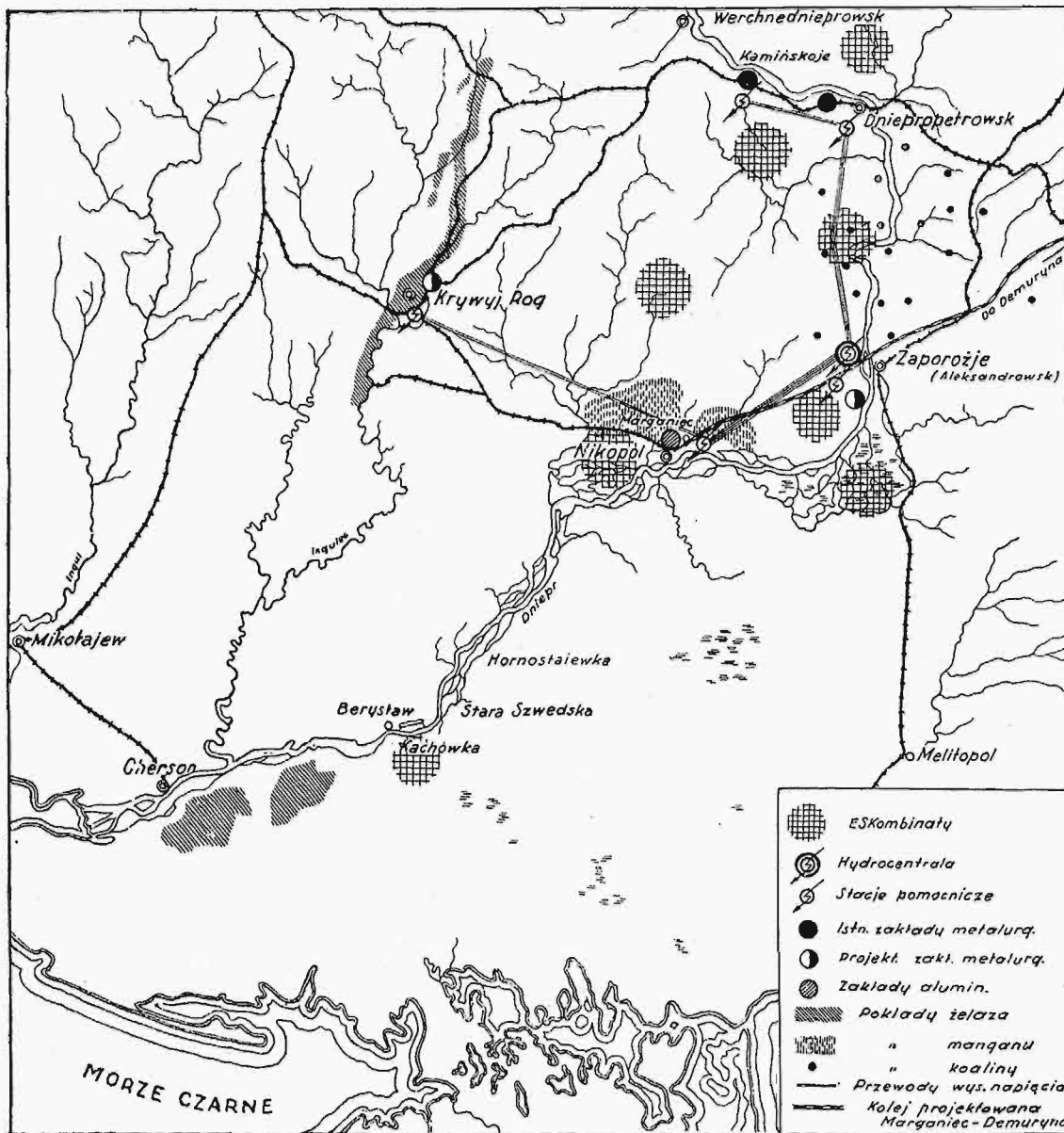
lewe (Dniepr nowy) i prawe (Dniepr stary). Miejsce to wybrano po długich geologicznych i hydrotechnicznych badaniach z następujących względów:

1. Koryto rzeki, przedzielone zresztą w środku dosyć wysoką, wystającą ponad wielką wodę skałą granitową, (rys. 13), która pozwala przy pomocy grody skierować w trakcie budowy wielkie wody na prawy lub lewy brzeg, posiada dostateczną szerokość ponad 760 m dla przepuszczenia przez koronę przegrody największych wód Dniepru dozwoloną warstwą. Powyżej kolonji Kiczkas, koryto zwęża się do 250 m.

Korona części stałej wznosi się 28,29 m ponad m. w. Dniepru.

Dla uregulowania przepływu wód buduje się na przegrodzie stałą część ruchomą, zamykaną zasuwami systemu Stoney'a o 47 otworach, 13 m w św. i wysokości 8,58 m. Całkowite więc spiętrzenie przy małej wodzie wyniesie  $28,29 + 8,58 = 36,87$  m i spowoduje zatopienie wszystkich porohów Dnieprowych aż do Dniepropetrowska, tak, iż żegluga nie napotka żadne przeszkody. Spiętrzenie wielkich wód sięgnie jeszcze powyżej, jednak bez szkody dla przyległych okolic.

### SZEMATYCZNA MAPA ZUŻYTKOWANIA ENERGII ELEKTR. DNEPROSTROJU



Rys. 11.

2. Koryto leży w skale granitowo-gnejsowej, która nie podlega działaniu chemicznych składników wody.

3. Brzegi skaliste i wysokie dadzą bezpieczne oparcie dla przegrody.

Długość przegrody, która wykonuje się jako odcinek łuku (rys. 14) o promieniu 600 m — wynosi 760,5 m. Pierwotnie miała być wykonana w linii prostej, dopiero przed samym rozpoczęciem robót, zmieniono trasę przegrody z prostej na łukową. Przegroda składa się z części stałej wykonanej z betonu; próg i korona obłożone ciosami granitowymi; fundament uszczelniony cementem pod silnym ciśnieniem.

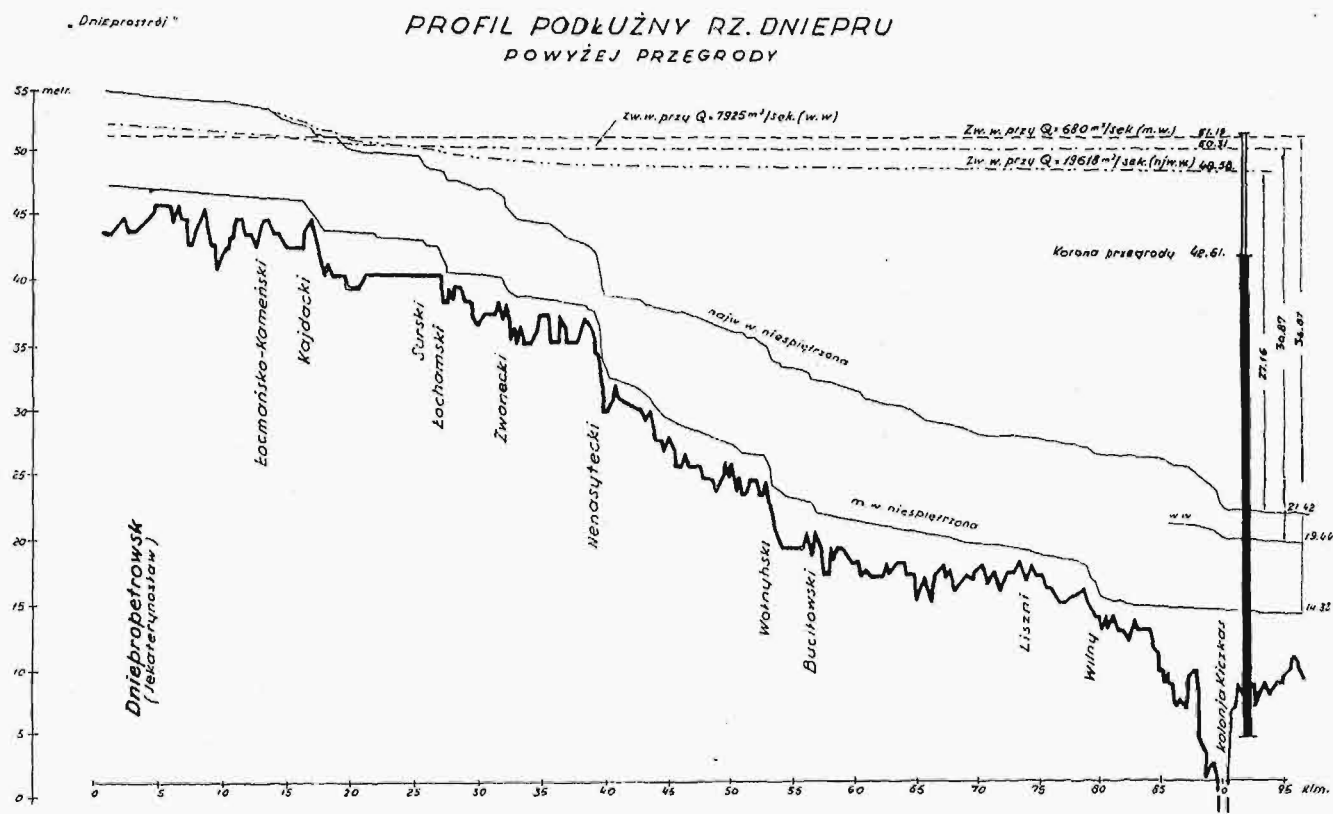
Tu trzeba sprostować powtarzany z uporem nieraz nawet przez techników pogląd, jakoby Dnieprostroj miał szkodliwie oddziaływać na Polesie, utrudniając jego odwodnienie. Odległość od naszej granicy do Zaporozża wynosi po Prypeci i Dniestrze przeszło 800 km. Jasnym jest, iż cofka od przegrody, której wszelki ślad skończy się poniżej Krzemieńczuga, żadnego wpływu nietylko na Polesie, ale nawet na Prypeć przy ujściu do Dniepru, które znajduje się 350 km powyżej Krzemieńczuga mieć nie może.

Żałować należy, iż ostatnio ten błędny pogląd powtórzył w sposób bardzo kateryczny p. Porucznik Jerzy

Niezbrzycki w swej w r. 1930 wydanej książce p. t. „Pole-sie“ (opis wojskowo-geograficzny i studjum terenu) str. 216.

Przekrój części stałej przegrody został przy pomocy licznych eksperymentów na modelacji tak dobrany, aby zapewnić mu przy możliwej ekonomji największą statyczność;

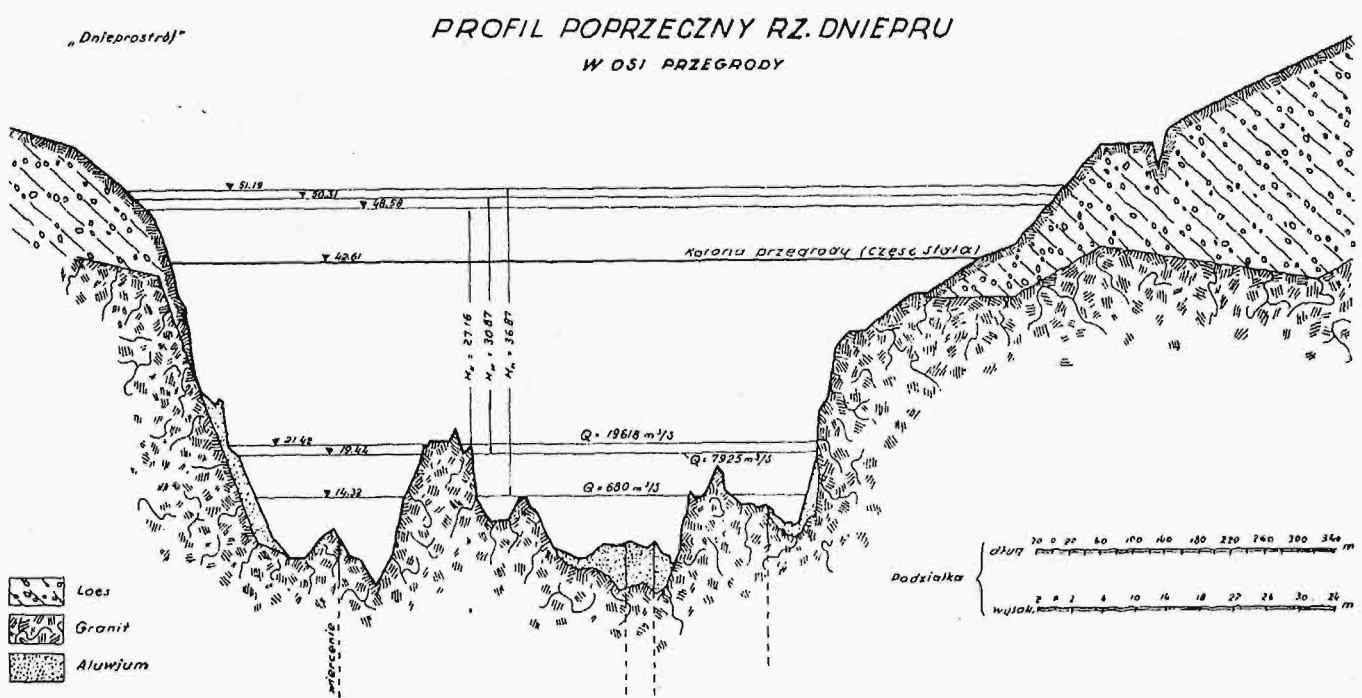
kach i 46 filarach. Filary te w części górnej, tworzą ramy dla zasów Stoney'a oraz podpory dla mostu, służącego do obsługi tych zasów; równocześnie w części dolnej przegrody — po wodzie — mają służyć jako podpory mostu dla celów komunikacyjnych.



Rys. 12.

krawędź od strony odpływu ma kształt paraboliczny, aby woda gładko przepływała, przylegając do ściany i nie tworząc próżni i uderzeń mogących wywołać szkodliwe drga-

Na prawym brzegu, na granitowej skale buduje się hydrocentralę dla produkcji energii elektrycznej o wymiarach rzutu poziomego 260×57,5 m. Na dole będą umiesz-

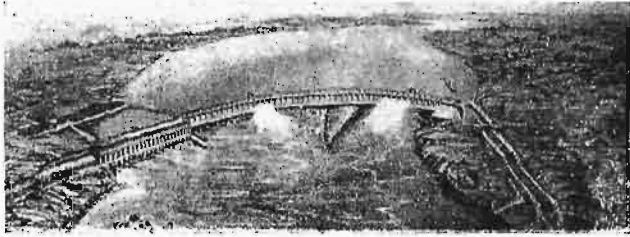


Rys. 13.

nia w masie betonowej. Wewnątrz przegrody wykonuje się podłużną galerię 3×2,5 dla celów obserwacyjnych (rys. 15). Stała część przegrody opiera się na dwóch przyczół-

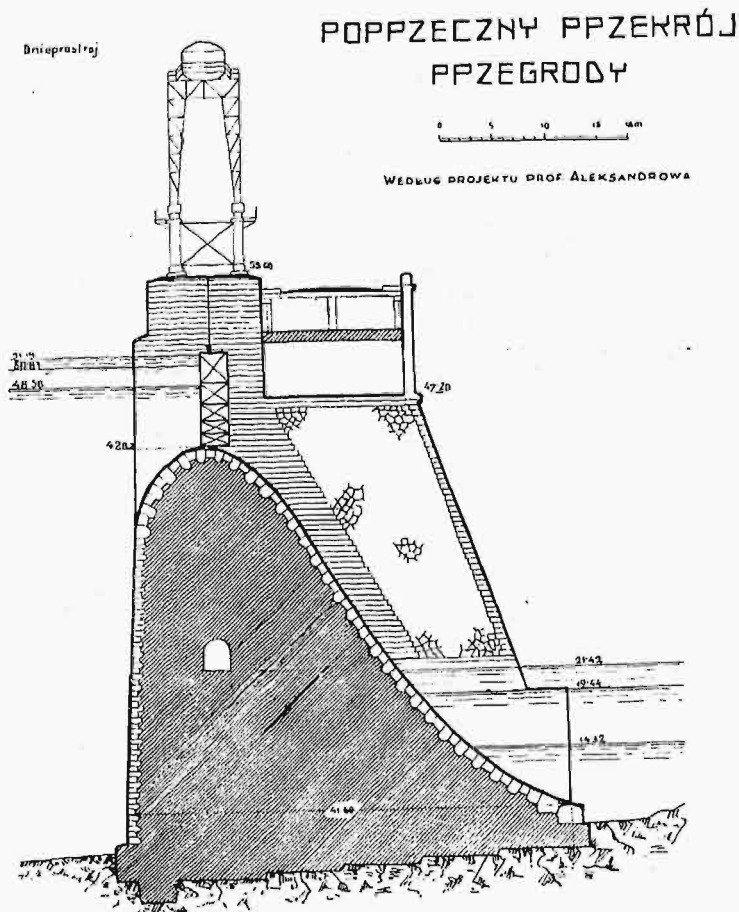
czonych turbinach — na piętrze zaś generatory. Moc hydrocentrali obliczono na podstawie następujących danych: Zlewnia Dniepru w miejscu budowy przegrody wy-

nosi 454.500 km<sup>2</sup> (Wisła pod Warszawą ma 85.500 km<sup>2</sup>, przy ujściu 194.000 km<sup>2</sup>) przepływ dla małej wody 680 m<sup>3</sup>/sek., dla zwykłej wielkiej wody 7.925 m<sup>3</sup>/sek., dla katastrofalnej wody 19.618 m<sup>3</sup>/sek. Przy całkowicie otwartym jazie przepływać będzie przez koronę części stałej przegrody 21.800 m<sup>3</sup>/sek., przyczem dopuszczalna warstwa wody wynosi 6 m (ściśle 5,97 m); większa byłaby już niebezpieczna dla przegrody.



Ryc. 14.  
Ogólny widok przegrody.

Dla ustalenia wody roboczej posłużyły obserwacje wodowskazowe w miejscowości Łocmanskaja Kamienka koło Dniepropetrowska od r. 1877, zatem za okres blisko 50-cioletni. Prof. E. W. Oppokow (Wodnije bohatstwa Ukrainy) obliczył na podstawie stanów wodowskazu objętość przepływu średnio za każdy miesiąc od r. 1877. Dla kontroli, zestawiono także podobne obliczenia, na podstawie wodowskazu w Kijowie za lata 1877 do 1908.



Rys. 15.

Z tego obliczenia wynika, iż tylko w bardzo suchych latach i to na czas stosunkowo krótki, objętość ta spada poniżej 600 m<sup>3</sup>/sek., tak, iż nawet w tych wyjątkowo niekorzystnych latach na objętość większą niż 600 m<sup>3</sup>/sek., można liczyć co najmniej przez 9 miesięcy w roku. Tę więc objętość użyto jako podstawę do obliczania mocy, która wyniesie:

$$N_{ef} = \frac{600 \times 1000 \times 37,4 \times 0,9}{75} = 269.280 \text{ HP}$$

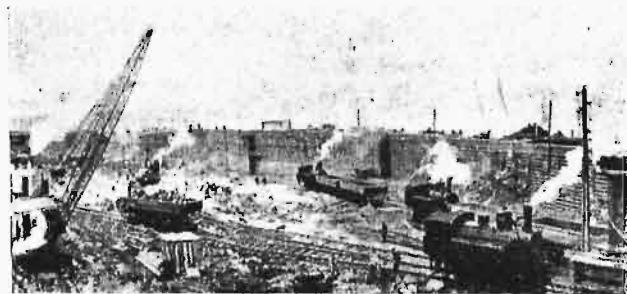
(okrągło 270.000 HP),

przyczem 37,4 m jest to spadek obliczony dla przepływu 600 m<sup>3</sup>/sek., zaś 0,9 oznacza współczynnik dzielności turbin. Podobnie obliczona moc dla m. wody 680 m<sup>3</sup>/sek. i przy spadku odpowiadającym tej wodzie 36,87 m — wyniesie blisko 301.000 HP.



Ryc. 16.  
Jeden z porohów na Dnieprze.

Przez spiętrzenie przegrodą utworzy się powyżej zbiornik o powierzchni 12.600 ha, zatem bardzo poważny, skoro przy 1 m głębokości obejmuje on 126 milj. m<sup>3</sup> wody. Nie znalazłem w dostępnej mi literaturze żadnej wzmianki uwzględnienia tego zbiornika przy obliczaniach siły wodnej. Prawdopodobnie zamagazynowana woda będzie służyć na wszelki wypadek jako rezerwa dla wyrównania wahań zapotrzebowania energii w ciągu doby a nadto z tego zbiornika ma być czerpana woda do nawadniania pól okolicznych powyżej przegrody.



Ryc. 17.  
Grodza dla ochrony miejsca budowy przed wodami Dniepru

W projekcie przewidziano zainstalowanie 7 turbin Francis'a po 50 do 55.000 HP każda; podczas mego pobytu na miejscu budowy (6. VIII. 1930 r.) stwierdziłem, iż instaluje się 9 turbin po 90.000 HP, razem więc na 810.000 HP. Zmiana zatem nastąpiła znowu w ostatniej chwili, na skutek oferty firm amerykańskich, które zobowiązały się tej mocy turbiny (podobno największe na świecie) dostarczyć.

Dla wytworzenia 800.000 HP potrzeba około 2.000 m<sup>3</sup>/sek. Kiedy i w jakich warunkach taka ogromna siła będzie wytwarzana i na jakie cele będzie użyta, tego narazie nie zdołałem się dowiedzieć. Przypuszczać należy, iż w miarę rozbudowy przemysłu, elektrownie ciepłokowe, które są w budowie lub projektowane, będą skombinowane z Dnieprostrojem. Wtenczas, Dnieprostroj będzie mógł wykorzystać i wyższe stany wód Dniepru dla pokrycia zapotrzebowania energii elektrycznej, istniejących i projektowanych Elektro-sielskich kombinatów (E. S. K.).

Ze stanowiska naszych poglądów ekonomicznych, można by jedynie postawić pytanie, dlaczego instaluje się od



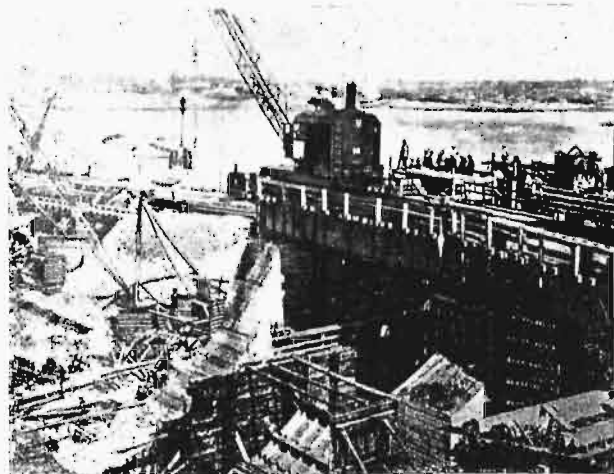
razu wszystkie 9 turbin i inwestuje się wielkie kapitały, które narazie nie mogą znaleźć oprocentowania.

Osobliwością godną zwiedzenia, jest niezmiernie ciekawe i praktyczne urządzenie do tłuczenia i sortowania kamieni tudzież mieszania betonu, zmontowane na prawym brzegu Dniepru — również przez amerykańskie firmy.



Ryc. 18.  
Ogólny widok robót betonowych przy lewym brzegu Dniepru (stan z końcem 1929 r.).

Na lewym brzegu buduje się krótki kanał lateralny dla żeglugi, wykuty w skale granitowej, z trzema śluzami komorowymi o spadku po 13,3 m każda. Wymiary pojedynczej komory w rzucie poziomym wynoszą 136×17 m. Głębokość na progu 3,6 m. Kanał i śluzy przewidziane dla łodzi ponad 2.000 ton. Napełnianie komór ma się odbywać przy pomocy rur żelazno-betonowych o średnicy 4,12 m; szybkość podniesienia się wody w komorach  $V=0,025$  m/sek.



Ryc. 19.  
Fragm. budowy przegrody.

Prof. Aleksandrow przewiduje roczny obrót transportowy na śluzach na 5 milj. ton (zboże 1,75 milj. ton, drzewa 2 milj. ton, ropa 0,75 milj. ton, inne 0,5 milj. ton).

Powyżej przegrody ma być wybudowany port, w dolnym zaś biegu projektowane są jeszcze dwa jazy, jeden w Nikopolu drugi zaś powyżej Kachówki dla żeglugi a także dla nawadniania t. zw. Niżu Dnieprowego. W obecnym stanie Dniepr od Zaporozża do Kachówki przy niskich stanach wody, ma głębokość żeglowną zaledwie 2 m, dopiero od Kachówki do ujścia do morza Czarnego (Cherson) głębokość zwiększa się do 4 m.

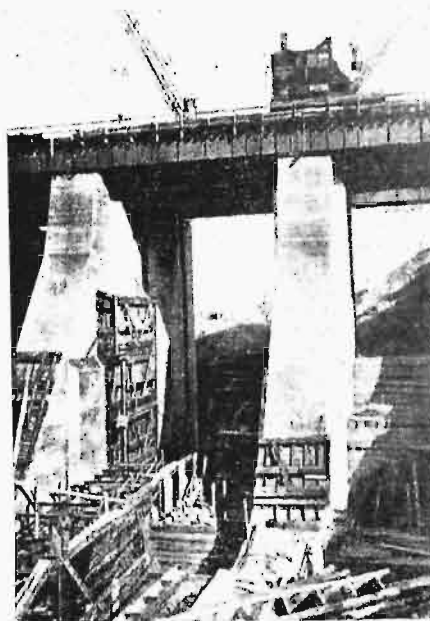
Równocześnie z urządzeniami hydrotechnicznymi buduje się tuż koło przegrody, przeważnie na lewym brzegu, cały szereg fabryk (metalurgicznych oraz dla wyrobu aluminium, żelaza, stali, sztucznych nawozów, karbidu) tudzież olbrzymią kolonję dla robotników i inżynierów (rys. 21); powstaje nowe miasto, które otrzyma nazwę „Nowe Zaporozże“.

Przy budowie Dnieprostroju wzięto pod uwagę również irygację terenów południowej Ukrainy, gdzie opad roczny wynosi zaledwie 300—400 mm, a nadto głębokie jary obniżają bardzo poziom wód gruntowych. Z tego powodu mimo bardzo urodzajnej gleby (czarnoziem) zbiory są słabe. Zbiory n. p. pszenicy wynoszą zaledwie 6 do 8,5 q/ha, często zaś spadają do 2 q/ha, gdy tymczasem gorsze grunta w Niem-

czech, Belgji lub Danji dają 20 do 28 q/ha. Doświadczenia wykazały, iż te same tereny Ukrainy przy nawodnieniu ilością wody około 2.000 m<sup>3</sup>/ha w okresie wegetacyjnym dają zbiory pszenicy 20 q/ha, zaś jęczmienia 24 do 27 q/ha.

Według prof. Oppokowa można nawodnić wodą Dniepru 2 milj. ha ziemi, w czasie od 20 marca do 15 czerwca.

Na podstawie 30-letniej obserwacji okazuje się, iż przepływ Dniepru w tym czasie wynosi 2.000 do 5.000 m<sup>3</sup>/sek., centrala pracowałaby więc przy pełnym obciążeniu: wszystkie turbiny byłyby w ruchu. Nawadnianie jednak pełnych 2 milj. ha wymagałoby siły 600.000 HP potrzebnej do pom-



Ryc. 20.  
Fragm. budowy przegrody.

powania wody z Dniepru i rozprowadzenia jej po terenie nawadnianym. Tego zapotrzebowania energii, przy uwzględnieniu potrzeb przemysłu — Dnieprostroj, pracując nawet wszystkimi 9-ciomą turbinami nie byłby w stanie pokryć. Zatem narazie przynajmniej owe 2 milj. ha muszą być znacznie zredukowane.



Ryc. 21.  
Kolonja dla pracowników „Dnieprostroju“.

Cena prądu byłaby bardzo niska i wynosiłaby według obliczeń około 2 kopiejek za 1 kWh i byłaby bardzo rentowną dla rolnictwa. Dochód zaś licząc średnio zbiór na 15 q/ha, byłby kilkakrotnie większy niż dochód z przemysłu.

Sprawą melioracji gruntów w związku z Dnieprostrojem, tudzież organizacją wielkich gospodarstw sowieckich zajmuje się osobna komisja t. zw. DESK (dnieprowskiej elektro-sielskiej kombinat) z siedzibą w Charkowie. Komisja ta opracowała narazie plan irygacji dla 8-miu kombinatów (ryc. 11). (Kombinacja siły elektrycznej i rolnictwa), o ogólnej powierzchni 730.000 ha. Plan ten już częściowo się wykonuje na terenach po prawej stronie Dniepru powyżej zagrody tudzież na wyspie Chortycy.

Głównym celem DESK jest:

1. Osiągnięcie maksymalnej produkcji dobrych i tanich artykułów gospodarskich (mięso, produkty mleczne, jarzyna, owoce, chleb) dla pokrycia potrzeb przemysłowych rejonów (Wielkie Zaporozie, Dniepropetrowsk, Krzywy Róg, Donbas).

2. Organizacją i budowa zakładów naukowych wyższych, średnich i niższych dla przygotowania fachowych zastępów, potrzebnych dla wprowadzenia elektryczności w rolnictwo (elektryczne oranie, młócenie, chłodzenie, suszenie, inkubacja, elektrovegetacja).

3. Naukowe badania administracji i organizacji pracy w gospodarstwach kolektywnych.

4. Wprowadzenie energii elektrycznej do gospodarstw kolektywnych tudzież indywidualnych.

Przewidziane jest także wprowadzenie nowych kultur (ryż) tudzież hodowli roślin technicznych (nawet hawefny) a wreszcie wyzyskanie istniejących jarów dla gospodarstwa rybnego.

Tak więc po uwzględnieniu zapotrzebowania przemysłu, rolnictwa okolicznych miast i osiedli, projekt rozdziału energii elektrycznej Dnieprostroju na najbliższy okres czasu przedstawia się następująco:

	Roczna produkcja w tonach	Potrzebna energia KW
Zakłady dla wyrobu aluminium	10.000	42.000
Zakł. dla wyrobu feromanganu	100.000	55.000
Zakł. dla wyrobu nawozów szt.	150.000	82.000
Zakłady dla wyrobu karbidu . .	6.000	3.500
Zakłady dla wyrobu sody . . .	6.000	2.500
Zakłady metalurgiczne w Zaporozu i Dniepropetrowsku . .	650.000	77.000
Komunalne przedsiębiorstwa Zaporozia, Dniepropetrowska, — Krzywego Rogu, Nikopola . . .		17.000
Kopalnie w Krzywym Rogu i Nikopolu . . . . .		22.000

Dr. inż. St. Kunicki  
Prof. Politechniki Warszawskiej.

## W kwestji zabezpieczenia stalowych szkieletowych budynków od wstrząśnień i drgań dźwiękowych.

W ostatnich czasach często zdarza się słyszeć w kołach fachowych opinię, że jakoby kardynalną i nieuleczalną wadą budynków stalowych szkieletowych jest przewodnictwo dźwięków i drgania, które, szczególnie w górnych piętrach, uniemożliwiają spokojną pracę i że innego rodzaju budowe tej wady w tak znacznym stopniu nie posiadają.

Ponieważ taka opinia nie jest bezwzględnie słuszna i polega na pewnym nieporozumieniu, więc kilka słów wyjaśnień w tej sprawie, na mocy danych doświadczeń i praktyki, może się przydać technikom.

Przedewszystkiem należy skonstatować, że można się zabezpieczyć od przewodnictwa dźwięków i wstrząśnień. Zabezpieczenie to polega na użyciu przekładek i izolacji z materiałów miękkich (to jest złych przewodników dźwięku<sup>1)</sup> tłumiących drgania, a mianowicie płyt korko-

Dla melioracji . . . . .	14.000
Straty w sieci . . . . .	31.000
Razem	346.000 KW=470.560 HP

Z tego zestawienia wynikałoby, iż wykazanie energii Dnieprostroju, nawet wyższej niż małe wody Dniepru dać mogą, nie napotka na trudności.

W związku z Dnieprostrojem, projektuje się budowę nowej linii kolejowej Demuryno—Marganiec (Demuryno na linii kolejowej Dniepropetrowsk—Stalin, Marganiec koło Nikopola) długości 184 km.

Kolej ta przekracza Dniepr poniżej przegrody dwoma mostami przez oba ramiona Dniepru okrążające wyspę Chortycę. Stara t. zw. Jekateryńska kolej, prowadząca z Aleksandrowska przez kolonję Kiczkas do Margańca będzie częściowo zaniechana, gdyż most tej kolei, a zarazem i drogowy, przekraczający Dniepr powyżej przegrody, będzie po ukończeniu Dnieprostroju rozebrany, gdyż jezdnia leży poniżej zwierciadła spiętrzonej przegrodą wody.

Koszta budowy Dnieprostroju obliczono w projekcie na 130 milj. rubli, według przymusowego kursu obowiązującego w Związku Sowieckim, odpowiadałoby to blisko 65 milj. dolarów. W kosztach tych mieści się budowa przegrody, hydrocentrali, kolei Demuryno—Marganiec, sieci elektrycznej, urządzeń elektro-mechanicznych tudzież inne nieprzewidziane roboty.

Wobec tego, iż projekt ulega w trakcie wykonania znacznym zmianom tudzież wobec zupełnie odmiennych pojęć walutowych i ekonomicznych, panujących w Związku Sowieckim, o czym wyżej (przy piatiletce) była mowa, podane koszty mają znaczenie tylko orientacyjne i trudno je porównać z walutą innych państw.

Budowę Dnieprostroju zaczęto w r. 1927 i według projektu ma być ukończona w roku 1933. Kierownicy robót twierdzą, iż roboty będą ukończone wcześniej. Osobiście stwierdziłem, że budowa postępuje bardzo szybko. Pracuje 20.000 robotników dzień i noc, przy pomocy najnowszych maszyn, środków lokomocji, dźwigów i t. p., równocześnie buduje się na wielką skalę fabryki, domy mieszkaniowe i administracyjne.

Naczelnym kierownikiem budowy jest inż. A. W. Winter, jego zastępcami są inż. W. M. Michajłow, inż. P. P. Rotert i inż. W. E. Wjedjenjew. Ten ostatni przyjął nas podczas naszego pobytu w Zaporozu i z wielką gotowością i uprzejmością udzielał informacji i umożliwił zwiedzenie tej olbrzymiej i niezwyklej roboty.

(Dok. nast.).

wych, filcu, solomitu, gumy lub kauczuku, azbestu, mat z ołowiu i azbestu, nowych materiałów absorbitu — dla izolacji ścian i antiphonu — dla izolacji stropów.

Fundamenty dla uniknięcia drgań oddających się bezpośrednio przez grunt lub bruk, wskutek wstrząśnień bruku przy przejeździe po ulicy, mogą być oddzielone pionowymi izolacyjnymi płytami z korku, grubość których dochodzi w praktyce do 10 cm.

Budynki stalowe szkieletowe ze stropami z cegły (Klein'a lub Polonia) z zapełnieniem z cegły pustakowej,

<sup>1)</sup> Mających mały współczynnik akustyczny, czyli iloczyn z gęstości materiału (ciężaru gatunkowego) i z chyżości rozchodzenia się fal dźwiękowych na sekundę:  $a=\gamma v$ , gdzie:

$a$  — współczynnik akustyczny,

$\gamma$  — ciężar gatunkowy (gęstość materiału) w  $t/m^3$ ,

$v$  — chyżość rozchodzenia się dźwięku w danym materiale w  $m/sek$ .

przy grubości ścian  $1\frac{1}{2}$  cegły<sup>2)</sup>, znajdują się pod względem przewodnictwa dźwięków w znacznie lepszych warunkach niż budowle szkieletowe, żelazo-betonowe z wypełnieniem z betonu i ze stropami żelazo-betonowymi.

W samej rzeczy, wskutek różnych współczynników akustycznych stali i muru z cegły pustakowej, a mianowicie:

dla stali  $\alpha_s = 7,8 \times 5100 = \gamma_s v_s$ ;

dla muru z cegły pustakowej  $\alpha_m = 1,4 \times 2200 = \gamma_m v_m$ ;

współczynnik załamania akustycznego ( $n$ ), t. j.

$\frac{\alpha_s}{\alpha_m}$  okazuje się równym około  $n=13$ .

Wskutek tego dźwięki, przechodzące przez stalowy szkielet w znacznej części, t. j. w  $\frac{3}{4}$  się pochłaniają (absorbują) przez ściany i stropy z cegły pustakowej i tylko część tych dźwięków, a mianowicie<sup>3)</sup>:

$$\frac{I_d}{I_e} = \frac{4n}{(n+1)^2} = \frac{4+13}{(13+1)^2} = 0,26,$$

t. j. około  $\frac{1}{4}$  przechodzi na ściany i stropy sąsiednich pięter.

Odrotnie się rzecz ma w żelazo-betonowych konstrukcjach szkieletowych z betonowymi lub żelazo-betonowymi ścianami i stropami.

Mianowicie wskutek jednakowości akustycznych współczynników szkieletu, oraz ścian i stropów, nie ma miejsca załamanie się akustyczne. Dźwięki rozchodzą się swobodnie nie będąc tłumione.

Fakt ten potwierdza praktyka (patrz Prof. Dr. Inż. A. Hawranek, Deutsche Technische Hochschule, Brunn: „Der Stahlskelettbau, dessen gegenwärtiger Stand und seine Entwicklungsmöglichkeiten“, 1930).

W 1929 r. w Berlinie było wybudowane więcej stalowych szkieletowych budynków niż żelazo-betonowych.

Należy zauważyć, że przy grubości ścian z cegły około  $0,41 m$  (t. j.  $1\frac{1}{2}$  cegły drgania ulegają znacznemu zmniejszeniu).

Potwierdzenie tych wskazówek znajdujemy w pracach: Lidena u: „Schallisierungen im Hochbau“, H. G. Balcom and A. L. Kehve: „Vibration and vibration damping in buildings“.

Dla korku mamy:  $\alpha_k = \gamma_k v_k$ , gdzie:

$$\gamma_k = 0,3 t/m^3;$$

$$v_k = 450 m/sek.$$

Współczynnik ( $n$ ) załamania akustycznego przy odnaniu się dźwięków od stali na korek stanowi zatem:

$$n_1 = \frac{\alpha_s}{\alpha_k} = \frac{7,8 \times 5100}{0,3 \times 450} \approx 294.$$

<sup>2)</sup> Dostatecznej ze względów termicznych w naszym klimacie (patrz budynek Pocztowo-Telegraficzny na rogu ul. Poznańskiej i Nowogródzkiej w Warszawie).

<sup>3)</sup> Patrz Dr. Berger: „Versuche über Durchlässigkeit von Wänden gegen Luftschall“, 1925.

A zatem część dźwięków, która przechodzi przez korek jest znikomą i stanowi:

$$\frac{I_d}{I_e} = \frac{4n_1}{(n_1+1)^2} = 0,013.$$

Skąd część dźwięków, którą korek tłumi, jest: 0,987, czyli bliska do jedności.

Części budynków, podlegających bezpośrednim wstrząśnieniom fizycznym, n. p. przy przejściu pociągów na stacjach kolei żelaznych, należy oddzielić od tych części budynków, w której znajdują się mieszkania lub biura.

Fundamenty tych części budynków muszą być oddzielne i izolowane od fundamentów podlegających bezpośrednim wstrząśnieniom, zapomocą pionowej izolacji z płyt tłumiących, albo z grubej warstwy piasku.

W budynkach mieszkalnych i biurowych należy unikać pomieszczenia wszelkich maszyn ze względu na drgania budynku.

Oprócz tego takie budynki powinny być postawione w dostatecznej odległości od pomieszczeń; gdzie się znajdują silne i niezrównoważone motory Diesel'a, gdyż te, jak wiadomo, dają duże wstrząśnienia i mogą spowodować pęknięcia ścian budynku.

Odległość budynków mieszkalnych i biurowych od pomieszczeń z motorami Diesel'a powinna być mniejsza niż 75 do 100 m.

W budynkach, gdzie z konieczności muszą być pomieszczone maszyny, np. drukarnia, należy zbadać: czy rytm, t. j. okres wibracji maszyny jest harmoniczny względem okresu wibracji własnej budynku. Należy także zbadać: czy maszyna jest w zupełności zrównoważona. Krytyczna chyżość maszyny, odpowiadająca harmonicznej wibracji, może być zbadana przez wypróbowanie ruchu maszyny przy różnych chyżościach i przez obserwowanie działania wibracji maszyny na budynek. Należy zatem przyjąć taką chyżość dla maszyny, która odpowiada najmniejszej wibracji budynku.

Fundamenty maszyn należy izolować zapomocą miękkich przekładek, tłumiących drgania.

Masę fundamentów pod maszyny należy możliwie zwiększyć. Pomieszczenie, w którym stoją maszyny, dla uniknięcia rezonansu, należy izolować od innych pomieszczeń zapomocą pokrycia ścian, podłogi i sufitu tłumiącymi dźwięk materiałami.

Fundamenty turbogeneratorów należy wykonywać według specjalnych obliczeń i wskazówek z uwzględnieniem drgań. W tym względzie cenne są wskazówki Dr. Inż. C. Kłosa (patrz kalendarz — Informator Budowlany 1930 r.).

Dr. Kłós wskazuje, że fundamenty takie w żadnym razie nie powinny leżeć w wodonośnym piasku i to ani bezpośrednio ani pośrednio, t. zn. na piasku wodonośnym znajdującym się chociażby o kilka metrów pod spodem fundamentu.

Inż. Marja Kubaszewska.

## Zachowanie się połączeń spawanych pod wpływem obciążeń dynamicznych.

Zagadnienie obciążeń dynamicznych w konstrukcjach żelaznych spawanych jest niezmiernie ważne, decyduje bowiem o możliwości zastosowania spawania do konstrukcyj, narażanych na tego rodzaju obciążenia. Badania, przeprowadzone na tem polu, są mało znane szerszemu ogółowi inżynierów i tem należy tłumaczyć pewne dotychczasowe uprzedzenie w zastosowaniu spawania np. do mostów kolejowych.

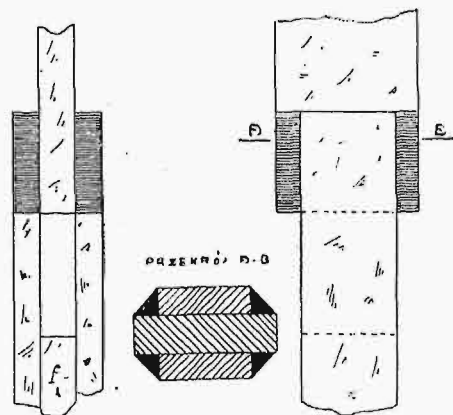
Na wstępie zaznaczyć muszę, że nie udało mi się uniknąć pewnej jednostronności w traktowaniu zagadnienia, gdyż zarówno próbki laboratoryjne, jak elementy praktyczne, na których wykonywano doświadczenia, były spawane elektrycznie. Nie mogłam więc porównać pracy tego

rodzaju szwów z pracą szwów acetylenowo-tlenowych. Nie to jednak stanowi istotę omawianego zagadnienia, gdyż celem niniejszego artykułu jest jedynie udowodnienie, że połączenia spawane doskonale przenoszą obciążenia dynamiczne i posiadają naogół większą wytrzymałość od połączeń nitowanych.

Przed kilkoma laty z inicjatywy Tow. Arcos rozpoczęto doświadczenia nad połączeniami spawanymi w laboratorium wytrzymałości materiałów na uniwersytecie w Brukselli<sup>1)</sup>. Badano wytrzymałość statyczną i dyna-

<sup>1)</sup> Précis de la construction des charpentes soudées. Wyd. fir. „Arcos“. Czasopismo Arcos 1927—1930 r.

miczną, elastyczność i wydłużalność szwów aż do zerwania<sup>2)</sup>. Próbkę były wykonane w ten sposób, że część pracującą stanowił materiał elektrody, wobec czego otrzymane z doświadczeń wyniki tyczyły się wyłącznie szwów.



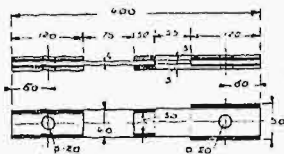
Rys. 1.

Jedną z takich próbek, posiadającą 4 szwy 5+5 mm o długości 20 mm widzimy na rys. 1. Szwy mogą być zastąpione nitami 12 mm. Próbkę spawane i nitowane poddawano obciążeniu dynamicznemu, działającemu w sposób nagły bez początkowej prędkości, oraz statycznemu, przy czym siła wzrastała od 0 do wartości  $P$  kg odpowiadającej zerwaniu próbek. Wyniki były następujące (tabl. I).

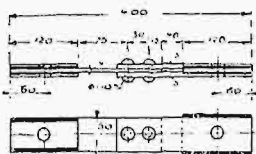
Tabl. I.

Charakterystyka połączenia	Obciążenie statyczne			Obciążenie dynamiczne	
	Średnia siła zrywająca kg	Praca odkształceń kgm	Ilość prób	Średnia praca zerwania	Ilość prób
Nit dwucięty o średnicy 12 mm . . . . .	8250	33,5	6	50	6
Szew podłużny 5x5 mm			2		2
Długość 20 mm . . . . .	7750	36	6	50—	6
21,8 " . . . . .	8250	"	—	56,7	—
35 " . . . . .	13550	"	—	150—	3

Doświadczenie wykonane z płaskownikami spawanymi i nitowanymi o jednakowych przekrojach netto 140 mm<sup>2</sup> wykazało wyższość połączenia spawanego, gdyż do zerwania próbki spawanej trzeba było wykonać pracę 225,5 kgm, podczas gdy nitowana zrywała się przy 119,7 kgm. Pęknięcie w płaskowniku spawanym zjawiało się poza spoiną, co dowodzi, że spoina wytrzymywała większe obciążenie dynamiczne od pełnego przekroju; próbka nitowana pękła w miejscu, osłabionem przez nity. Zaznaczyć należy, obydwie próbki posiadały ściśle tę samą długość użyteczną, gdyż przy obciążeniach dynamicznych długość części pracującej odgrywa wielką rolę.



Rys. 2.



Rys. 3.

W dwóch następnych tablicach II. i III. zebrane są wyniki doświadczeń na uderzenie nad próbkami spawa-

<sup>2)</sup> W literaturze polskiej o próbach wytrzymałości dynamicznej połączeń spawanych, wspomina prof. St. Bryła („Spawanie żelaza w budownictwie i mostownictwie”. *Przegląd Techniczny* 1927).

nemi i nitowanymi o jednakowej wytrzymałości statycznej (rys. 2 i 3), pod obciążeniem młotem parowym o wadze 500 kg. W omawianych wypadkach zastosowano szwy podłużne, które odkształcają się w sposób widoczny przed zerwaniem i wykazują ciągłość odkształceń, oraz ściłą zgodność między wytrzymałością obliczeniową i doświadczalną. Szwy te przenoszą obciążenia dynamiczne znacznie lepiej od poprzecznych, o których będzie mowa niżej.

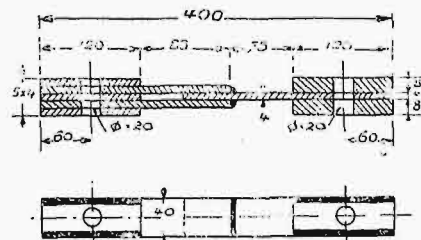
Tabl. II.

Rodzaj połączenia	Nr.	Praca wykonana kgm	U w a g i
Nitowane	1	107	I uderzenie: pęknięcie próbki na pierwszym nicie
	2	106	II " dtto
	3	107	III " dtto
Spawane	1	180 <sup>3)</sup>	I uderzenie: próbka niezzerwana
	2		II " dtto
	3		III " "
	4		IV " "

Tabl. III.

Rodzaj połączenia, wymiary próbek	Wysokość spadania młota m	Praca całkowita kgm	Straty kgm	Praca zerwania kgm	U w a g i
Połączenie nitowane 75x40x4	3,2	160	40,3	119,7	I uderzenie: próbka zerwana
Połączenie spawane 75x40x4	3,2	160	—	160	I uderzenie: próbka nieuszkodzona
Połączenie spawane 75x40x5	3,2	160	64,5	95,5	II uderzenie: próbka zerwana

Z powyższych danych widzimy, że wytrzymałość połączeń spawanych pod wpływem obciążeń dynamicznych jest znacznie większa od połączeń nitowanych, posiadających tę samą wytrzymałość statyczną, przeto połączenia spawane, obliczone według obciążeń statycznych są wystarczające dla przeniesienia obciążeń dynamicznych.



Rys. 4.

Szwy poprzeczne (czołowe), jak zaznaczyłam wyżej zachowują się znacznie gorzej od szwów poprzecznych pod wpływem obciążeń dynamicznych i nie należy ich polecać przy projektowaniu konstrukcyj, podlegających tego rodzaju obciążeniom<sup>4)</sup>. Tem niemniej jednak mogą być używane, jako wzmocnienia dodatkowe szwów podłużnych, lub o ile zachodzi konieczność dopełnienia brakującej długości szwu podłużnego w węzle. W tym wy-

<sup>3)</sup> Największa możliwa praca maszyny.

<sup>4)</sup> Odkształcenia szwów poprzecznych nie są wyraźne przed zerwaniem, które następuje nagle.

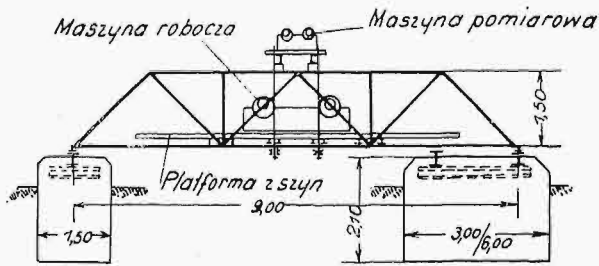
padku należy zmniejszyć naprężenie dopuszczalne dla spoiny poprzecznej o  $\frac{1}{3}$  naprężenia dopuszczalnego dla łączonych elementów.

Wyniki doświadczeń, wykonanych nad próbkami spawanymi przy użyciu szwów poprzecznych, podają tabl. III. i IV. Próbki wykonano, jak wskazuje rys. 4. Całkowite obciążenie wynosiło  $53,41 kg + p$  t. j. składało się z wagi młota  $50 kg$ , ciężaru dodatkowego  $3,41 kg$ , oraz  $p$  — wagi części dolnej próbki.

Tabl. IV.

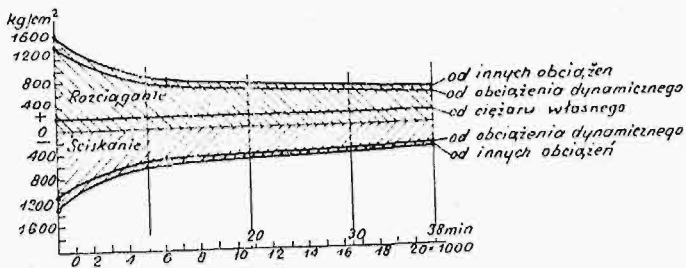
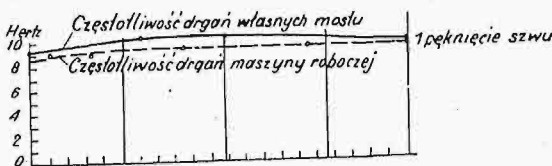
Rodzaj połączenia	Wysokość spadania młota kg	p kg	Praca całkowita kJm	Straty kJm	Praca zerwania kJm	U w a g i
Spawane	3,41	1	185,5	—	185,5	pęknięcia próbki nie zauważono
	2,00	1	109,0	30	79,0	zerwanie blachy

Ogniwem, wiążącym doświadczenia laboratoryjne z rzeczywistością pracą zeskładów żelaznych spawanych, obciążonych dynamicznie, są doświadczenia na modelach. W Niemczech poddano badaniom most o rozpiętości teoretycznej  $9 m$ , wysokości  $1,5 m$  i rozstawie dźwigarów  $2,25 m$ <sup>5)</sup>. Obydwa dźwigary posiadały odmienne prze-



Rys. 5.

kroje prętów i różniącą się między sobą pod względem rozłożenia szwów konstrukcją węzłów. Obciążenie dynamiczne, odpowiadające dość ściśle rodzajowi obciążenia,



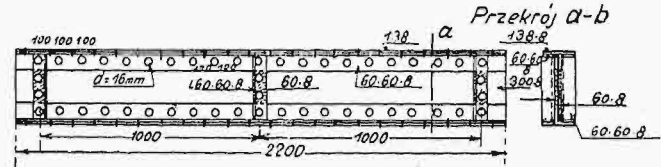
Rys. 6 i 7.

jakie wywierane jest na most przy przechodzeniu taboru, uzyskano, dzięki użyciu specjalnych maszyn<sup>6)</sup>, składają-

<sup>5)</sup> Bernhard: „Dauerversuche an genieteten und geschweissten Brücken“. V. D. I. Nr. 47. 1929 r.

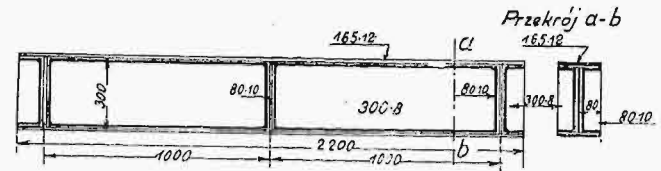
<sup>6)</sup> Dr. W. Späth: „Dynamische Untersuchungen an technischen Gebilden“ V. D. I. Nr. 27 1929 r.

cych się z dwóch mas rozpedowych, umieszczonych ekscentrycznie na osi. Maszyna robocza służyła do wywołania odpowiedniego obciążenia, pomiarowa zaś do mierzenia zmian własności dynamicznych, jakie zachodziły w moście pod wpływem obciążeń powtarzanych, głównie częstotliwości drgań własnych mostu.



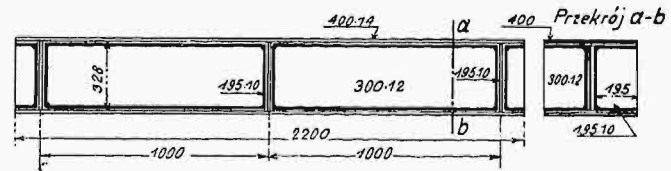
Rys. 8.

Liczbę obrotów mas rozpedowych, oraz pracę elektromotoru, użytą do poruszania tych mas, odczytywano na specjalnych licznikach. Ustawienie obciążenia na moście w czasie wykonywania doświadczeń pokazane jest na rys.



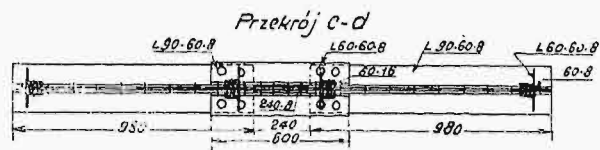
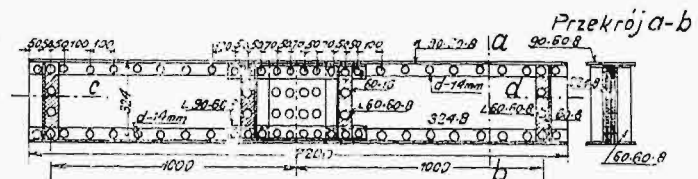
Rys. 9.

5. Rys. 6 przedstawia wykres drgań własnych mostu w zależności od ilości obrotów mas rozpedowych. Największa liczba drgań własnych mostu miała miejsce po 19 min. pracy, co odpowiada 11500 obrotom, czyli  $\frac{1}{2}$  ilości,



Rys. 10.

która wywołała pierwsze pęknięcie szwu. To ostatnie nastąpiło w spoinie skrajnego krzyżulca w węzle górnym, a więc w skrajnym przedziale mostu, gdzie następują największe siły poprzeczne. Praca wykonana do chwili



Rys. 11.

pierwszego pęknięcia szwu wynosiła  $4,26 kWh$ , czyli  $1530000 kgm$ . Rys. 7 podaje wykres naprężeń w spoinie zerwanej.

Na zakończenie niniejszego artykułu wspomnę o doświadczeniach porównawczych nad belkami nitowanymi i spawanymi elektrycznie, wykonanych w 1930 r. na Politechnice w Kijowie<sup>7)</sup>. Badania wytrzymałości pod wpływem uderzeń przy całkowitem obciążeniu  $4,3 ton$  zostały

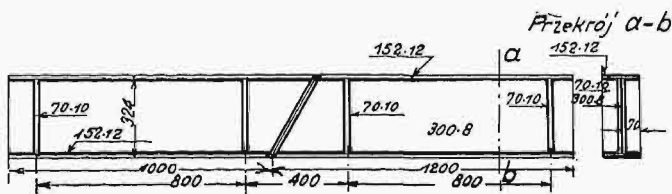
<sup>7)</sup> Е. О. Патон и А. В. Дятлов: „Ударные испытания электро-сваренных клеманных балок“ 1930 г.

Tablica V.

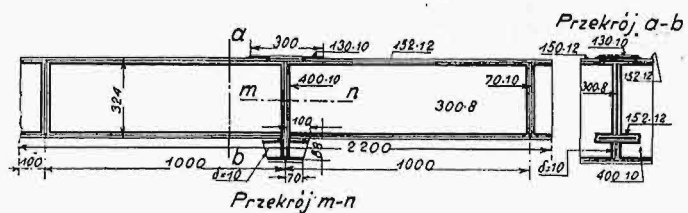
Rodzaj belki	Kolejność uderzeń	Praca młota $d = Q(h+f)$ $kgm$	Praca potrzebna do zerwania belki $kgm$	Pole przekroju belki $cm^2$	Moment bezwładności $cm^4$	Stosunek pracy potrzebnej do zerwania do		U w a g i
						poła przekr. belki	mom. bezwładn.	
Belki dwuteowe bez styku:								
Spawana rys. 9	1	950	5516	68,6	11442	8,67	4,82	pierwsze pęknięcie w szwie poziomym w pobliżu przekroju środkowego przeszła przyjęto za początek zerwania belki.
	2	1826						
	3	2740						
	4	3390						
	5	4570						
Nitowana rys. 8	1	486	2773	70,76	11300	3,92	2,45	zniekształcenie pasa ściskanego, ścianki i kątownika sztywności.
	2	922						
	3	1365						
	4	1825						
Spawana rys. 10	1	1365	11465	148,0	32324	7,73	3,55	pęknięcie w szwie poziomym.
	2	2250						
	3	3370						
	4	4480						
	5	5520						
Belki dwuteowe ze stykiem:								
Nitowana rys. 11	1	521	2520	68,32	10700	3,66	2,36	ścięcie nitów pionowych w styku " " poziomych i zerwanie ścianki.
	2	980						
	3	1019						
Spawana rys. 12	1	1128	1128	60,5	10700	1,87	1,05	pęknięcie szwu poprzecznego i ścianki do osi obojętnej. Autor doświadczeń zaznacza, że szew był źle wykonany.
Połączenie belek podłużnej z poprzeczną:								
Nitowane rys. 13	1	602	1763	61,36	10900	2,87	1,62	ścięcie niektórych nitów, nit czterocięty u dołu przerwał półki kątowników pionowych; ścięcie wszystkich nitów pionowych.
	2	1161						
	3	1290						
Spawane rys. 14	1	468	2772	60,50	10700	4,58	2,59	pęknięcie dolnej nakładki poziomej w pobliżu szwu poprzecznego, który łączył rybkę z nakładką.
	2	912						
	3	1392						

przeprowadzone nad trzema rodzajami belek: dwuteowymi bez styków rys. 8, 9, 10, dwuteowymi ze stykiem,

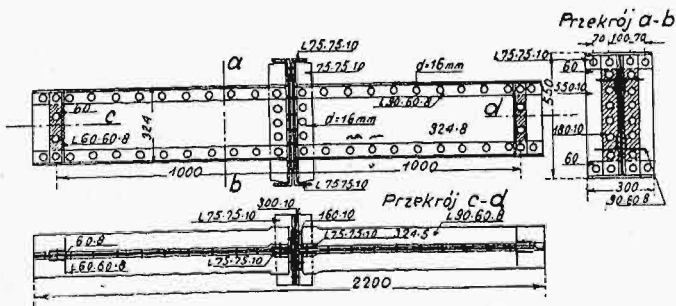
rys. 11 i 12, oraz nad połączeniami belek podłużnych z poprzecznymi rys. 13 i 14. W tablicy V., w której podałam najważniejsze charakterystyczne liczby wytrzymałościowe, porównywując całkowitą pracę, jaką musi wykonać młot dla zerwania poszczególnych belek, widzimy



Rys. 12.



Rys. 14.



Rys. 13.

wyraźnie wyższość belek spawanych nad nitowanymi pod wpływem obciążenia, działającego w sposób nagły.

Dotychczas wykonane doświadczenia podkreślają dobitnie, że obawy co do zastosowania spawania do mostów kolejowych są bardzo przesadne, możemy przeto sądzić, że w najbliższej przyszłości metoda spawania odda wielkie usługi naszemu kolejnictwu.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Mosty.

— **Most łukowy żelbetonowy pod Eichelsbach** w Bawarii ma największą rozpiętość w Niemczech, bo 130 m (*Der Bauing.* 1930, str. 19).  $f:l=1:1$ . Dwa łuki połączone 12 rozporami, w odstępnie osiowym 6 m, mają przekrój skrzynkowy, przy czym  $b=1.3$  m,  $h=2$  m do 3.2 m w węzłowie. Grubość ścianek skrzyń 35 cm. Uzbrojenie jest sztywne, co umożliwiło wykończenie mostu bez rusztowań. Ustrój jest Spangenberg, umożliwia udzielenie uzbrojeniu naprężeń przed betonowaniem i zwalnia beton w łuku od naprężeń z powodu ciężaru stałego. Osiągnięto to w ten sposób, że na łuku żelaznym zawieszono rusztowanie drewniane z obciążeniem żwirem, równym ciężarowi betonu w łuku. Podczas betonowania zmniejszono odpowiednio obciążenie żwirem. Uzbrojenie jest ze stali wyborowej. Budowa bez rusztowania była tem bardziej wskazana, że most wznosi się 76 m nad dnem rzeczki. Największe  $\sigma_b$  przyjęto  $65 \text{ kg/cm}^2$ , a  $\sigma_s=1820$ . Wykonanie zajęło 1 rok czasu. Zmniejszanie ciężaru żwiru wykonano zrzucając żwir na dno parowu.

— **Budowę mostu na Sawie w Beogradzie** opisuje Dr. Bohny w *Der Bauing.* (1930, str. 841). Przy potrójnym konkursie zwyciężył most wiszący o rozpiętościach  $75+261+75$ , strzałka przeszła głównego wynosi 28 m, więc  $f:l=1:9.3$ . Belkę usztywniającą stanowi podwójna belka blaszana o wysokości 4.3 m. Odstęp belek usztywniających jest 14.5 m, chodniki na wspornikach 3.61 m. Aby uczynić dźwigar statycznie wyznaczalnym umieszczono 3 przeguby, jeden w środku mostu a dwa drugie w przeszłach skrajnych w odstępnie 6.25 od pylonów. Po zestawieniu ma się przegub środkowy opatrzyć łupkami i nitami zamknąć. Zeskład jest więc dla ciężaru własnego statycznie wyznaczalny, dla ciężaru ruchomego raz statycznie niewyznaczalny. Kabel każdy z 37 linew o ustroju zamkniętym o średnicy 66 mm.

— **Nowe rozporządzenie niemieckie** co do obciążeń mostów drogowych z dnia 15. VII. 1930 powiększa ciśnienie osi i wagę aut. I tak dla ciężarowych ciśnienie osi tylnej do 7.5 t, przy trzysiosowych autach ciężar 16 t, a największe ciśnienie osi 5.5 t. Ciężar wałka przyjmuje 18 t t. j. 7+11, cięższy wałek waży 23 t = 10+13 t. *Dr. M. Thullie.*

### Budownictwo wodne.

— **Niezdrowe gospodarstwo portowe w Prusach.** Pruski minister handlu i przemysłu w okólniku z 20. XI. 1930, przesłanym nadprezydentom miast i prezydentowi policji m. Berlina, zwraca uwagę na to, że pomimo iż pruskie urządzenia portowe na drogach wodnych naturalnych i sztucznych od szeregu lat są tylko w małym ułamku wyzyskiwane, miasta z egoistycznych względów budują ciągle nowe urządzenia, oraz powiększają dawniej wybudowane. Powstaje przez to niezdrowa konkurencja, a taka „polityka gospodarstwa miejska” często nie jest w zgodzie z racjonalnym gospodarstwem ogólnopństwowym. Powstaje przez to chaos gospodarczy, unieruchamianie pewnych dawniej wykonanych urządzeń portowych, przenoszenie się zakładów przemysłowych i handlowych w inne miejsca, żądanie ulg podatkowych itp., a z drugiej strony obciążanie ludności wydatkami na nowe budowle, często zupełnie gospodarczo niezasadne.

Dlatego minister poleca, aby wszelkie tego rodzaju zamierzenia miast były zgłaszane w centrali ministerstwa handlu i przemysłu do zbadania pod względem gospodarczym i zażyczenia.

W artykule dyr. Schüniga, zamieszczonym pod powyższym tytułem w *Zeitschrift für Binnenschiffahrt* Nr. 1/1931, przyznano, że zarządzenie powyższe jest niezmiernie potrzebne i aktualne. Autor stwierdza, że walka konkurencyjna poszczególnych portów idzie tak daleko, że często przypomina stosunki między Gdańskiem a Gdynią. Żąda zatem zcentralizowania całej gospodarki portowej i to nie tylko w Prusach, ale w całej Rzeszy.

Dla nas to potrącenie o Gdynię przedstawia pewną wartość; Niemcy robią gwałt z powodu rozwoju Gdyni, a u siebie tolerowali przez wiele lat hyperprodukcję portów i ich urządzeń. *Dr. M. M.*

### Drogi.

— **O budowie dróg we Włoszech** komunikuje R. Deckert w Nr. 7/31 *Die Strasse*,

1 czerwca r. b. upływa lat 3 od chwili objęcia działalności na drogach państwowych we Włoszech przez „Azienda Autonoma della Strada” instytucji, w której rękę skoncentrowaną jest cała polityka i gospodarka drogowa.

Do r. 1928 stan drogownictwa włoskiego był nader smutny. Dopiero założona 1. VI. 1928 A. A. S. rozpoczęła szeroką działalność, którą podzielić można na 3 części: w odniesieniu do robót zachowawczych, nadzwyczajnych rekonstrukcyj oraz przebudowy jezdni.

Wychodząc z założenia, iż podstawą w utrzymaniu dróg jest odpowiedni personel, ustalono w pierwszym rządzie 4700 posterunków drożniczych, starając się w granicach możliwości zabezpieczyć im pomieszczenie. W ubiegłych 3 latach wybudowano 134 domów drożniczych tak, iż obecnie dysponują Włosi 892 drożniczkami. Drożnikowi, w wypełnianiu jego funkcji nadzorczych nad ruchem dopomaga osobna milicja drogowa będąca specjalnym oddziałem milicji faszystowskiej.

W pierwszych 2 latach wydano na roboty zachowawcze kwotę 326 mil. lirów (153 mil. zł.), z czego 58 mil. l. wypada na niższy personel.

Nadzwyczajnymi rekonstrukcjami objęto w pierwszym rządzie partje nawierzchni katastrofami jak: powodzi, trzęsienia ziemi itp. Na ten cel wydano w pierwszych 2 latach 61 mil. l. (28 mil. zł.). Wiele uwagi poświęcono sprawie zadrzewienia dróg, zasadzając w r. 1929/30 — 194.780 nowych drzew, z czego jednak tylko 6.926 sztuk drzew owocowych. Głównie reprezentowane są tu akacje, platany, topole, wiązy i morwy. Celem przeprowadzenia badań nad przydatnością rozmaitych nawierzchni, przejęła A. A. S. znajdujące się w Medjolanie laboratorium drogowe prowadzone dotychczas przez włoski Touring-Club wspólnie z Automobilklubem Włoch, przy czym laboratorium to, oprócz najrozmaitszych badań przeprowadziło również klasyfikację istniejących dróg. Z klasyfikacji tej okazuje się, iż dotychczas zaopatrzone 3247 km w nowoczesne nawierzchnie obejmujące sumarycznie 18,793.933 m<sup>2</sup>. Z tego na 2900 km przeprowadzono utrwalenie powierzchniowe, natomiast 347 km otrzymało nawierzchnie typu stałego. W pierwszych 2 latach wydano na ten cel 853 mil. l. (400 mil. zł.), przy czym jako moment charakterystyczny należy zaznaczyć, iż okazuje się tendencja zaniechania w przyszłości budowy dróg samochodowych jako nierentujących się.

Oprócz tego zaopatrzone zarządy drogowe obficie w celowi odpowiadające urządzenia mechaniczne.

W ostatnim roku przeznaczono również specjalne kredyty na cele drogowe, łącząc tę sprawę z koniecznością dania pracy znacznej liczbie bezrobotnych. *E. B.*

### Koleje.

— **Załamanie się światowej gospodarki kolejowej.** Niemieckie koleje państwowe wykazują za pierwsze ćwierćrocze 1930 r. ubytek w dochodach, wynoszący 178 milionów marek. Dat z austriackich kolei nie posiadamy, w każdym razie wiemy, że w lipcu 1930 spadła tam ilość dostarczonych wagonów o 14%, a w sierpniu nie nastąpiła poprawa. Ze Stanów Zjednoczonych dochodzą prawdziwie hołbowe wiadomości; przy 172 wielkich stowarzyszeniach spadły dochody z 3068 na 2691 milionów dolarów, czysty dochód zmniejszył się o 1/3. Koleje czechosłowackie wykazują w stosunku do r. 1929 spadek w dochodach 9.7%, co stoi w związku z mniejszym ruchem towarowym. W Polsce we wrześniu zmniejszyło się zapotrzebowanie wagonów o 20%, a mianowicie w ruchu wewnętrznym o 22%, a zagranicznym o 16.5%. Nawet Włochy i Szwajcaria, mimo swego ruchu turystycznego, doznały załamania, pierwsze o 2.9%, druga o 3%. Anglja uciekła się nawet do redukcji

personalu. Tylko we Francji i w państwach północnych nie występuje ta depresja tak wyraźnie. Należy podnieść, że kryzys jest ogólny.

Autor artykułu, z którego czerpię powyższe daty (*Die Lokomotive*, zeszyt 10 z 1930) omawia zarządzenia, jakie poczyniono w poszczególnych państwach w celu przeciwdziałania ogólnemu niedomaganiu. Ogólne skargi zanoszą zarządy kolejowe na liczne świadczenia, do jakich są zmuszane tak w ruchu towarowym, jak i osobowym, żądają usunięcia wpływów partyjnych i uregulowania sprawy ruchu automobilowego.

Kanał Suezki jest najlepszym kontrolorem ruchu światowego, a wykazuje on w dochodach spadek 3,5% w pierwszych miesiącach r. 1930.

Autor widząc ogólną depresję i powszechną potrzebę zaradzenia złemu kończy swoją pracę słowami: fachowcy do pierwszego szeregu!

Zdaniem moim artykuł jest zbyt pesymistyczny. Zarządy kolejowe przejęte są zapatrywaniem, że koleje powinny wykazywać z każdym rokiem coraz to wyższe dochody, gdy tymczasem powinno się brać w rachubę tylko pewną przeciętną. W czasach powojennych nieuniknione są pewne oscylacje, a rok 1930 przy ogólnym kryzysie ekonomicznym wykazuje pewną niżkowość, dorównującą stanowi z r. 1925.

— **Podkłady żelazno-betonowe.** Na międzynarodowym Kongresie Kolejowym, który się odbył w Madrycie w czasie od 5 do 15 maja 1930 r., padło orzeczenie, że w dziedzinie podkładów żelazno-betonowych niedoszlśmy jeszcze do pożądanej doskonałości, a dalsze studia w tym kierunku są niezbędne.

Jesteśmy jednak już obecnie na dobrej drodze. Usunięcie żwirówki z pośród torów i zaniechanie budowy podkładów maszynowych w całej ich długości daje korzyści techniczne i ekonomiczne. (*Verkehrstechnische Woche* zeszyt 31 z 30 lipca 1930 r.).  
Inż. A. W. Krüger.

## RECENZJE I KRYTYKI.

**Sprawozdanie z I. międzynarodowego Kongresu betonu i żelbetu w Leodjum** podał inż. Stan. Kozierski. Warszawa 1930 r.

Kongres ten odbył się w czasie od 1 do 5 września 1930 r. Zjechało się 567 uczestników, reprezentujących 33 państw europejskich i pozoeuropejskich, ze wszystkich części świata. Z Polski było 17 delegatów. Między członkami Kongresu znajdowali się najwybitniejsi teoretycy i praktycy żelbetu, jak Christophe, Feret, Freyssinet, Masnager, Pigeand, Gehler, Schönhof, Ritter, Roš, Emperger, Saliger, Rieger, Bibera, Damsso, Santarella. Wydrukowano kosztem komitetu 76 referatów. Włochy dostarczyły 15 referatów. Stany Zjednoczone wysłały tylko jednego delegata, chociaż użycie betonu do dróg jest tam bardzo wielkie. Z produkcji rocznej cementu 70 milionów ton około 30% zużywają Amerykanie na budowę dróg. W Europie najwięcej dróg samochodowych o betonowej nawierzchni mają Włochy.

Autor szczegółowo omawia przebieg Kongresu i treść poszczególnych referatów. Z Polaków przedłożyli referaty prof. Paszkowski i Plebiński. Tu podam tylko parę ciekawych kwestyj, podniesionych w referatach. Inż. Freyssinet twierdzi, że możliwym jest powiększenie wytrzymałości betonu na ściskanie z 200 do 1000  $kg/cm^2$ , a nawet w specjalnych wypadkach przy ogromnie starannym doborze kruszywa do 1500  $kg/cm^2$ . Jeżelibyśmy zastosowali beton o wytrzymałości 1000  $kg/cm^2$ , co obecnie jest osiągalne i uzbroili go wkładkami około 2 1/2% ze stali o granicy sprężystości 8000  $kg/cm^2$ , otrzymalibyśmy materiał, z którego możnaby zbudować łuk o rozpiętości 1500 m. Na razie Freyssinet projektuje łuk o rozpiętości 1000 m. Przeciwno stosowaniu żelbetu do tak wielkich rozpiętości oświadczył się Prof. Kunicki.

Bogata treść tego sprawozdania z Kongresu powinna zainteresować wszystkich żelbetników. Dr. M. Thullie.

## BIBLIOGRAFJA.

**Książki nadesłane.** „Spirytusowe Mieszanki Napędowe w Polsce“. Warszawa 1931. Nakł. Państw. Monopoli Spirytusowego.

Józef Bogumił Őwikiel: „Komunikacja autobusowa na drogach publicznych w Polsce w r. 1940“. Warszawa 1931. Nakł. Min. Robót Publ.

Prof. Dr. Jan Sas Zubrzycki: „Cieślictwo w Polsce“. Zeszyt V. Lwów 1930. Nakł. własnym.

„Statystyka zakładów elektrycznych w Polsce 1928 i 1929“. Warszawa. Nakł. Min. Rob. Publ.

**Wykaz dzieł nabytych przez Bibliotekę Politechniki w III kwartale r. 1929. (Dok.).**

### VII. Nauki gospodarcze, społeczne i prawnicze.

**Zborucki Z.** Szkolnictwo powszechne i oświata w Rosji sowieckiej. Poznań 1928. Str. 16. — **Zarobki.** Porównanie zarobków robotniczych w polskiej i belgijskiej fabryce sztucznego jedwabiu. Warszawa 1928. Str. 11. — **Statystyka** akcji wymiarowej i poborowej podatków bezpośrednich i opłat stemplowych za rok 1927. Warszawa 1929. Str. 797. — **Ostrowski A.** Dziecko w opiece publicznej. Lwów 1929. Str. 147. — **Zbiór dokumentów** urzędowych dotyczących stosunku wolnego miasta Gdańska do Rzeczypospolitej Polskiej. Gdańsk 1929. — **Ustawa** i statut. Wyższa Szkoła Handlowa w Warszawie. Warszawa 1927. Str. 20. — **Ankieta** przemysłowa Izby handlowej i przemysłowej w Krakowie o stanie przemysłu w jej okręgu w r. 1926. Kraków 1928. Str. 232. — **Nestorowicz M.** Polski fundusz drogowy. Warszawa 1929. Str. 60. — **Statystyka** przemysłu węglowego w Państwie polskim za r. 1927. Warszawa. — **Rola** Małopolski Wschodniej w odbudowie Polski. Lwów 1928. Str. 40. — **Hauswald E.** Krytyka zestawienia statystycznego zwanego bilansem handlowym Państwa. Warszawa. Str. 12. — **Zarzycki L.** Charakter i wychowanie. Warszawa. Str. 220. — **Henderson C. H.** Nowe wychowanie. Warszawa 1925. Str. 405. — **Baranowski M.** Dydaktyka. Warszawa 1926. Str. 112. — **Baranowski M.** Pedagogika do użytku seminarjów nauczycielskich i nauczycieli szkół powszechnych. Warszawa 1925. Str. 131. — **Rowid H.** System daltonski w szkole powszechnej. Warszawa 1929. Str. 100. — **Cezak J.** Geografia gospodarcza wraz ze statystyką życia współczesnego. Warszawa 1929. Str. 400. — **Neuman A.** Materjalne i formalne prawo wodne. Stanisławów 1929. Str. 43. — **Saffjan H.** Stan sanitarny powiatu biłgorajskiego. Biłgoraj 1928. Str. 44.

## SPROSTOWANIE.

Prostuje się następujące omyłki drukarskie w Nr. 11 *Czasopisma Techn.*:

Str. 178 szpalta lewa, wiersz ostatni: opuścić we wzorze znak ujemny,

Str. 178 szpalta prawa, wiersz 8 z góry zamiast: „cała B. Jakobsena“ powinno być: „cała metoda B. Jakobsena“.

Str. 179 szpalta prawa, wiersz 17 z góry, zamiast: „na przykład — byłby“ powinno być: „na przykład byłby prawdopodobnie“.

Nadto w Nr. 3 *Budownictwa stalowego* na str. 9 szpalta prawa, wiersz 4 z dołu zamiast: „1·4 do 1·4“ powinno być: „0·4 do 1·0“.

## OD REDAKCJI.

Prof. A. Kuryłło, autor artykułu p. t. „O niektórych typach konstrukcyj żelbetowych“, podanego w numerze 10-tym *Czasopisma Technicznego* b. r., prosi nas o zaznaczenie, że: 1. Artykuł jest streszczeniem wykładu, wygłoszonego w dniu 9 kwietnia b. r. na kursie inżynierskim w Politechnice Lwowskiej. 2. Ryciny 2 a, b, c (hala warsztatów artyleryjskich zbrojowni na Pradze) wspomnianego artykułu przedstawiają budowlę, którą, podług projektu Architekta M. Kozłowskiego, wykonała firma W. Paszkowski, F. Próchnicki i Ska w Warszawie według własnych planów konstrukcyjnych.

## Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

W dniu 10 czerwca 1931 r. odbyła się wycieczka do stacji nadawczej Polskiego Radja S. A.



## Wpływ kryzysu gospodarczego na rozszerzenie zakresu produkcji silnych placówek przemysłowych

Kryzys gospodarczy dotknął przede wszystkim placówki słabsze, które nie mając odpowiednich kapitałów obrotowych jak i rezerw, nie mogły ostać się wobec piętrzących się trudności. W rezultacie jesteśmy świadkami, jak przedsiębiorstwa o słabszych podstawach finansowych nierzadko nawet istniejące od dłuższego szeregu lat, albo ograniczają swą produkcję do minimum, albo też ulegają likwidacji. Do jednej z takich placówek przemysłowych należała fabryka o wieloletniej tradycji Bormann, Szwede i Ska w Warszawie.

O ile z jednej strony widzimy upadek firm słabszych, o tyle z drugiej możemy obserwować wzmacnianie fabryk silnych, obejmujących coraz szerszy zakres swej produkcji nie tylko rynki krajowe, lecz również zagraniczne. Przedsiębiorstwa te łącznie z wzrostem swej produkcji i zdobywaniem coraz większych ilości odbiorców, zaprowadzają często nowe gałęzie wytwórczości, które dotychczas nie zajmowały się, względnie rozszerzają dotychczas prowadzone działy, przejmując je od przedsiębiorstw słabszych, likwidujących swą działalność.

Do tego rodzaju silnych placówek przemysłowych należy fabryka H. Cegielski S. A. w Poznaniu, która w miarę scalenia naszego Państwa i zacierania się granic dzielnicowych obejmuje swą działalnością wszystkie ziemie Rzplitej, docierając do najdalszych jej stron, wszędzie znajdując stałych odbiorców. — W wyniku znacznego rozszerzenia zakresu swej produkcji Zakłady H. Cegielski przejęły ostatecznie cały materiał techniczny, oraz wieloletnie doświadczenie likwidującej swą produkcję fabryki Bormann, Szwede i Ska w Warszawie, dziedzicząc jednocześnie trwałe stosunki handlowe z dotychczasowymi, licznymi odbiorcami tych zakładów. W ten sposób Zakłady H. Cegielski S. A. w Poznaniu, które z produkcją fabryk Bormann i Szwede posiadają w wielu pokrewnych dziedzinach również i swoje własne doświadczenie, stały się obecnie na terenie Polski w wielu gałęziach produkcji, a szczególnie w cukrownictwie przedsiębiorstwem dominującym.

Przejęcie produkcji fabryki Bormann, Szwede i Ska pozwoliło fabrykom H. Cegielski przede wszystkim na znaczne rozszerzenie zakresu produkcji dla

przemysłu cukrowniczego i chemicznego, dzisiaj mogą one budować wszelkie aparaty i urządzenia dla przemysłu cukrowniczego, spirytusowego (gorzelnia, rektyfikacji, eterowni, alkoholu absolutnego), krochmalni, browarów, drożdżowni, oraz dla przemysłu chemicznego, do którego zalicza się fabrykację związków azotowych, suchej destylacji, ekstrakcji, gazownictwa, urządzeń dezynfekcyjnych. Ponadto Zakłady Cegielskiego w związku z przejęciem całego technicznego materiału Zakładów Bormann, Szwede i Ska mogą dziś budować m. i. sterylizatory i autoklawy, wulkanizatory; pompy i t. p.

Ponadto Zakłady Cegielskiego przejęły licencję na eksploatację w Polsce konstrukcji zakładów E. Barbet w Paryżu, w dziale przemysłu spirytusowego. Inż. Barbet jest we Francji pionierem w technice urządzeń destylacyjno-rektyfikacyjnych. W jego ślady poszedł w Polsce założyciel Zakładów Bormann, Szwede i Ska, inż. Bormann Maurycy. Fabryki Cegielskiego przejmując zakłady Bormanna zdobyły od razu cały niezwykle bogaty materiał doświadczenia w dziedzinie budowy aparatów rektyfikacyjnych i destylacyjnych, jak również dla fabrykacji alkoholu etylowego, metylowego i ich pochodnych, ja również pochodnych ropy, benzolu i t. p. Tak więc zakres produkcji fabryk Cegielskiego i ich zasięg wzrosły w sposób wybitny. Znając ruchliwość i gruntowną fachowość dyrekcji fabryki, inżynierów technicznych i personelu, jak również nowoczesne urządzenia techniczne warsztatów i organizację pracy, można kreślić Zakładom Cegielskiego jaknajlepsze horoskopy na przyszłość.

Wchłonięcie przez Zakłady H. Cegielski fabrykacji warszawskich zakładów Bormanna, posiada znaczenie ogólne dla polskiego przemysłu. Fabryki „H. Cegielski“ bowiem łącznie z faktem, któremu poświęcamy powyższe uwagi, wysunęły się na czoło naszego przemysłu krajowego, reprezentując obecnie przedsiębiorstwo, posiadające tak szeroki zakres produkcji, jak niewiele placówek przemysłowych w Polsce.

Przejęciu przez Zakłady Cegielskiego produkcji fabryki Bormann, Szwede i Ska towarzyszą z naszej strony jaknajlepsze życzenia.

### „PERUN“

Fr. Tow. Akc. Oddział w Polsce  
Biuro sprzedaży  
Lwów, Lwowskich Dzieci 11  
tel. 78-73 i 20-84  
fabryka Persenkówka

Tlen techniczny i medyczny, acetylen „dissous“, wodór i i. karbid. Wytwornice acetylenowe odpowiadające przepisom bezpieczeństwa, Wentyle radukcyjne, palniki do spawania i cięcia fabrykacji krajowej i zagranicznej. Aparaty dla terapii tlenowej. Druty i prozki do spawania wszystkich metali, elektrody oraz wszelkie urządzenia i akcesoria wchodzące w zakres spawania i cięcia płomieniem i łukiem elektrycznym.

6-6

### Spółdzielnia Studentów Politechniki we Lwowie

zarejestr. stow. gosp.-spożywcze z ogr. por.

141

ul. Leona Sapiehy, gmach Politechniki, tel. 52-78  
poleca P. T. inżynierom i biuram konstrukcyjnym  
wszelkie przybory rysunkowe i kancelaryjne  
po cenach najtańszych.

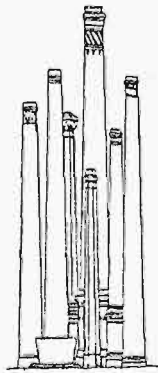
24-24

**REFERATY i WNIOSKI**

zgłoszone na II-gi Zjazd Polskich Techników  
zrzeszonych we Lwowie 1927 r.

pod hasłem **PRACY GOSPODARCZEJ**  
(stron 480 i kilka map)

do nabycia w sekretarjacie Pol. Tow. Politechnicznego  
we Lwowie, ul. Zimorowicza l. 9.  
Cena 10— zł.

**Inż. TADEUSZ GOEBEL**

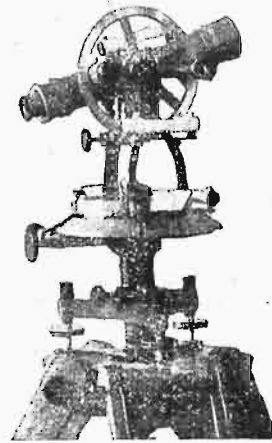
Lwów, ul. Kopernika L. 9  
tel. 50-74

**BUDOWA  
KOMINÓW  
OMUROWANIE  
KOTŁÓW  
PALENISKA  
PAROWYCH  
OSZCZĘDNOŚCIOWE  
ROBOTY IZOLACYJNE**

12 23—8

**G. GERLACH****WARSZAWA — TAMKA 40**

**FABRYKA INSTRUMENTÓW  
GEODEZYJNYCH, RYSUNKOWYCH  
i LOTNICZYCH**



egzystuje  
od r. 1816

egzystuje  
od r. 1816

poleca **WŁASNEGO WYROBU, TEODOLITY,  
NIWELATORY, BUSOLE, ŁATY, MIARY**  
oraz wszelkie **PRZYRZĄDY PRECYZYJNE.**

55

Cenniki bezpłatnie.

4—8

Wielka Nagroda (Grand  
Prix) od Rządu i Wielki  
Złoty Medal na P. W. K.

Spółka Akcyjna Budowy Transmisji i Maszyn i Odlewni Żelaza

**J. JOHN W ŁODZI**

Adres telegraficzny:  
Transmisja — Łódź,  
Transmisja — Warszawa itp.

wykonywa :

**PĘDNIE** nowoczesne i wszelkie ich części.

**NAPRĘŻACZE** jedno- i dwuramienne na kulkach.

**PRZEKŁADNIE** zębate w skrzyniach oliwnych.

**KOŁA ZĘBATE** i ślimakowe z zębami surow. i frez.

**WALCE ŻELIWNE** twarde młyńskie i hutnicze.

**TOKARKI i WIERTARKI** budow. serjami do obróbki metali.

**GŁADZIARKI (KALANDRY)** dla przem. włókien. i papierniczego.

**ORYGINALNE KOTŁY STREBEL'A** i radiatory do central. ogrzewania.