

TR E Ś Ć: Zubrzycki: Skrajne wartości stanów wody i objętości przepływu. (Dokończenie). — Inż. Dr. T. Świeżawski: Toczenie się koła. (Dokończenie). — Inż. K. Bartoszewicz: Budownictwo inżynierskie na terenie miast. — Inż. Wł. Kollis: Siły wodne w gospodarce energetycznej Wileńszczyzny. — Wiadomości z literatury technicznej. — Bibliografia. Kongresy i Zjazdy. — Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

Inż. Tadeusz Zubrzycki.

## Skrajne wartości stanów wody i objętości przepływu.

(Dokończenie).

Dla porównania z podanymi poprzednio wartościami odpływu Wilji pod Wilnem (maximum okresu 1877—1931), obliczono największą wodę także z wielkości dorzecza, według dwóch najbardziej używanych u nas wzorów ogólnych. Rezultaty podaje się z tem zastrzeżeniem, że wskazówki co do wyboru współczynników charakteryzujących plastykę terenu nie są ściśle określone, aby wykluczały wahania w ich interpretacji<sup>16)</sup>.

Wzór Iszkowskiego<sup>17)</sup> daje:

$$Q_4 = 2,961 \cdot 0,583 \cdot (0,040 \cdot 9660 + 0,070 \cdot 5499) = 1331 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Z wzoru Pareńskiego<sup>18)</sup> otrzymano:

$$O = 1,97 \cdot 15159^{1/2} = 1207 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Raczej jako *curiosum* można przytoczyć wynik obliczenia uniwersalnym wzorem Kresnika<sup>19)</sup>, który daje dla Wilji pod Wilnem przy normalnej wartości współczynnika ( $\alpha = 1$ ):  $Q_{max} = 3680 \text{ m}^3/\text{s}$  a przy obniżeniu tegoż współczynnika do granicznej wartości  $\alpha = 0,6$  (znamionującej szczególne opóźnienia odpływu):  $Q_{max} = 2208 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Tak jaskrawe odchylenia, jak wynik wzoru Kresnika, nie dają naturalnie miary właściwości stosowania powyższych metod obliczenia wogóle. Z drugiej jednak strony, sam charakter formuł tego rodzaju wskazuje na to, że nie można od nich wymagać zbyt wiele. Charakterystyczne cechy poszczególnych zlewni (nawet zaliczonych w przyjętym podziale do jednej i tej samej kategorii) są bowiem tak różne, odrębności warunków spływu tak częste, zmienność opadów w przestrzeni i czasie tak znaczna, że każdy ogólny wzór na maximum odpływu może dać w rezultacie co najwyżej tylko pewną orientację<sup>20)</sup>, niewystarczającą tam, gdzie możliwie dokładne oznaczenie krańcowej wartości jest czyto ze względu na bezpieczeństwo obiektu, czyto na koszt budowy kwestją decydującą. Słusznie zauważa hydrolog francuski, Coutagne<sup>21)</sup>, poszukujący rozwiązania problemów od-

pływu na drodze analizy matematycznej, że wzór na objętość odpływu wielkich wód — o ile dałby się wogóle skonstruować — musiałby zawierać szereg zmiennych parametrów, charakteryzujących: kształt dorzecza, nachylenie stoków i rodzaj gruntu, natężenie i długość trwania deszczu, warunki spływu powierzchniowego, retencyjny wpływ wsiąkania, odpływ wód podziemnych, stosunek całkowitego obszaru dorzecza do powierzchni wolnej od śniegu, wreszcie odpływ z lodowców, względnie ich działanie retencyjne.

Oznaczenie maksymalnego przepływu bez pomocy dostatecznie pewnych dat bezpośrednich, jest i musi być w obecnym stanie badań wątpliwe. Zamiast jednak szukać rozwiązania w mechanicznym zastosowaniu tej czy owej formuły, należałoby raczej starać się o indywidualne ujęcie zagadnienia: charakter rzeki i dorzecza powinien być w każdym poszczególnym wypadku określony możliwie ściśle, a przebieg zjawiska poddany szczegółowej analizie. Wybór sposobu postępowania zależy z jednej strony od danych warunków hydrologicznych, zaś z drugiej — od ilości i jakości materiału obserwacyjno-pomiarowego.

Jeżeli na przykład absolutnie najwyższy poziom wody uważany jest z powodu zbyt krótkiego okresu spostrzeżeń za wartość niewiadomą, jeżeli jednak spostrzeżenia tego okresu pozwalają już oznaczyć związek pomiędzy intensywnością opadu a odpływem wielkich wód dla pewnych wypadków znanych z obserwacji bezpośrednich, wówczas nasuwa się pytanie, w jakich warunkach te obserwowane powodzie (o znanej genezie, wielkości i przebiegu) mogłyby urósć do rozmiarów krańcowych. Badania przeprowadzone w tym kierunku przy uwzględnieniu geograficznego położenia dorzecza, jego klimatycznych, morfologicznych, geologicznych i wegetacyjnych cech, oraz układu sieci wodnej (stosunki długości i spadów poszczególnych ścieków), opierają się na przyjęciu możliwie niekorzystnych warunków opadu i odpływu. Do warunków takich należą: przy wezbraniach roztopowych — poza maksymalną grubością warstwy śniegu i maksymalną zawartością wody w tym pokładzie — także nagłe i szybko rozszerzające się ocieplenie oraz równoczesne opady płynne; przy wezbraniach deszczowych — najniebezpieczniejszy ze względu na współdziałanie ścieków rozkład opadów w czasie i przestrzeni, jak również możliwie długi okres ich trwania przy możliwie największej wydatności.

Określiwszy najgroźniejszy w danych warunkach opad, należałoby następnie wziąć w rachubę największe prawdopodobne nasycenie gruntu i możliwie wysoki poziom początkowego (podstawowego) stanu wody — i na tej podstawie, posługując się analogią z wypadkami, stwierdzonymi przez obserwację, bądźto wydedukować wprost związek pomiędzy maksimum opadu a sekundowym maksimum odpływu (o ile dany materiał pomiarowy wskazuje na istnienie prawidła w tym kierunku), bądź też oznaczyć stosunek pomiędzy całkowitym opadem a całkowitym odpływem, czyli — oznaczyć wielkość współczynnika odpływu.

crue" (Union Géodésique et Géophysique Internationale — Comité National Français — Assemblée Plénière de Stockholm, Août 1930).

<sup>16)</sup> Obszerniejszemu rozpatrzeniu poddał tę okoliczność inż. Kollis, w referacie: „Nowy wzór empiryczny na przepływ średni roczny rzek i potoków”. — (Pamiętnik I-go Zjazdu Hydrotechnicznego, Warszawa 1929).

<sup>17)</sup> Z całkowitego obszaru dorzecza zaliczono 9660 km<sup>2</sup> do rzędu płaszczyn, zaś 5499 km<sup>2</sup> do rzędu pagórków o łagodnych stokach. Współczynnik  $C_h$  przyjęto według kol. II, stosownie do objaśnień autora (v. Iszkowski l. c., str. 97).

<sup>18)</sup> Według podziału rzek polskich, podanego w końcowym ustępie pracy Inż. Dra Pareńskiego: „Objętość przepływu w rzekach i potokach. II. Obliczenie objętości wielkiej wody”. (Czasopismo Techniczne 1925, Nr. 16), należy Wilję zaliczyć do kat. VI B. — Przepuszczalność dorzecza nie odchyła się od warunków przeciętnych w tym stopniu, aby uzasadniała użycie granicznej wartości współczynnika „m” zamiast wartości średniej.

<sup>19)</sup> v. Weyrauch-Strobel: „Hydraulisches Rechnen” (Stuttgart 1930).

<sup>20)</sup> Nic innego nie leżało też zapewne w intencji autorów. Iszkowski (l. c.) mówi wyraźnie, że celem jego pracy było ustawienie rachunku prawdopodobieństwa, który może dać pewne punkty oparcia, w braku warunków do wykonania obliczeń dokładniejszych. — Podobne stanowisko zajmuje też Dr. Pareński.

<sup>21)</sup> Aimé Coutagne: „Étude analytique des débits de

Znając oparcie w obserwacjach szeregu fal wezbrania, można szukać rozwiązania w konstrukcji teoretycznej („idealnej“) fali powodziowej, której kształt ogólny odpowiada *mutatis mutandis* falom obserwowanym, zaś długość podstawy (równa całkowitemu czasowi spływu) stosuje się do przyjętego natężenia i czasu trwania opadów<sup>22)</sup>. Mając na podstawie takiego djagramu obliczyć wartość szukaną, to jest: największą sekundową objętość odpływu — możemy nadać mu pewien kształt geometryczny, zastępując kontur fali n. p. przez linie proste lub odcinki paraboliczne i wprowadzając stosowne równania na obliczenie kulminacji<sup>23)</sup>. Ta obliczona wartość, zwiększona o objętość odpływu przy stanie podstawowym, daje szukaną największą objętość odpływu.

Podobnie da się ten odpływ obliczyć n. p. jako sumę pewnej wartości stwierdzonej doświadczalnie i wartości odpowiadającej zwiększeniu opadu na danym obszarze aż do przypuszczalnego maksimum, określonego na podstawie obserwacji meteorologicznych — lub też jako wypadkowa możliwie niekorzystnego współdziałania dopływów etc.

Naturalnie żaden z tych, czy tym podobnych sposobów nie może być uznany ani teoretycznie ani nawet praktycznie za zadowalniający, żaden też nie będzie sam w sobie ostatecznie miarodajnym. Rozwiązanie, odpowiadające warunkom prawdopodobieństwa, wymaga w większości wypadków zastosowania różnych metod i wzajemnego porównania ich wyników, w żadnym zaś razie nie powinno być sprowadzane do szablonu.

Inny charakter, niż wyznaczenie prawdopodobnych wartości największych, posiadają obliczenia przypuszczalnego minimum.

Co do najniższego stanu wody, to jego ustalenie jest jeszcze trudniejsze, niż określenie poziomu najwyższego, a to przede wszystkim z tej przyczyny, że wpływ zmian łożyska zaznacza się w strefie wód skrajnie niskich o wiele silniej, niż w pobliżu poziomów najwyższych. Okolicznością ta ogranicza — zaś biorąc praktycznie, uniemożliwia — użytkowanie obserwacji bardzo dawnych; daty tego rodzaju, nawet dające się ewentualnie porównać z wysokościami zachowanych dotychczas znaków stałych, miałyby istotne znaczenie tylko wówczas, gdyby można je odnieść do zupełnie określonego stanu koryta — co przy erozyjnym działaniu rzek jest w większości wypadków wykluczone. Dochowane gdzieś niedługo wskazówki co do minimalnych głębokości,

<sup>22)</sup> Przy konstruowaniu t. zw. idealnej fali wezbrania wychodzi się zwykle z założenia, że wpływ cech dorzecza na przebieg fali jest wartością stałą. Wyjątek mogłoby stanowić przyjęcie, że przy opadzie większym od wartości obserwowanych, odpływ z terenu zajawowego opóźni się (ze względu na ograniczoną pojemność koryta wielkich wód), zatem opadanie fali będzie powolniejsze; w djagramie wyraziłoby się to wydłużeniem tej części podstawy fali, która przedstawia odstęp czasu pomiędzy kulminacją a końcem opadania. Miarę tego przedłużenia można by wprowadzić ewentualnie z różnic skonstruowanych w przebiegu fal odpowiadających różnym ilościom opadu; naogół są to jednak różnice niewielkie.

<sup>23)</sup> W wypadku najprostszym (znajdującym jednak analogię w rzeczywistości) djagram otrzyma kształt trójkąta, którego powierzchnia przedstawi całkowitą objętość przepływu ( $Dm^3$ ), podstawa — odstęp czasu pomiędzy początkiem wezbrania a powrotem stanu wody do poziomu początkowego ( $Ts$ ), zaś wysokość — szukaną objętość odpływu ( $Q m^3/s$ ); wówczas odpływ:  $Q = 2 \cdot D : T$ .

Odpowiednio zmodyfikowane równania otrzyma się, przedstawiając wstępującą linię fali (odstęp czasu  $t'$ ) jako prostą, zaś linię zstępującą (odstęp czasu  $t''$ ) — jako parabolę o wierzchołku w punkcie kulminacyjnym, albo oznaczając planimetrycznie obydwie części powierzchni djagramu i wyrażając je w procentach odpowiednich trójkątów.

obserwowanych podczas katastrofalnych posuch, mają oczywiście tylko orientacyjne znaczenie.

Zresztą nietylko daty odległej przeszłości, lecz i wyniki nowszych, systematycznych spostrzeżeń, chociaż zupełnie pewne same przez się, muszą być poddane z tego punktu widzenia starannemu zbadaniu, a dadzą się zastosować bez przeliczeń i redukcji jedynie wtedy, gdy poprzeczny i podłużny profil rzeki można uznać za niewątpliwie stały.

Następnie, o ile chodzi o najmniejszy przepływ, należy zaznaczyć, że może on mieć przyczyny dwojakie: pochodzi bowiem bądźto z długotrwałej posuchy, bądź też z bardzo silnych mrozów. Niekiedy — mianowicie przy badaniu przepływu ścieków o małym profilu — wypadłoby przeprowadzić badania zarówno w jednym jak w drugim kierunku; nie jest bowiem wykluczone, że minimum przepływu pojawi się w okresie zimowym, chociaż minimalny stan wody został zanotowany w lecie<sup>24)</sup>. Ponieważ jednak badanie objawów tej kategorii stanowi przedmiot specjalnego studjum i nie mieści się w ramach poruszonego tematu, więc w dalszym ciągu będzie mowa tylko o objawach w pewnym znaczeniu normalnych, to jest tych, w których zmniejszenie się przepływu odpowiada opadaniu poziomu wody.

Podobnie, jak przy rozważaniu kwestji maximów, należy i tutaj uczynić krótki przegląd sposobów i metod obliczenia. — Nasuwa się przytem uwaga, że w strefie bardzo niskich stanów nawet niewielkie stosunkowo obniżenie poziomu wody może z gruntu zmienić warunki przepływu: poniżej pewnej granicy woda przestaje płynąć pełnym profilem o określonym, wyrobionym kształcie i wypełnia tylko jego najniższą część, serpentynując nawet w obrębie trasy regulacyjnej. Spowodowane tem zmiany elementów przekroju i spadku utrudniają stosowanie analogii pomiędzy przepływem najmniejszym a wartościami stwierdzonymi doświadczalnie, która stanowi przy tych zagadnieniach naogół ważny punkt zaczepienia i środek pomocniczy.

W konsekwencji, n. p. ekstrapolacja krzywej konsumpcyjnej, którą i w górnej strefie odczytów należy stosować bardzo ostrożnie, zawodzi w regule przy obliczaniu wartości leżących poniżej dolnej granicy stanów pomiarowych. Nawet pewniejszy pozornie w tych warunkach sposób przedłużenia ku dołowi linii średnich chyżości przy stosownem zmniejszeniu powierzchni przepływu, daje rezultaty nader problematyczne.

Na podobne trudności natrafia obliczenie najmniejszego przepływu z przekroju i spadku, przy pomocy wzorów na średnią chyżość profilu; skuteczne użycie tej metody wymaga bowiem dokładnego określenia czynnej części przekroju i odpowiedniego spadku zwierciadła wody, co komplikuje zadanie nieraz w wysokim stopniu. Tem samem, również kombinacja obydwu powyższych metod (to jest — uzupełnienie wyników pomiarowych rezultatami obliczenia chyżości) nie znajduje tutaj takiego zastosowania, jak przy oznaczaniu maximum.

Trudności powyższe znajdują pewną przeciwwagę w tem, że zarówno przygotowanie na dalszą metę pomiarów przy wybitnie niskich stanach wody, jak i samo ich przeprowadzenie jest bez porównania łatwiejsze, niż podczas powodzi; dzięki temu łatwiej też jest zebrać materiał pomiarowy, który jeżeli nawet nie doprowadzi do ścisłego cyfrowo oznaczenia „minimum minimorum“, to jednak pozwoli uniknąć większych błędów w ocenie najniższych wartości. W dalszej konsekwencji także wzory empiryczne, zbudowane na szerszej i pewniejszej podstawie mogą bardziej dostosować się do objawów rzeczywistych — zwłaszcza, że podczas gdy na katastrofalną powódź składają się liczne i różnorodne czynniki, to wa-

<sup>24)</sup> Tłumaczy się to znanym objawem spiętrzenia wody pod skorupą lodową.





znaczyć z dostatecznym prawdopodobieństwem przynajmniej minimum praktyczne, następnie zaś osądzić w przybliżeniu możliwość dalszego obniżenia się odpływu i — n. p. przez wprowadzenie stosownego współczynnika pewności — uwzględnić potrzebę pokrycia niedoboru żądanej ilości wody w okresach posuchy wyjątkowej.

O ile chodziłoby o ogólną konkluzję całości powyż-

szych uwag, to przedstawia się ona jasno: w dzisiejszym stanie badań najpewniejszą drogą do ustalenia i ugruntowania poglądów na krańcowe wartości przepływu jest planowe gromadzenie materiału obserwacyjno-pomiarowego, który ułatwiając pośrednio przyszłe badania teoretyczne oraz rewizję doświadczalnych wzorów, daje już i bezpośrednio podstawę do ocenienia odnośnych wartości w określonych warunkach hydrologicznych.

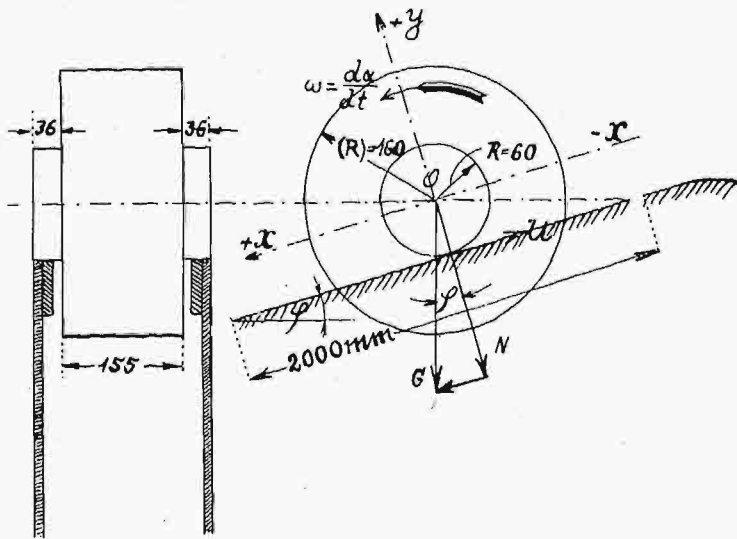
Inż. Dr. Tadeusz Świeżawski.

## Toczenie się koła.

(Dokończenie).

### 10. Pozorne smykanie.

W rozważaniach toczenia i toczenia się ciał sprężystych względnie po sobie oprócz skutków działania sił normalnych musi się jeszcze uwzględnić skutki działania sił stycznych do obwodu w miejscach styku, ponieważ wywołują one pozorne smykania, ułatwiające występowanie rzeczywistych smykań i poślizgów. Takie siły obwodowe zachodzą w miejscach styku koła z podłożem przez wprowadzenie momentu obrotu na koła napędowe, albo też przy kołach biegowych przez występowanie oporu przeciw tarcia czołowemu i tarcia potoczystemu.



Rys. 12.

Schemat urządzenia Jahn'a na wykazanie dodatniego smykania się wskutek działania siły obwodowej.

Zachodzenie pozornych smykań przy toczeniu kół napędowych wykazał doświadczalnie Jahn<sup>16)</sup>.

Użył do tego ciężkiego ( $G=107,26 \text{ kg}$ ) wałka z stalowego wału śruby okrętowej, którego końce obtoczone zostały na mniejsze czopy, jak to rys. 12 wraz z wymiarami wałka podaje. W ten sposób uzyskał ciężkie ciało o znacznym momencie bezwładności, którego prędkości i przyspieszenia przy toczeniu się po równi pochyłej utrzymywały się w granicach łatwej obserwacji. Równię pochyłą tworzyły dwie szyny żelazne, na ścianach blaszanych umocowane, a dające się pochylać pod wolnym kątem  $\varphi$  zapomocą śruby. Tor przed równią zaczynał się kołowym łukiem, aby toczenie wprowadzało się wolno z możliwością wykluczenia zewnętr-

nych sił, trudnych do pomierzenia. Koniec równi był wzniesiony dla części środkowej ciała toczonego się, aby zatrzymywało się ono działaniem swego ciężaru i z pomocą deski hamującej.

Po ustaleniu bardzo znikomego tarcia potoczystego (czołowego) z możliwością nieuwzględniania go i po ustaleniu przy zastosowanym materiale czopów i szyn współczynników tarcia spoczynkowego i ruchowego:  $\mu_0 = \mu = \tan 12,8^\circ$  do  $14,5^\circ = \infty 0,22$  do  $0,26$  dokonał Jahn pomiarów przy takim nachyleniu równi, przy którym występuje obok ruchu toczenia także ruch posuwisty. Objawia się to znaczeniem toczonego się cylindra (zapomocą znacznika i naciągniętego paska papieru) większej drogi  $x$  od odnośnej części obrotu  $\alpha R$ , czyli z powodu rzeczywistych smykań:  $S = \frac{x - \alpha R}{x}$ , jako

miary tych różnic. Te wartości rzeczywistych smykań dają się również obliczyć na podstawie następujących zależności:

Z porównania równań dynamicznych dla prostoliniowego i obrotowego ruchu otrzymuje się:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{G \sin \varphi - U}{G} g \text{ (ryc. 12); } \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = \frac{U \cdot R}{I},$$

(gdzie  $I$  jest momentem bezwładności) i z uwzględnienia równania  $\frac{d^2 x}{dt^2} = R \cdot \frac{d^2 \alpha}{dt^2}$ , ponieważ  $R \alpha = x$ , wynika,

że siła obwodowa:  $U = \frac{G \sin \varphi}{\frac{G R^2}{g I} + 1}$ ; (a ponieważ dla wałka

kołowego  $I = \frac{1}{2} \frac{G}{g} \cdot R^2$ , to  $U = \frac{1}{3} G \sin \varphi$ ).

Skoro zachodzi tylko toczenie się, to:  $A < \mu_0 G \cos \varphi$ , a warunkiem równoczesnego występowania posuwistego ruchu będzie:  $\tan \varphi \geq \mu_0 \left( \frac{G R^2}{g I} + 1 \right)$ , (względnie  $\tan \varphi \geq 3 \mu_0$  dla cylindra kołowego o momencie bezwładności  $I$  wyżej podanym). Wtedy jednak:  $U = \mu N = \mu G \cos \varphi$  tak, że równania dynamiczne przybierają postać:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = (\sin \varphi - \mu \cos \varphi) g; \quad \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = \frac{\mu G \cos \varphi \cdot R}{I}.$$

$$\text{A zatem: } S = \frac{x - \alpha R}{x} = \left( 1 - \frac{G R^2}{g \cdot I} \cdot \frac{\mu \cos \varphi}{\sin \varphi - \mu \cos \varphi} \right).$$

Z obliczenia wykazuje się wielkość kąta nachylenia równi,  $\varphi_0$ , kiedy oprócz toczenia się występuje równocześnie poślizg, w granicach:  $\varphi_0 =$  od  $16^\circ 40'$  do  $18^\circ 40'$  stosownie do chwiejnych wartości dla  $\mu$ . Teoretyczne wielkości smykań  $S$  dla ustalonych współczynników  $\mu$  rosną bardzo prędko z nachyleniem równi, począwszy od zera przy kącie  $\varphi_0$ . Tymczasem pomiary objawiły osobliwe i wybitne odstępstwa od obliczonych wartości. Stwierdzono przede wszystkim wyraźne smykania już przy  $7^\circ$  nachylenia równi, a zauważono je już nawet przy  $2^\circ$ . Przy nachyleniu pod kątem około

<sup>16)</sup> Prof. J. Jahn (Danzig): „Die Beziehungen zwischen Rad und Schiene hinsichtlich des Kräftespiels und der Bewegungsverhältnisse“. Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure. Berlin, 1918, str. 121 i dalsze. Polemika z dr. inż. Heyn'em na tle sprawozdania prof. Jahn'a jest zawarta w dopiskach do Redakcji Z. d. V. d. Ing. w tym samym roczniku (1918) str. 651-654.

13° wystąpiło silne rozrzucenie pomierzonych wartości tak, że tylko częściowo dają się ustalić pewne średnie. Ciągłość takiej średniej krzywej smykań prowadzi jakby do styczności z teoretyczną krzywą dla  $\mu=0,26$  przy  $\varphi=21^\circ$ .

Stwierdzono dalej, że współczynnik tarcia nie zależy od prędkości staczania się, a brak starannego oczyszczania do suchości i z usunięciem tłuszczu szyn i czopów wałka lub niestaranne oczyszczanie spowoduje zwiększenie smykań. Przy powtarzaniu zaś staczania raz za razem w krótkich odstępach czasu smyknięcia stale maleją, nawet przy takich powtarzaniach po starannem oczyszczeniu. Skoro znowu po miesiącach przerwy oczyszczono szyny i czopy wałka po bieżnie z kurzu, to smyknięcia występowały mniejsze prawdopodobnie wskutek małego nalotu rdzy. Wogóle różnice temperatur i wilgotności powietrza w przestrzeni próbnej nie wpływały na wyniki pomiarów, chyba bardzo znaczna zawartość wilgoci w powietrzu, która osadzoną rosą na odnośnych powierzchniach wybitnie zmniejszała współczynnik tarcia.

Wykresy z pomiarów i obliczeń smykań uzupełnia Jahn krzywą teoretyczną dla siły obwodowej  $U$ , która tworzy ciągle przejście między swą gałęzią przy czystym toczeniu a gałęzią przy czystym poślizgu, np. przy  $\mu=0,26$ , skoro od kąta  $\varphi=15^\circ$  do  $\varphi=21^\circ$  oblicza się ją według równania:  $U = \frac{(1-S)G}{\frac{GR^2}{gI} + (1-S)} \cdot \sin \varphi$ , wstawivszy

$$\frac{x - \alpha R}{x} = S \text{ zamiast poprzedniego } x = \alpha R.$$

Wobec tego posiada krzywa siły obwodowej  $U$  pewną wartość najwyższą, którą może szyna jeszcze przenieść na ciało toczące się. W wypadku doświadczenia Jahn'a przypada to przy nachyleniu  $\varphi=21^\circ$ . Tworząc dalej stosunek z tej siły obwodowej do obciążenia szyny, zmiennego według iloczynu  $G \cos \varphi$ , otrzymuje wartość  $f$ , stosowaną np. w kolejnictwie, jako współczynnik adhezji, równy stosunkowi z siły ciągnięcia do obciążenia osiowego. Kreśląc dalej w wykresie wartości  $f$ :

$$\frac{\text{siła obwodowa}}{\text{nacisk na szynę}} = f = \frac{U}{G \cos \varphi}$$

i porównując z krzywą pracy, jaką szyna przenosi na ciało toczące się z uwzględnieniem smyknięcia, wylicza sprawność przeniesienia siły pomiędzy ciałem toczącym się a szyną:

$$\eta = 100 \frac{\frac{U}{G \cos \varphi} \left(1 - \frac{x - \alpha R}{x}\right)}{\frac{U}{G \cos \varphi}}$$

Sprawność ta jest w oczywistej zależności od smyknięcia tak, że stwierdza Jahn jako słuszne, jeżeli obiera się  $f=0,15$  do  $0,165$  w kolejnictwie niemieckim i austriackim, chociaż najwyższa wartość  $f_{max}$  osiąga wielkość  $\mu=0,26$ :

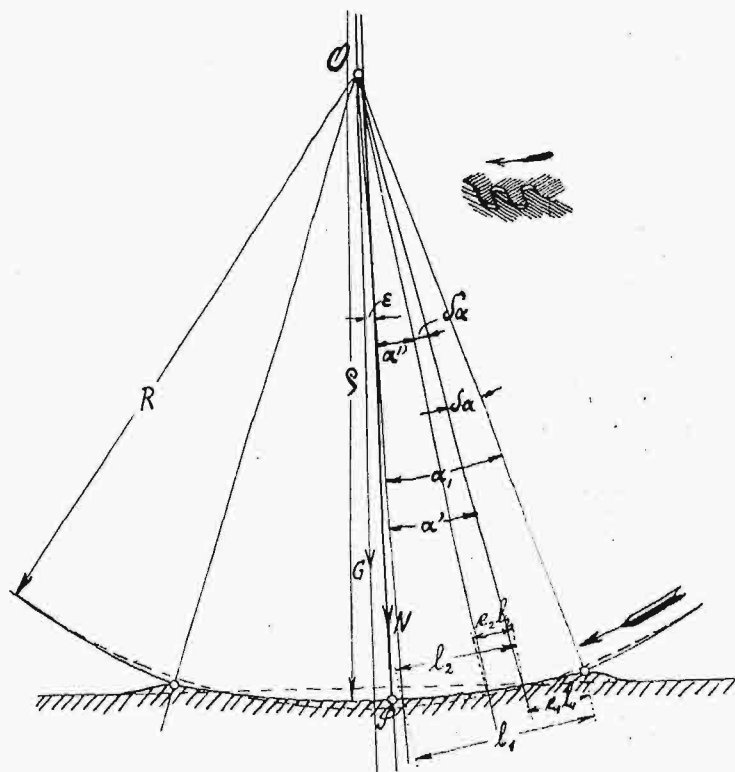
$$f_{max} = \frac{\mu G \cos \varphi}{G \cos \mu} = \mu.$$

Podobnie jak z ciężkim ciałem toczącym się, dokonał Jahn pomiarów z lekkim ciałem, z wynikami podobnymi co do przebiegów zjawisk i występowania smykań. Tem lekkim ciałem była rura ze zlewego żelaza, która toczyła się po tychsamyh żelaznych szynach walcowanych. Doświadczenia Jahn'a dotyczyły zatem ciał zupełnie sprężystych, podlegających prawu Hooke'a.

Wyniki swych doświadczeń, szczególnie występowanie smykań znacznie wcześniej, niż na granicy zachodzenia przesuwu równocześnie z toczeniem się,

smykań nieregularnych, ale nierosnących przed wymienioną granicą, a więc niezmnieszenia się współczynnika tarcia ruchowego  $\mu$  podczas toczenia się, tłómaczy Jahn odkształceniem sprężystem, jakim oddziałują na siebie wzajemnie koło i szyna. Siła obwodowa na obręczy koła występuje w chwili i w punkcie wejścia obręczy w styk z szyną, ponieważ znajduje tam oddziaływanie szyny na koło, równe sile obwodowej, a przeciwnie skierowane. Tuż przed stykiem cząstki powierzchni szyny ulegną zatem napięciu ścisakającemu, ponieważ na szynie kierunki siły obwodowej i oddziaływania spotykają się naprzeciw siebie. Cząstki zaś obręczy koła ulegną tuż przed stykiem napięciu rozciągającemu, ponieważ na kole kierunki oddziaływania i siły obwodowej rozchodzą się od siebie.

Objaśnienia Jahn'a można uzupełnić obrazowo w ten sposób, że wyniosłości koła i szyny zachodzą na siebie jak zęby, które jednak pod działaniem siły obwodowej przeginają się tak, że cząstki szyny na powierzchni skracają, ponieważ przeginają „zęby“ szyny w kierunku toczenia, a cząstki obręczy wydłużają, ponieważ „zęby“ obręczy odginają je w kierunku przeciwnym do toczenia, t. zn. w kierunku postępu (rys. 13 u góry po prawej).



Rys. 13.

Wyobrażenie pozornych smykań dodatnich wskutek siły obwodowej przy sprężystej obręczy koła napędowego po sprężystem podłożu.

Jahn przedstawia zjawiska przy przetaczaniu się obręczy po takich skracanych cząstkach powierzchni szyny jako złożone z dwóch poszczególnych przebiegów. Skoro tocząca się obręcz osiągnie pierwszą cząstkę szyny, to ta cząstka zostanie skrócona pod działaniem siły  $U$  o  $e_1 l_1$  (rys. 13), przyczem  $l_1$  jest długością cząstki w stanie wolnym od napięcia, a  $e_1$  małym ułamkiem, wyrażającym jednostkowe wydłużenie według znanego związku  $e_1 = \frac{\lambda_1}{l_1}$ . Początek cząstki ustępuje zatem o  $\lambda_1 = e_1 l_1$ . O tę zatem wielkość  $s_1 = e_1 l_1$  następuje obręcz tocząca się za tem sprężystem przesunięciem jej podłoża bez toczenia się wtedy. To jest pierwsza część ruchu. Druga zachodzi przez zwykłe przeto-



czenie się poprzez ściśniętą cząstkę. Wielkość tego ruchu, odbytego toczeniem, równa się długości ściśniętej cząstki, a więc  $s_{11} = l_1(1 - e_1)$ . Do tego musi obręcz odbyć obrót o kąt  $\alpha' = \frac{s_{11}}{R} = \frac{l_1(1 - e_1)}{R}$ . Całkowita liniowa droga obręcza jest:  $x = s_1 + s_{11} = e_1 l_1 + l_1(1 - e_1) = l_1$ . Równoczesny jednak obrót  $\alpha'$  nie jest równy  $\frac{l_1}{R}$ , jak wypadłoby przy czystym toczeniu ale tylko  $\frac{l_1(1 - e_1)}{R}$ . Przez to powstaje pozorne smykanie:  $S_1 = \frac{x - \alpha' R}{x} = \frac{l_1 - l_1(1 - e_1)}{l_1} = e_1$ .

Siła obwodowa  $U$  wywołuje także równe napięcia w cząstkach powierzchni obręczy, które jednak będą napięciami rozciągane tak, że zamiast obracać się o całkowity kąt  $\alpha'$ , obróci się obręcz tylko o kąt  $\alpha''$ , obtaczając długość  $l_2(1 - e_2)$ , chociaż droga przebyta równa się  $l_2$ , ponieważ nastąpi równoczesne wydłużenie obręczy o  $e_2 l_2$ . Niezależnie zatem od pozornego smykania  $S_1$  znajdzie pozorne smykanie  $S_2 = \frac{l_2 - l_2(1 - e_2)}{l_2} = e_2$ , które sumuje się z poprzednim.

Przy tych samych materiałach obręczy i szyny można pominąć znakowania „1” i „2”, a całkowite pozorne smykanie wypadnie  $S = 2e$ . Wynik tego objaśnienia streszcza się w stwierdzeniu:

Pozorne smykanie jest równe właściwemu wydłużeniu cząstek powierzchni ciała toczącego się i szyny, obtaczających się po sobie pod wpływem siły obwodowej.

Za stykiem dzieje się przeciwnie, jak tuż przed stykiem, a mianowicie cząstki powierzchni szyny ulegają przy występowaniu siły obwodowej naciskom rozciągającym, a cząstki obręczy naciskom ściskającym, ponieważ przeginięcia wyniosłości wracają wskutek sprężystości w dawne położenie. Zachodzą więc znowu pozorne smykania wskutek wydłużania się szyny i wskutek skracania się obręczy, czyli smykania o przeciwnych znakach, jak na początku styku. Obtaczana długość drogi pozostanie takasama, jakgdyby smykania nie występowały. Skoro jednak napięcia, wywołane smykaniem, przekroczą granice sprężystości, względnie płynności materiałów, to wsteczne odginanie wyniosłości nie nastąpi, droga będzie większa, niż rozwinięte długości obwodu, nastąpić mogą rzeczywiste smykania i poślizgi, materiał powierzchni szyny i obręczy będzie ponad miarę zużywany, nieproporcjonalnie do przewidywanych skutków zwykłego toczenia się koła po szynie.

Zelazo zlewne ma granice wytrzymałości na rozrywanie przy rozciąganiu 200–300‰. Przy 350‰ zaś obszaru smykania dołącza się krzywa smykań, doświadczalnie wyznaczona przez Jahn'a, stycznie do krzywej smykań obliczonej, co odpowiada rozciąganiu się cząstek szyny i ciała toczącego się po  $\frac{350}{2} = 175\%$ , a więc niedaleko przekraczania granicy rozrywania.

Dlaczego jednak wystąpią wskutek siły obwodowej tak wielkie naprężenia, że spowodują przekroczenia granic wytrzymałości cząstek powierzchni stykających się materiałów? Jahn stwierdza słusznie, że wystąpić mogą łatwo wobec tego, że zetknięcia obtaczających się po sobie ciał następują zwykle na poszczególnych miejscach, nierównomiernie porzrzucanych po powierzchni styku. Wiadomo, jak starannie musi się polerować powierzchnie, któreby miały się z sobą stykać w całej swej rozciągłości. Wobec więc występowania siły obwodowej na stosunkowo niewielkich powierzchniach a do tego różnie skupionych, mogą cząstkowe wartości siły obwodowej stosunkowo znacznie obciążać poszczególne cząstki materiałów w obszarze styku i powo-

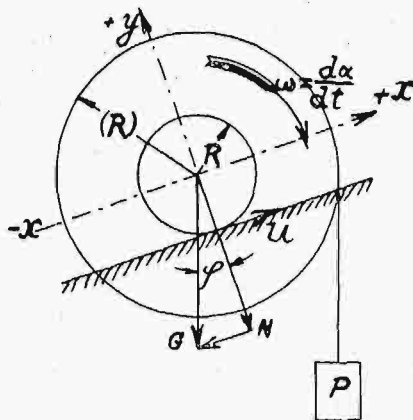
wać częstsze lub rzadsze zrywania wyniosłości na stykających się powierzchniach, jako przyczyny pozornych smykań. Drobne zmiany na powierzchniach styku w zewnętrznych stosunkach, zmianach kształtu, nalożeniu kurzu lub wilgoci wywołują zmienne skutki w opisywanych zjawiskach. Wytłómaczalne są zatem podobne wartości smykań od obrotu do obrotu, a więcej różne pomiędzy poszczególnymi doświadczeniami, zwłaszcza przedsiębranych w większych odstępach czasu od siebie. Jasną staje się przyczyna występowania smykań przy bardzo małych wartościach siły obwodowej (małych nachyleniach równi), oraz silnego i nierównomiernego rozrzucenia wartości smykań na przejściu pomiędzy czystym toчением a czystym ześlizgiem.

Jahn znajduje potwierdzenie swego objaśnienia w znacznym podobieństwie krzywej zależności smykań i sił obwodowych do krzywej na rozrywanie prętów w zależności wydłużeń od sił rozrywających, chociaż korzysta z swych doświadczeń, przyjmując tylko przeciętne wartości smykań.

Zmniejszanie się smykań w doświadczeniach następujących bezpośrednio po sobie a na szynach umyślnie niepolerowanych tłómaczy się jasno tem, że ciała obtaczające się same się wygładzają. Smykania są to drobne poślizgowe ruchy, które działają na powierzchnie styku wyrównywująco, jako szlifowanie i doprowadzają styk na większych powierzchniach z następstwem występowania mniejszych napięć, wydłużeń i smykań. O ile doświadczenia rozdziela dłuższy przeciąg czasu, smykania wzmagają się, ponieważ wypolerowane dawniej cząstki powierzchni zostają częściowo zniszczone przez oksydację.

Płyny, przyczepiające się do żelaza, jak oliwa, powodują również mniej zupełne stykanie się ciała obtaczanego i szyny, ograniczają więc styk na mniejsze lub na mniej cząstek powierzchni. Wskutek tego powiększa się pozorne smykanie tak, jak rzeczywiste przez zmniejszenie współczynnika tarcia.

Pozorne smykania spowodowują także tarcia, które są stratą i niszczą materiał wydacie, co można spostrzec np. na szynach kolejowych, na drogach betonowych, na ścieraniu się pneumatyków, na wygładzaniu się dróg asfaltowych i t. p.



Rys. 14.

Schemat urządzenia Jahn'a na wykazanie ujemnego smykania się wskutek działania siły obwodowej.

Jahn przytacza jeszcze, że tarcie potoczyste rośnie z siłą obwodową z powodu pozornych smykań, mając na myśli tylko skutki, spowodowane siłą obwodową, jakkolwiek stwierdza, że jego doświadczenia nie ustalają jeszcze wielkości tej zależności tarcia potoczystego i siły obwodowej.

Pomiary dodatnich smykań i przypuszczenia, co do powstawania i przebiegu smykań, skontrolował Jahn na dalszym doświadczeniu i pomiarach ujemnych

smykań pozornych zapomocą toczenia tegosamego wałka ( $G=107,26 \text{ kg}$ ) na czopach w górę po równi pochyłej wskutek działania ciężaru  $P(=12,7 \text{ kg})$  (rys. 14). Ujemne smyknięcia powstają przez wydłużanie się cząstek powierzchni szyn tuż przed stykiem i przez skracanie się cząstek powierzchni obręczy przed stykiem, ciało toczące się odbywa zatem krótszą drogę, niż odwiniecie jego obwodu. W istocie druga serja doświadczeń Jahn'a wykazały te właśnie wyniki i sprawdziły dokładnie przyczyny tych zjawisk według podanego opisu, tembardziej, że przy drugiej serji pomiarów największe smyknięcia występowały przy małych prędkościach obwodowych ciała toczącego się w przeciwnieństwie do poprzednich pomiarów dodatnich smykkań.

Przy badaniach ujemnych smykkań ustalił Jahn czyste toczenie przy kącie nachylenia  $\varphi=-4^\circ$ , tj. przy nieznacznym przeciwnym nachyleniu równi, kiedy tak ciężar własny toczącego się ciała, jak i wprowadzony moment obrotu ruch powodował.

Słusznie podkreśla dalej Jahn, że występowanie pozornych smykkań tworzy ciągłe przejście do rzeczywistych smykkań i poślizgów, wobec czego należy pozostawać przy kołach napędowych w stosunku  $f = \frac{\text{siła obwodowa}}{\text{nacisk na podłoże}}$  możliwie daleko od wartości krańcowej tj. od zdecydowanego poślizgu.

Jahn przytacza wreszcie znamieny przykład z praktyki na jednej rosyjskiej lokomotywie ustroju Mallet-Rimrott, podany Jahn'owi przez dr. inż. Helmholtz'a (z Monachium). Takie lokomotywy mają dwa zupełnie niezawisłe wzajemne mechanizmy napędowe z kołami napędowymi o równych średnicach. Jeden mechanizm jest napędzany z cylindra wysokiego ciśnienia, a drugi z cylindra niskiego ciśnienia. Wobec tego, że jedna lokomotywa takiego ustroju wykazywała niezwykle wysokie zużycie pary, a żadne zabiegi na stawidłach, czy inne środki, nie pomagały, policzono obroty kół napędowych. Otóż przekonano się, że mechanizm napędzany z cylindra niskiego ciśnienia miał więcej obrotów, które nie zdradzały się niczem na zewnątrz, a przez pozorne smyknięcia wytwarzały dłuższe drogi przebywane obręczą koła, niż jego obwód i były przyczyną nadmiernego zużycia pary.

Podobne doświadczenia do badań Jahn'a przeprowadził G. Sachs<sup>17)</sup>, z stwierdzeniem takichsamych zjawisk rzeczywistych i pozornych smykkań. Teoretyczne zaś ustalenia zależności smykkań od sił normalnych, oraz od napięć w kołach ciernych, obtaczających się po sobie z przenoszeniem momentu obrotu (sił obwodowych) podał H. Fromm<sup>18)</sup>, który w wypadku tychsamych ma-

terjałów ciał obtaczających się obliczył wartości smykkań, porównując je z doświadczalnemi wynikami Jahn'a. Przystępniej od Fromm'a przedstawił te teoretyczne rozważania R. Lorenz<sup>19)</sup>, który uwzględnia oprócz właściwych wydłużeń także właściwe posunięcia, powstające przez poślizgi i twierdzi, że one razem są przyczyną występowania smykkań. W sporze<sup>20)</sup> co do tej zasady z Fromm'em, który uznaje tylko właściwe wydłużenia, poleca Lorenz przeprowadzenie wyczerpujących doświadczeń w celu rozstrzygnięcia odmiennych zapatrywań, ale obliczenia Lorenz'a zgardzają się więcej z pomiarami Jahn'a.

Przed wymienionymi dowiódł teoretycznie istnienie smykkań (zowiąc je względnym poślizgiem) Z. Fuchs<sup>21)</sup>, który wymienia jeszcze wpływ hysterezy sprężystej na zjawiska przy obtaczaniu się ciał sprężystych.

Dociekania Fuchsa, Fromm'a i Lorenz'a opierają się na ścisłej teorii elastyczności ciał podlegających prawu Hooke'a, w szczególności na teorii Hertza i dozwalają na przybliżone ilościowe ustalenia wielkości smykkań przy kołach ciernych, co przy szczególnym wypadku szyn kolejowych i kół wagonowych względnie kół lokomotygowych ma ważne praktyczne zastosowanie. Doniosłem również byłoby dla praktyki teoretyczne i doświadczalne ustalenie smykkań i poślizgów przy kołach zębatych w celu orientacji, jakie krzywizny ząbień i przy jakich stosunkach przeniesień dawałyby najmniejsze straty w ruchu.

### Zestawienie.

Na podstawie ścisłego rozpatrzenia sił czynnych i oddziaływań przy obtaczaniu i toczeniu się kół biegowych oraz napędowych ustala się przyczyny i skutki tych zjawisk, a określa się jakościowe wielkości tarcia czopowego i tarcia potoczystego w przypadkach sztywnych kół po sztywnym podłożu, sztywnych kół po zupełnie plastycznym podłożu, sztywnych kół po zupełnie sprężystym podłożu i zupełnie sprężystych obręczach kół po sztywnym podłożu.

W szczególności bada się warunki, przy których występują poślizgi, stwierdzając zachodzenie rzeczywistych smykkań wskutek usuwania się cząstek materjałów, obtaczających po sobie, pod działaniem sił normalnych, oraz pozornych smykkań według doświadczeń Jahn'a wskutek właściwych wydłużeń cząstek powierzchni ciał obtaczających się pod wpływem sił obwodowych.

<sup>17)</sup> G. Sachs: „Versuche über die Reibung fester Körper an zylindrischen Reibungstreiben“, Dissert Berlin, 1923, oraz *Zeitschr. für angewandte Mathematik u. Mechanik*, 1924. Heft 1.

<sup>18)</sup> Hans Fromm: „Berechnung des Schlupfes beim Rollen deformierbarer Scheiben“, Dissert-Berlin, 1926 und *Zeitschr. f. angew. Mathem. u. Mechanik* 1927. Heft 1.

<sup>19)</sup> Dr. Rudolf Lorenz: „Schiene und Rad, Werkstoffbeanspruchung und Schlupf bei Reibungsgetrieben“, *Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure*, 1928. Nr. 6.

<sup>20)</sup> „Zuschriften an die Schriftleitung von H. Fromm und R. Lorenz“, *Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure*, 1928. Nr. 51.

<sup>21)</sup> Zygmunt Fuchs: „Przyczynę do teorii oporu przy ślizganiu i toczeniu się ciał stałych“, Lwów 1922.

Inż. Kazimierz Bartoszewicz,

stypendysta Funduszu Kultury Narodowej, konstruktor  
i wykładowca Politechniki Lwowskiej.

## Budownictwo inżynierskie na terenie miast<sup>1)</sup>.

### 1. Budownictwo żelazne.

Rozwój miast nowoczesnych nie tylko stworzył potrzebę specjalnej nauki o rozbudowie miast jako całości, lecz stwarza zarazem potrzebę zapoznania się z nowymi typami budowli, które na terenie miast wskutek ich rozwoju powstają, a tem samem mogą być warunkiem ich rozwoju na przyszłość. Decydują one nie tylko o wyglądzie

zewnątrznym miasta; zależnie od przeznaczenia jakiemu służą, wpływają zasadniczo bądź to na warunki życiowe przebywającej w nich i pracującej jednostki ludz-

<sup>1)</sup> Wykłady wygłoszone przez autora na Pierwszym Ogólnym Kursie dla Inżynierów Miejskich, zorganizowanym przez Politechnikę Lwowską w czasie od 8—14 kwietnia ub. r.



kiej, bądź też na sprawność i ekonomię całej gospodarki miejskiej.

Prócz tego, łącznie z nowymi, przeważnie wysokimi typami budowli powstały i nowe, związane z nimi sposoby wykonania, które się okazały lepsze i tańsze od dotychczasowych.

W pierwszym rzędzie mam na myśli budownictwo żelazne szkieletowe, którego kolosalny rozwój w Ameryce znalazł swój wyraz w najwyższej obecnie budowlu świata, jaką jest wykończony w ub. roku 85-cio piętrowy Empire State Building w New-Yorku (ryc. 1) o wysokości 380 m, powierzchni użytecznej 186.000 m<sup>2</sup> i 1.022.000 m<sup>3</sup> zabudowanej przestrzeni. Myliłby się jednak ten, kto by sądził, że wysokie budowle są tylko plagą miast nowoczesnych i że powstają tylko tam, gdzie jest brak miejsca i gdzie z tego powodu parcele budowlane są bardzo drogie.

Zapewne, że brak miejsca był pierwszą przyczyną powstawania takich budowli i to w Ameryce, a przede wszystkim w New-Yorku; położona na wschodzie tego miasta i wcisnięta pomiędzy dwa ramiona rzeki Hudson najbardziej ruchliwa dzielnica Manhattan, w której się koncentrują towarzystwa okrętowe, asekuracyjne, banki i ekspozytury światowych przedsiębiorstw, z braku miejsca mogła się budować tylko w górę.

Drugą, chociaż mniej uzasadnioną przyczyną omawianej tendencji budowlanej jest właściwa Amerykanom chęć współzawodnictwa i potrzeba reklamy — stwarza ona budowle, których wysokość przerasta nieraz istotne potrzeby znajdujących się w nich agend. Już sam kształt wspomnianego budynku (ryc. 1) zakończony 60-cio metrową wieżą obserwacyjną i masztem do uwiązywania sterowców wskazuje wybitnie na dążenie do osiągnięcia jak największej wysokości i zwrócenia powszechnej uwagi.

Trzecią, istotną, trwałą i uzasadnioną przyczynę powstawania wysokich budowli poznamy na drugim przykładzie, zaczerpniętym z budownictwa miejskiego, do którego należy w ub. roku wykończony t. zw. Medical Center, czyli szpital centralny w New-Yorku (ryc. 2 i 3).

Jak widać z ryc. 2 nie było tam mowy o braku miejsca lub drogich terenach, a mimo to zabudowania te wykazują miejscami znaczną wysokość, podyktowaną dążeniem do osiągnięcia najlepszych warunków budowy i używalności zakładu.

Chcąc zapewnić choremu możliwie troskliwą opiekę, zachowano system sal małych; każde piętro dzieli się na cały szereg małych szpitali, składających się każdy: z przedpokoju, poczekalni, gabinetu szefa, dwu sal wspólnych na 6 lub 8 łóżek, kilku pokoi pojedynczych, pokoju dla służby, sali opatrunkowej i sterylizacyjnej oraz przyrzeczności.

Każdy z takich szpitali stanowi właściwie osobną jednostkę, ale dzięki ich umieszczeniu — jeden ponad drugim (ryc. 3) — na coraz to wyższych piętrach budynku, można było zredukować koszt budowy i utrzymania przez założenie wspólnych sal operacyjnych, wspólnych sal dla badań specjalnych, wspólnej administracji i obsługi gospodarczej.

Zmniejszając w ten sposób koszt zakładu zredukowano równocześnie do minimum stracony czas lekarza na długie wędrówki od pawilonu do pawilonu i ułatwiono w razie potrzeby pomoc natychmiastową całej obsłudze szpitala. Pełnia słońca i świeżego powietrza dostępna jest tu dla chorych.

Ten system racjonalnego budownictwa, dostosowanego ściśle do potrzeb odnośnych agend, umożliwił tak kolosalny ich wzrost w Ameryce i doprowadził w pierwszym rzędzie do wysokich, wielopiętrowych budowli tam, gdzie współpraca wielu tysięcy ludzi tego wymagała,

a gdzie przy innym systemie budowlu byłaby wprost niemożliwą.

W wysokim, wielopiętrowym budynku amerykańskim, gdzie pracuje 15.000 ludzi, potrzeba 3 minut czasu na to, ażeby się zapomocą odpowiednich urządzeń wyciągowych dostać do najbardziej odległego w przestrzeni jego zakątka. W naszych warunkach potrzeba byłoby na to całej dzielnicy i 10-ciokrotnej przynajmniej straty czasu.

Jeszcze szybciej pracują tam wspólne urządzenia odbioru i ekspedycji towarów i poczty.

Jeden z gorących zwolenników wysokiego budownictwa we Francji, René Millaud, z którego pracy pod tyt.: „Grande et faible hauteur“ przytoczony powyżej przykład Medical Center w New-Yorku jest zaczerpnięty, powiada, iż myliłby się ten, kto by sądził, że Amerykanin pracuje jak to mówią „na łeb i szyję“ — we wznoszących się wysoko ponad gwar ulic budynkach amerykańskich praca jego jest spokojna, zorganizowana i odbywa się z najmniejszą niepotrzebną stratą czasu, ale to właśnie pozwala Amerykaninowi na większe dysponowanie tym czasem, aniżeli u nas, a wzrastająca z tego powodu wydajność pracy sprawiała, że Amerykanie, w dobie największego rozkwitu swojego przemysłu i handlu często przechodzili na system 5 dni pracy w tygodniu.

„Dzięki wysokim budynkom Ameryka oszczędza swoje nerwy i zwiększa produkcję“ (L’Amerique, grâce au building, ménage ses nerfs, augmente sa production).

To też w dziedzinie budowlu miejskich musimy się liczyć z ewentualnością powstawania coraz to wyższych budynków, zwłaszcza, że w miastach sprawa ta wiąże się ściśle z lepszym wyzyskaniem terenów budowlanych.

W naszych warunkach staje temu na przeszkodzie kwestja architektury, której omawiać tu nie zamierzam, zaznaczyć jednak muszę, że już samo ustawodawstwo amerykańskie przychodzi nam w tym kierunku z pomocą, dzięki bowiem niemu, obecnie powstawać mogą w New-Yorku wysokie budynki raczej systemu wieżowego niż starego blokowego, jak to widzimy na ryc. 4: system wieżowy nowego, wykonanego przed 2 laty budynku Chryslera (323 m) przedstawia się o wiele korzystniej od systemu blokowego jego starych sąsiadów. Zakaz ten pochodzi stąd, że system blokowy zacieśnia wolną przestrzeń ponad ulicami, uniemożliwiając należyte ich oświetlenie i odwietrzenie. To też w myśl nowych przepisów, obowiązujących w New-Yorku każdy budynek powyżej 60 m wysokości posiadać może zaledwie 1/4 powierzchni rzutu podstawowego, co stwarza z konieczności typ wieżowy, dający się lepiej pogodzić nie tylko z warunkami higieny, ale i estetyki miast nowoczesnych. (Ryc. 5).

Potrzeba wysokich budowli daje się odczuwać nawet i w naszych warunkach pracy przy o wiele skromniejszym w porównaniu z Ameryką zakresie koniunktur handlowych i przemysłowych; zaczynamy odczuwać ją także i w dziale administracji państwowej, gdzie wobec zadań centralizacji konieczna współpraca większej ilości ludzi tylko w ten sposób najbardziej ekonomicznie i racjonalnie da się zorganizować.

Wyrazem tych potrzeb jest zbudowany ostatnio na wzór amerykański o systemie szkieletowym żelaznym 10-cio piętrowy gmach Centralnego Telegrafu i Telefonu w Warszawie, 14-to piętrowy gmach Urzędów Skarbowych w Katowicach oraz projekt budowy 15-to piętrowego gmachu Towarzystwa Ubezpieczeń „Przezorność“ przy placu Napoleona w Warszawie<sup>2)</sup>.

W Niemczech pierwszą potrzebę tego rodzaju budowlu odczuło w przemyśle, gdzie wobec rozwijającej się wciąż zasady podziału pracy każdy produkt fabryczny

<sup>2)</sup> Fotografję modelu tej budowli podano w Dodatku do Czasopisma Technicznego: „Budownictwo Stalowe“ Nr. 1 b.r.





Ryc. 1.



Ryc. 4.



Ryc. 2.



Ryc. 3.



Ryc. 5.

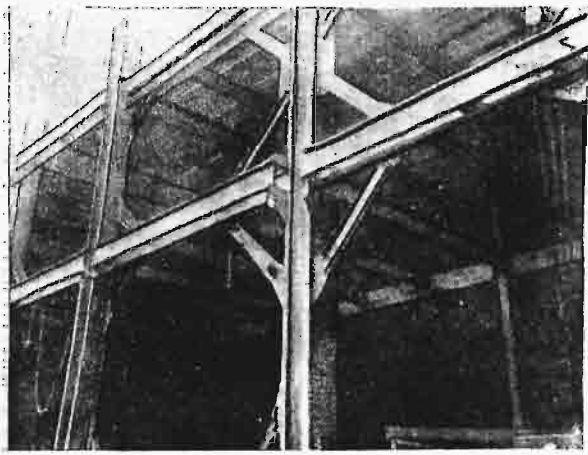


Ryc. 6.

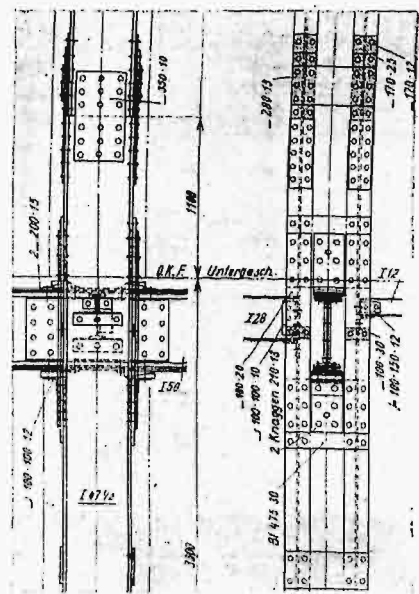




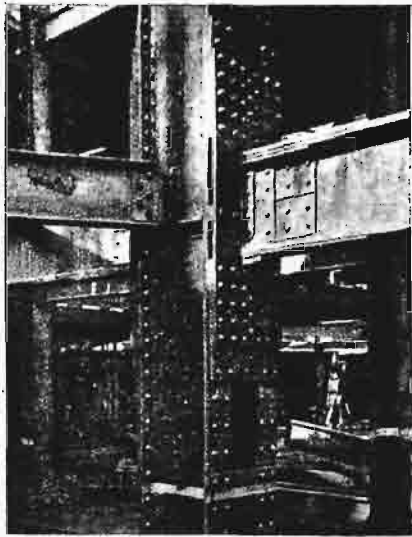




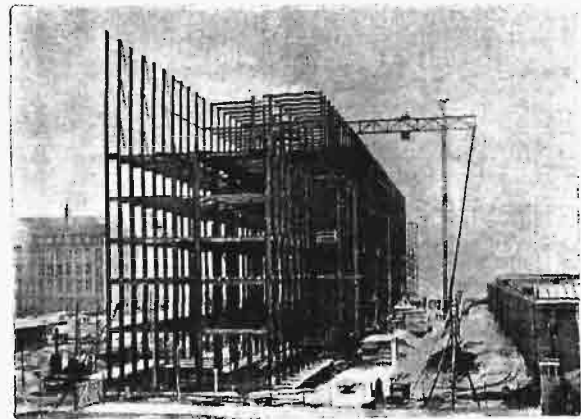
Rys. 14.



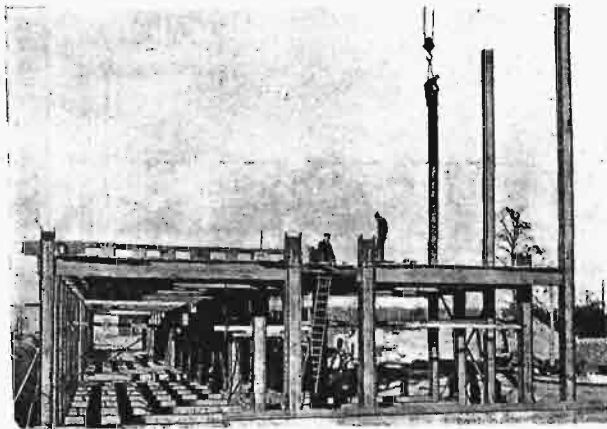
Rys. 15.



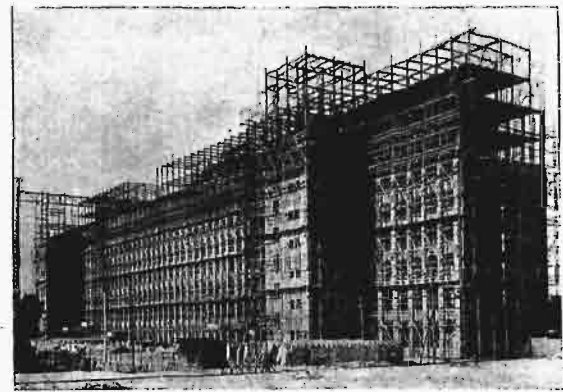
Rys. 16.



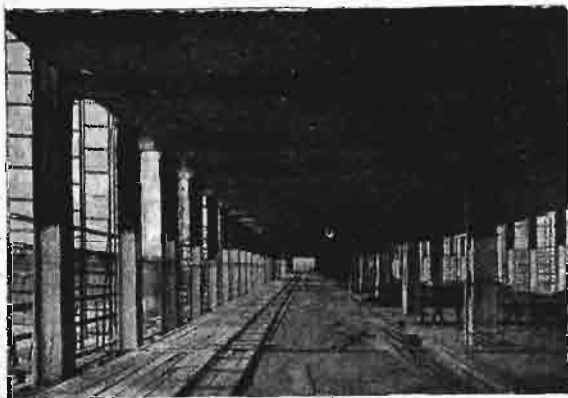
Rys. 17.



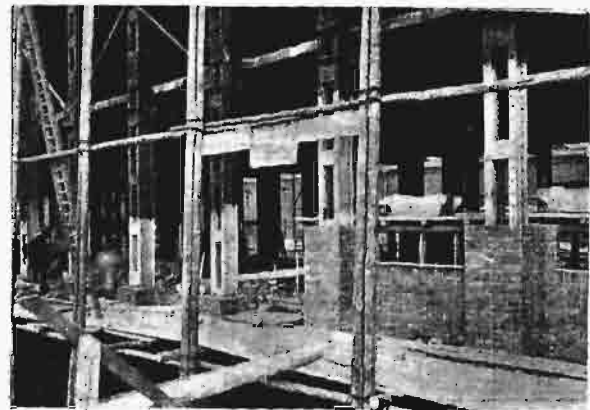
Rys. 18.



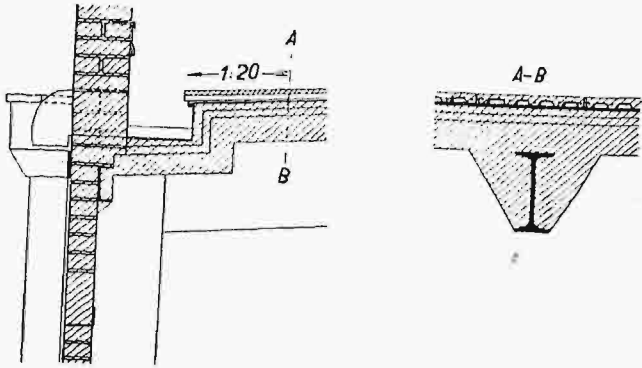
Rys. 19.



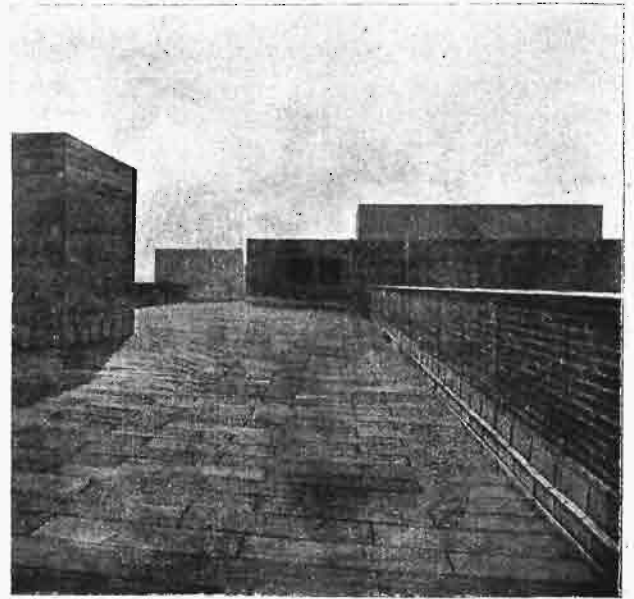
Rys. 20.



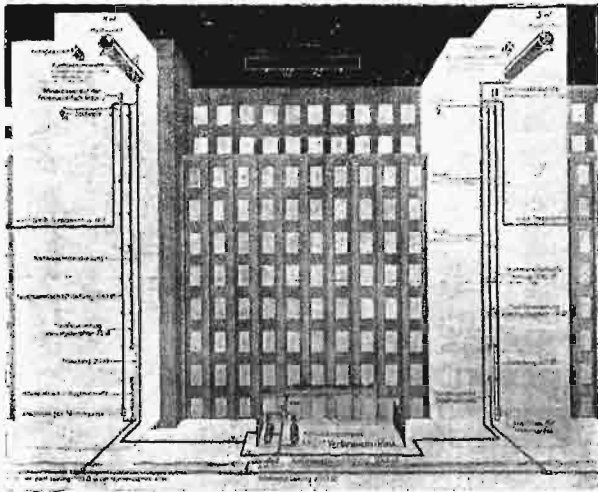
Rys. 21.



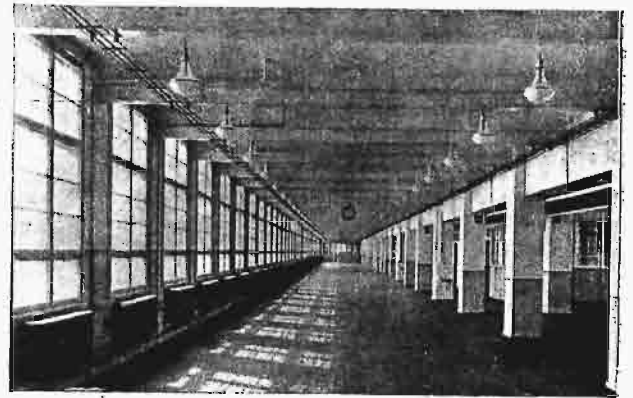
*Ryc. 22.*



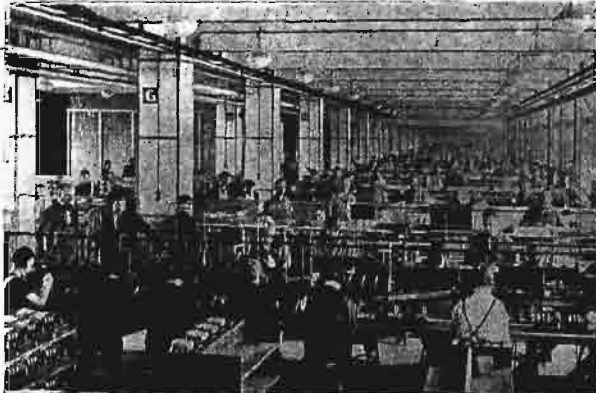
*Ryc. 23.*



*Ryc. 24.*



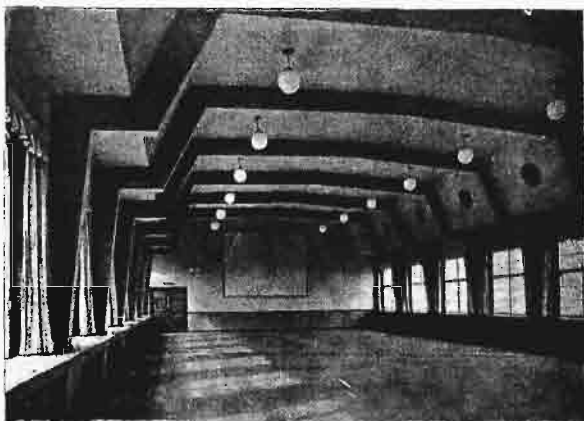
*Ryc. 25.*



*Ryc. 26.*



*Ryc. 27.*



*Ryc. 28.*



*Ryc. 29.*



przechodzi przez wiele rąk ludzkich i wiele warsztatów, zanim zostanie ostatecznie zbadany i oddany do ekspedycji. Konieczność korzystnej zamiany transportów poziomych na pionowe daje i tu pierwszeństwo budynkom wielopiętrowym.

Zrozumiała to przedewszystkiem znana ze swych wzorowych urządzeń firma Siemens w Berlinie i obok dawniejszych, zaledwie 1-no piętrowych warsztatów, zajmujących dużą powierzchnię  $34.000 m^2$  zbudowała gmach o 11-tu kondygnacjach, który przy długości  $175 m$  i szerokości  $17,5 m$  daje  $30.000 m^2$  powierzchni użytecznej, a dzięki transportom pionowym znacznie ułatwia i przyspiesza produkcję aparatów rozdzielczych.

Ze szczegółami tej budowli o szkielecie żelaznym zapoznamy się nieco bliżej.

Fasadę budynku przedstawia Ryc. 6.

Odpowiednio do celów produkcji, związanej z istnieniem już obok warsztatami, długość budynku wypadła bardzo znaczna w stosunku do jego szerokości, a w celu ułatwienia transportu podłużnego na poszczególnych piętrach i w celu uzyskania przejrzystości pomieszczeń, klatki schodowe i wyciągi umieszczono poza licem ścian podłużnych, aby spełniały zarazem rolę podpór statycznych przy parciu wiatru na tak duże ściany frontowe.

Jest to budynek żelazny szkieletowy systemu ramowego. Przy odstępach słupów zewnętrznych  $3 m$  i wewnętrznych  $6 m$  otrzymano 2 typy ram: ramy główne (ryc. 7) i ramy pośrednie (ryc. 8).

Mimo podziału ram głównych 4-ro słupowych na dwa układy dwu-słupowe, połączone pomiędzy sobą rozporami przegibnymi, dla obciążeń pionowych zastosowano obliczenia statyczne ram tylko przybliżone, sposobem Loesera, polegające na przyjęciu, że wpływ pręta obciążonego przenosi się tylko na pręty z nim bezpośrednio związane, a schodzące się w jednym węźle i sztywne tam połączone pręty wykonują obrót jednakowy.

Dla parcia wiatru zrobiono założenie, że dzięki sztywności stropów, parcie to przenosi się na konstrukcję ramową wspomnianych wyżej klatek schodowych i że w ten sposób rozdział sił i momentów zależy od wspólnego całemu ustrojowi ugięcia. Do obliczenia ram pod wpływem parcia wiatru przyjęto punkty zerowe momentów w połowie wysokości słupów, zaznaczyć jednak należy, że takie przyjęcie może być jeszcze dopuszczalne dla górnych pięter ramy, ale w dolnych daje różnice zbyt duże, o czym przekonano się tutaj, sprawdzając obliczenia dokładniejszą metodą, podaną przez Engessera.

Przy obciążeniu stropów, dochodzącym do  $1500 kg/m^2$ , siły osiowe w dolnych słupach ramy głównej wynoszą  $346 t$  ciśnienia przy równoczesnym momencie —  $12,3 tm$ , największy moment w rozporze +  $32,9 tm$ ; najw. siły osiowe w słupach ram pośrednich wynoszą  $155 t$  ciśnienia przy równoczesnym momencie —  $9,7 tm$ , najw. moment w rozporze +  $40,4 tm$ .

Dla żelaza zlewne o wytrzymałości  $3700 kg/cm^2$  i naprężeń dopuszczalnych  $1200 kg/cm^2$  bez wiatru, a z wiatrem  $1600 kg/cm^2$  przy zastosowaniu wyłącznie profilów walcowanych, a w szczególności [ Nr. 35 i 40, otrzymano lekką konstrukcję ramową, zwłaszcza, że do połączenia słupów z rozporą zastosowano nowy sposób, widoczny na ryc. 9. Szczegół zaklinowania rozpory podaje ryc. 10.

Ten sposób połączenia okazał się najodpowiedniejszym dla ustrojów ramowych wogóle, a zalety jego poznamy przez porównanie z dawniejszymi sposobami konstruowania ram. I tak — na ryc. 11 widzimy cały system ram dwuprzegubowych o przekrojach, złożonych z blach i kątowników, których kształt, nie bez trudu, dawał się dostosować do figury momentów, to też unikano ich tam, gdzie się tylko dało, wprowadzając niekorzystne dla całości przeguby w podstawie słupów.

Drugi typ ramy (Ryc. 12) przedstawia dążenie do wprowadzenia tańszych w wykonaniu profilów walcowanych oraz próbę połączenia takowych zapomocą blach węzłowych, nałożonych z obu stron słupa i rozpory.

Trudności połączenia tych blach z dźwigarami walcowanymi spowodowały widoczną z ryc. 13 próbę wstawienia blachy węzłowej pomiędzy słup i rozporę i usztywnienie giętymi kątownikami, co jednak zwiększało kosztu robocizny — to też amerykańskie zastępowali to połączenie przekątniami (Ryc. 14), ale i to utrudniało wypełnienie ścian, a przy dużych otworach ściennych nie zawsze było możliwe.

Ryc. 15 przedstawia dalsze ulepszenie podanej na ryc. 9 i 10 konstrukcji; mamy tu wyraźnie wykształcone i niezawodnie działające kliny, a na ryc. 16 mamy przykład wykonanego już połączenia, oraz widzimy wzmocnienie słupa i rozpory dla zwiększonych w tem miejscu momentów.

Montaż budynku Siemens w Berlinie odbywał się przy pomocy żurawia mostowego (o udźwigu tylko 5-ciu tonn), który obejmował 9 kondygnacji dolnych (Ryc. 17), a cofając się w jednym kierunku, zapomocą nasadzonego dodatkowo żurawia obrotowego mógł zmontować pozostałe dwie kondygnacje.

Szczegóły montażu, widoczne z ryc. 18 wskazują na prostotę zastosowanej konstrukcji ramowej, a imponująca jej całość (Ryc. 19) zaledwie pozwala uwierzyć, że jest owocem  $6\frac{1}{2}$ -miesięcznej pracy.

Równocześnie z montażem szło wykonywanie żelazno-betonowych stropów (pomiędzy dźwigarami walcowanymi) jakoteż wypełnianie ścian już przykrytych stropem górnych kondygnacji budynku.

Ten sposób wykonania budowli, możliwy tylko w budownictwie szkieletowym, usuwa konieczność ciężkich i kosztownych rusztowań, gdyż materiały przeznaczone do wypełnienia ścian i wykończenia budynku układa się i przewozi na stropach już wykonanych (Ryc. 20), a lekkie rusztowania z drabin, widoczne na ryc. 19, daje się tylko dla bezpieczeństwa robotnika, zajętego przy wypełnianiu ścian, które przedstawia szczegółowo ryc. 21. Widzimy tam konstrukcję żelazną, powleczoną dla zabezpieczenia od rdzy mlekiem cementowym, a zewnętrzne, fugowane cementem warstwy cegieł układa się ze specjalnych klinkierów, ponieważ budynek od zewnątrz pozostaje niewyprawiony.

Całość budynku po wypełnieniu ścian i wykończeniu go w jesieni r. 1927 przedstawia, podana na wstępie, ryc. 6; wykonana w ciągu niespełna roku praca streszcza się w  $22.000 m^3$  wykopu,  $3.500 m^3$  betonu i żelazo-betonu fundamentowego, w  $3.670 t$  zużytego na szkielec żelaza,  $30.000 m^2$  opisanych stropów i  $4\frac{1}{2}$  milionach, zużytych do wypełnienia ścian cegieł.

Parę słów poświęcić należy konstrukcji dachowej — jest to rozpowszechniająca się obecnie coraz bardziej konstrukcja dachu płaskiego, która przy małym pochyleniu 1:20 jest właściwie konstrukcją stropową. (Ryc. 22 i 23).

Pomijając obciążenie śniegiem, które wobec normalnego nawet obciążenia stropu nie odgrywa tu większej roli, przy tego rodzaju konstrukcji chodzi przede wszystkim o należytą izolację cieplną i szczelność od zaciekania — zwłaszcza w tym wypadku, gdy dach ma być dla ruchu ludzkiego dostępny — izolację uzyskano przez wykonanie stropu pustakowego, przykrytego  $3 cm$  warstwą torfoleum, ponad którą — na warstwie wyrównującej betonu — ułożono dwie warstwy papy. Całość pokryta jest płytami żelazno-betonowymi o żeberkach, ułożonych w spadku poprzecznym dachu; nie tamują one odpływu przedostającej się pomiędzy płytami wody, a równocześnie umożliwiają łatwą kontrolę górnego uszczelnienia dachu, chroniąc je od bezpośredniego zet-

knięcia ze stopą ludzką, a tem samem zabezpieczając od uszkodzenia.

Urządzenia wewnętrzne budynku dla celów fabrycznych potrwały do jesieni r. 1928, a z nich najbardziej interesować nas będzie zaopatrzenie w wodę.

Wobec znacznej wysokości budynku i wymagań policji ogniowej ciśnienie w rurociągach miejskich uznane zostało za wystarczające tylko do 5-tej kondygnacji włącznie. Dla zaopatrzenia górnych pięter założono 2 hydrofory (Ryc. 24) o pojemności  $9 m^3$  każdy, zasilane za pomocą 2 pomp o wydajności  $30 m^3$  na godzinę.

Ciśnienie w pompach waha się od 0,5 do 3,0 atmosfer; puszczane są w ruch automatycznie za pomocą manometru kontaktowego przy hydroforach.

Wnętrze budynku (Ryc. 25) przedstawia długie sale, przedzielone oszklonemi lekkimi ściankami szkie-

letowemi żelaznemi, przyczem dolne kondygnacje przeznaczone są dla celów fabrycznych (Ryc. 26), a górne dla celów biurowych (Ryc. 27) i gospodarczych (Ryc. 28 i 29), gdzie widzimy salę odczytową z ekranem kinowym (konstrukcja odmienna od pozostałej) i jadalnię dla pracowników. Kuchnia elektryczna za pomocą podobnej, lecz większej jadalni dostarcza pożywienia dziennego i pracującym w liczbie 500 robotnikom.

Te ostatnie urządzenia, podobne do urządzeń w zwykłych budynkach mieszkalnych przekonywują nas, że budowle żelazne szkieletowe, po ich wykończeniu, nie różnią się od innych budynków, a wobec opisanych poprzednio zalet przy większych środowiskach ludzkich, a zwłaszcza związanych wspólną pracą, mogą być lepsze i ekonomiczniejsze. (C. d. n.).

Inż. Władysław Kollis.

## Siły wodne w gospodarce energetycznej Wileńszczyzny.

W związku z omawianiem projektów rozbudowy elektrowni wileńskiej wydaje mi się wskazanem poruszyć sprawę elektryfikacji Wileńszczyzny, przedstawiając ją na tle gospodarki energetycznej tej połaci kraju. Specjalnie przytem zamierzam podkreślić rolę sił wodnych jako jednego z najbogatszych miejscowych źródeł energii.

Obecny stan gospodarki energetycznej Wileńszczyzny zobrazować może niżej podany wykaz zakładów produkujących energję. Stosownie do charakteru zakłady te mogą być podzielone na 3 następujące grupy:

1. Zakłady, które wytwarzają energję elektryczną dla potrzeb oświetleniowych i przemysłowych;
2. zakłady przemysłowe produkujące energję częściowo dla własnego użytku, częściowo zaś na zbył;
3. zakłady, które wytwarzają energję wyłącznie dla własnych potrzeb.

Na podstawie dostępnych mi źródeł<sup>1)</sup> zestawilem w tabelach I. i II. zakłady pierwszych dwóch kategorii, Ostatnią kategorię podałem w zestawieniu III. Posiada ono niestety znaczne braki, gdyż nie uwzględni wszystkich drobnych zakładów. Brak ten mogłem tylko częściowo uzupełnić przez podanie ogólnej ilości tych zakładów według danych statystyki przemysłowej.

Dane powyższe rzucają światło na cechy charakterystyczne obecnej gospodarki energetycznej Wileńszczyzny. Widzimy przedewszystkiem, że większość zakładów produkcję swą opiera na pozamiejscowych źródłach energii (węgiel, ropa). Z lokalnych źródeł wcale pokaźne miejsce zajmuje energja wodna. Jeśli jednak chodzi o zakłady elektryczne, to udział sił wodnych jest tu najmniejszy. Poza jedną wodną elektrownią w Oszmianie oraz kilkoma drobnymi zakładami wytwarzającymi energję elektryczną okolicznościowo Wileńszczyzna nie posiada zakładów wodno-elektrycznych. Udział sił wodnych w gospodarce elektrycznej wynosi zaledwie  $\approx 1,5\%$ .

Natomiast w grupie zakładów przemysłowych wytwarzających energję dla własnego użytku siły, wodne odgrywają poważną rolę. Gdyby ogólną moc instalowanych silników wodnych we wszystkich młynach i tar-

takach ocenić okrągło na 4000 KM<sup>2)</sup>, wtedy łącznie z innymi większymi zakładami uczyniłoby to dla sił wodnych około 54% ogólnej mocy wszystkich zakładów przemysłowych produkujących energję. Jest to procent wysoki, świadczący o roli, którą mogą odgrywać siły wodne Wileńszczyzny w jej gospodarce energetycznej, zwłaszcza wobec znacznego oddalenia Wileńszczyzny od głównych źródeł energii cieplnej. Niezmiernie charakterystycznym zjawiskiem jest fakt, że olbrzymie zasoby lokalnej energii cieplnej w postaci wysokowartościowych torfów prawie zupełnie nie zostały dotychczas wyzyskane.

Obecny stan gospodarki energetycznej Wileńszczyzny przedstawiony wyżej w oderwaniu od istniejących potrzeb nie dawałby jeszcze całkowitego obrazu. Zwłaszcza w dziedzinie zelektryfikowania tej połaci kraju liczby dotyczące produkcji energii elektrycznej nabiorą większej wyrazistości porównywując je z liczbami charakteryzującymi jej obecny zbył.

Przeciętne roczne zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca w r. 1930 dla niektórych miast województwa Wileńskiego wynosiło:

Wilno (łącznie z Nową Wilejką, Trokami, Landwarowem, Porubankiem)	42 kWh
Oszmiana	24 "
Wilejka Powiatowa	21 "
Głębokie	10 "

Dla porównania podamy przeciętne roczne zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca dla innych miast Polski (dane dla r. 1929):

Łódź	275 kWh
Białystok	88 "
Toruń	73 "
Przemysł	38 "
Łuck	24 "

Po wyłączeniu energii zużytej na cele motoryczne dla tychże miast otrzymamy następujące liczby przeciętnego rocznego zużycia na 1 mieszkańca energii dla celów oświetleniowych:

Łódź	32 kWh
Przemysł	28 "
Toruń	22 "
Wilno	22 "
Białystok	19 "
Łuck	17 "

<sup>1)</sup> 1. Związki komunalne Województwa Wileńskiego w świetle liczb. Okres 1929/30 r. budż., Wilno, 1931.

2. Gospodarka miast w świetle liczb. Wilno. Samorząd Miejski Nr. 14-15, 1931.

3. J. Łukaszewicz: „Rozwój i powstanie elektrowni kresowych“. Przegląd Elektrotechniczny 1930.

4. Statystyka zakładów elektrycznych w Polsce, 1928-1929. Warszawa, 1929.

5. Wiadomości statystyczne Gł. U. St. 1931. Zeszyt II, Produkcja Przemysłowa w 1929 r.

<sup>2)</sup> Liczbę tę podaję w przybliżeniu po uzupełnieniu materiału posiadanego przez Centralne Biuro Hydrograficzne M. R. P. danymi zaczerpniętymi z moich osobistych obserwacji, uważam przytem, iż liczba ta jest wyrazem ostrożnej oceny.



## I. Zakłady elektryczne w Wojew. Wileńskim (dane dla r. 1930).

L. p.	Miejscowość	Powiat	Silniki napędowe	Rok uruchomienia	Koszta budowy w zł.	Moc instalowana na kW	Roczna produkcja tys. kWh	Max. obciążenie dzienne kW	Przeciętne zużycie paliwa na 1 kWh w kg	Koszt własny 1 kWh w zł.	Taryfa za 1 kWh w zł.	
											światło	siła
1	Wilno . . . . .	miasto	t. parowe s. Diesla	1903	—	5850	7716	2650	węgla 1,48 oleju 0,80	0,45	0,75	0,35
2	Wilno (el. kolejowa)	"	s. Diesla	—	—	568	1108	—	—	—	0,80	0,45
3	Wilno (el. prywatna)	"	s. spalinowy	—	—	65	40	—	—	—	0,85	—
4	Święciany . . . .	Święciany	s. spalinowy	1927	123.520	80	83	55	oleju 0,40	0,44	0,75	0,55
5	Wilejka . . . . .	Wilejka	s. Diesla	1929	212.530	40	73	38,5	oleju 0,45	0,55	0,97	0,55
6	Głębokie . . . . .	Dzisna	s. Diesla	1928	116.360	37,5	58	36,4	oleju 0,38	0,57	0,75	0,50
7	Mołodeczno . . . .	Mołodeczno	—	—	—	(23)	—	—	—	—	0,85	—
8	Mołodeczno (el. kolejowa)	"	—	—	—	(37)	—	—	—	—	0,80	0,45
9	Nowo Święciany	Święciany	—	—	—	(87)	—	—	—	—	0,80	0,45
10	Królewszczyzna	Dzisna	—	—	—	(20)	—	—	—	—	0,80	0,45
11	Oszmiana . . . . .	Oszmiana	t. wodna	1927	248.090	52	142	40	—	0,16	0,75	0,15

## II. Zakłady przemysłowe częściowo produkujące energję elektryczną na zbył.

L. p.	Miejscowość	Powiat	Rodzaj zakładu	Silniki napędowe	Moc instalowana KM	Roczna produkcja 1929 kWh
1	Dokszycze . . . . .	Dzisna	—	parowy	30	4
2	Dzisna . . . . .	"	—	—	35	—
3	Brasław . . . . .	Broślaw	—	—	40	—
4	Duniłowicze . . . . .	Postawy	—	—	15	—
5	Krasne . . . . .	Wilejka	—	—	50	—
6	Druja . . . . .	Brasław	—	spalinowy	38	—
7	Podbrodzie . . . . .	Święciany	młyn	wodny	80	15
8	Radoszkowicze . . . . .	Wilejka	—	spalinowy	25	—
9	Plissa . . . . .	Dzisna	młyn	wodny	25	9
10	Postawy . . . . .	Postawy	—	—	35	—
11	Woropajewo . . . . .	"	tartak	parowy	140	44
12	Soły . . . . .	Oszmiana	—	—	25	—

## III. Zakłady przemysłowe produkujące energję dla własnego użytku.

L. p.	Miejscowość	Powiat	Rodzaj zakładu	Silniki napędowe	Moc instalowana KM	Roczna produkcja tys. kWh
1	Nowa Wilejka . . . . .	Wilno-Troki	zakład przemysł.	spalinowy	550	750
2	" " . . . . .	" "	młyn	wodny	140	—
3	" " . . . . .	" "	fabr. masy drzewnej	wodny	160	—
4	Nowa Wilejka - Kuczkuryski . . . . .	" "	papiernia	wodny	100	—
5	Grzegorzewo . . . . .	" "	tekturownia	parowy	?	—
6	Waka Murowana . . . . .	" "	tekturownia	wodny	2000	8600
7	55 tartaków łącznie . . . . .			parowy	250	1280
8	259 młynów gospodarskich łącznie . . . . .				150	—
					około 8000 (?)	—
					około 1000 (?)	—

Z liczb powyższych wynika, że miasta Wileńszczyzny dalekie są od stanu nasycenia energją, jakkolwiek w dziedzinie oświetlenia zasięg energii jest dosyć znaczny. Gdybyśmy mieli dane porównawcze dotyczące faktycznego zużycia energii na cele oświetlenia przez 1 odbiorcę, prawdopodobnie okazałoby się, że poziom tego zużycia na Wileńszczyźnie pomimo wszystko jest jeszcze stosunkowo niski. Przy obecnej

skali zapotrzebowania całkowite zelektryzowanie wszystkich osiedli Wileńszczyzny prawdopodobnie nie zbyt znacznie zwiększyłoby sumaryczną produkcję energii. Wynika to chociażby stąd, że poza miastem Wilnem na terenie województwa zelektryfikowane osiedla liczą 41.580 mieszkańców, nieelektryfikowane wcale posiadają 33.200 mieszkańców. To też większe zakłady elektryczne winny z jednej strony szukać oparcia

o przemysł, z drugiej strony uprzystępniać użycie energii elektrycznej szerokim masom w drodze wydatnego jej potaniania. Jaki wpływ wywierają taryfy na konsumpcję energii świadczyć mogą następujące liczby zużycia energii na cele mechaniczne w Wilnie w różnych latach<sup>3)</sup>:

1927/28	sprzedano	285.577 kWh	przy taryfie	zł. 0,60	za 1 kWh
1928/29	"	401.612	" " " "	0,35	"
1929/30	"	503.845	" " " "	0,30-0,21	"
1930/31	"	1037.727	" " " "	0,35-0,16	"

Dażenie do potaniania energii powinno wskazać drogę, po której należy pójść z racjonalizacją gospodarki energetycznej.

Przy rozważaniu projektów rozbudowy elektrowni wileńskiej niektóre koła techniczne zwracają uwagę na konieczność oparcia produkcji energii na jej miejscowych źródłach. Inż. Olszewski<sup>4)</sup> uważa, że należałoby przede wszystkim przystąpić do wyzyskania zasobów torfu skoncentrowanych w pobliżu Wilna w górnym biegu Wilenki (bagna Kieńskie). Z drugiej strony niejednokrotnie już podnoszono szerokie możliwości wyzyskania sił wodnych. Rzeki Wileńszczyzny pod wieloma względami posiadają wyjątkowo korzystne warunki dla wyzyskania ich energii. Stosunkowo wysokie wartości przepływów przy względnym ich wyrównaniu w roku pozwalają instalować zakłady o dużej mocy przy niewielkich nawet spadach. Według szematu wyzyskania siły wodnej rzeki Wilji podanego przez Inż. Jensza<sup>5)</sup> na odcinku od Niestaniszek do granicy polskoliteńskiej da się wyzyskać około 56.500 KM, przytem można byłoby osiągnąć produkcję  $\approx 350$  milionów kWh rocznie. Nie ulega też wątpliwości, że same tylko siły wodne Wileńszczyzny mogą pokryć całe zapotrzebowanie energii na jej terenie w najbliższej przyszłości.

Obecny stan badań hydrologicznych pozwala w przybliżeniu podać charakterystykę sił wodnych Wilji i jej dorzecza.

Charakterystyka ta jest ważną dlatego, że o wartości gospodarczej możliwej do wyzyskania energii wodnej decyduje nie tylko ilość tej energii, lecz i jej jakość.

Zestawiając wyniki ośmioletnich (1923—1930) obserwacji wodowskazowych dla Wilji w Wilnie łatwo spostrzec, że wezbraniowe stany prawie stale przypadają na miesiąc marzec lub kwiecień pozostałe miesiące roku pozbawione są wezbrań wogóle. Najniższe stany spotykamy często w lipcu, jakkolwiek do posusznych miesięcy zaliczyć należy poza tem sierpień i wrzesień. Warunki przeciętne przedstawia poniższe zestawienie średnich stanów miesięcznych z okresu 8-letniego.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Stan miesięczny w cm . . .	306	306	317	364	291	271	252	258	261	273	308	311	294
Odchylenia od przecięt. roczn.	+12	+12	+23	+70	-3	-23	-42	-36	-33	-21	+14	+17	-

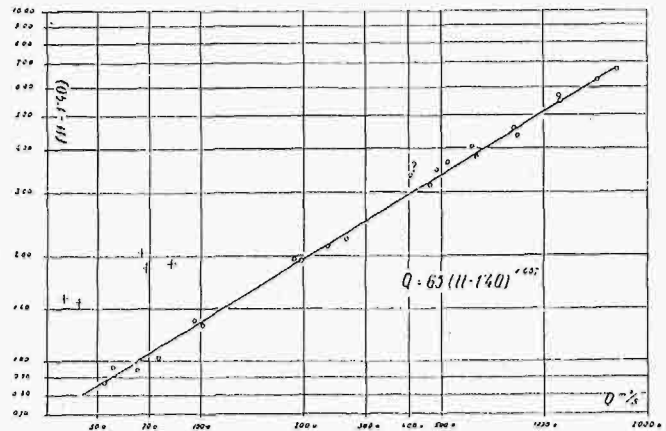
Podane w tejże tabeli odchylenia od przeciętnej rocznej stwierdzają, że poziom wody w ciągu roku naogół nie wykazuje zbyt wielkich wahań. Bardzo ważną, często niedoceniającą cechą rzek Wileńszczyzny jest pozostawanie ich w ciągu kilku zimowych miesięcy pod powłoką lodową. Okoliczność ta pociąga za

<sup>3)</sup> Z dziedziny elektryfikacji. Rozwój elektrowni miejskiej w Wilnie. *Przegląd Elektrotechniczny*, 1931 r.

<sup>4)</sup> J. Olszewski: „Torf jako paliwo dla zakładów elektrycznych”. *Przegląd Elektrotechniczny*, 1930 r.

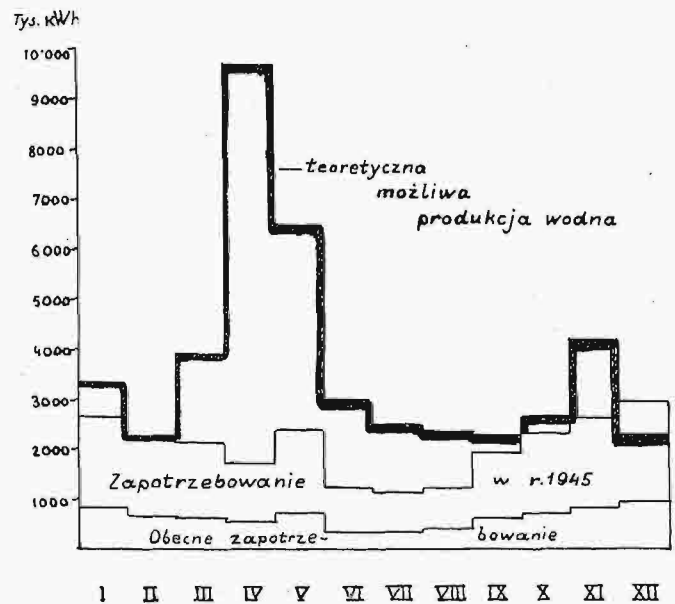
<sup>5)</sup> H. Jensz: „Siły wodne Wileńszczyzny”. *Przegląd Elektrotechniczny*, 1930.

sobą znaczne trudności przy wyznaczaniu istotnych wartości przepływu. Na podstawie 22 pomiarów hydrometrycznych o bardzo rozległej skali wahań stanów od +226 do +814 (łącznie z katastrofalną powodzią 1931 r.)



Rys. 1.

skonstruowałem krzywą objętości przepływu Wilji w Wilnie. Kształt jej podaje w podziale logarytmicz-



Rys. 2.

nej rys. 1. Równanie tej krzywej uzyskane z graficznego wyrównania ma kształt:

$$Q = 65 (H - 140)^{1,667}$$

Krzywa ta jest jednak ważna dla okrośu, w którym rzeka wolna jest od powłoki lodowej. Na tym samym rysunku naniesione zostały wyniki pomiarów hydrometrycznych pod lodem (oznaczono krzyżykami). Jak widzimy różnice są zbyt duże, by można było je ignorować. Niestety brak dostatecznej ilości zimowych pomiarów tak ważnych dla naszych północnych rzek nie pozwala na jakies uogólnienie lu ściślejsze wnioski.

W każdym bądź razie zbyt ni optywizm dotyczący wysokich przepływów Wilji w zimie, a więc w okresie największego zapotrzebowania energii, oparty na wnioskowaniu ze stosunkowo wysokich zimowych stanów

wody, jak widzimy, nie znajduje uzasadnienia. Wartości przepływu, wyznaczone z powyższej krzywej niekiedy mogą nawet 3 krotnie przewyższać przepływy zimowe, jak to np. miało miejsce w lutym 1929 r. Gdybyśmy dla miesięcy grudnia, stycznia i lutego współczynnik redukcji przyjęli 0,5, co prawdopodobnie nie byłoby zbyt wielką ostrożnością, zaś dla marca 0,7, wtedy dla stanów wyżej podanych oraz dla roku suchego 1929 i mokrego 1924 otrzymalibyśmy następujące przeciętne przepływy miesięczne (oczywiście jest to rachunek przybliżony).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
R. 1924 mokry . . . . .	102	81	107	450	152	102	93	123	104	67	78	51	126
Warunki przeciętne . . . . .	76	76	118	250	130	103	78	86	90	106	154	80	112
R. 1929 suchy . . . . .	80	63	94	241	156	75	60	56	57	64	104	55	92

Dla ilustracji obliczymy teoretyczną produkcję energii wodnej w założeniu przepływów roku suchego (bez wyrównania) dla zakładu na Wilji w Grzegorzewie. Porównamy następnie tę produkcję z zapotrzebowaniem obecnym oraz w r. 1945. Dla wyznaczenia zapotrzebowania w r. 1945 przyjęliśmy za podstawę produkcję elektrowni Wileńskiej w r. 1930 oraz założyliśmy jej przyrost przeciętnie o 8% rocznie przy równomiernym rozkładzie tego przyrostu w roku. Zarówno możliwa produkcja jak i zapotrzebowanie przedstawione zostały na rysunku 2.

Wyżej podane liczby i wykresy orientacyjne świadczą, że zakłady wodne na Wilji oparte mogą być na stosunkowo wyrównanych przepływach, przez co wyrównanie sztuczne w zbiorniku nie będzie wymagało zbyt wielkich jego pojemności. Z drugiej strony widzimy, że nawet w roku suchym wskutek dużych wartości przepływu osiągnąć da się znaczną roczną produkcję energii.

Miejscowe warunki terenowe nie pozwalają na instalowanie na samej Wilji zbiorników o dużej pojemności. Zbiorniki takie mogłyby być projektowane tylko w niektórych dolinach dopływów dolnej Wilji.

Najkorzystniejszym byłoby zatem połączenie zakładów na Wilji ze zbiornikami na dopływach, przez co dałoby się pokrywać czasowe niedobory energii. Przy obecnym zapotrzebowaniu energii, program wyzyskania siły wodnej Wilji powinien opierać się początkowo na budowie zakładu wodnego na Wilji z małym zbiornikiem rocznego wyrównania w korycie rzeki, przy wzroście zapotrzebowania dalsza rozbudowa powinna iść w kierunku połączenia zakładu na Wilji ze zbiornikiem na dopływie. W każdym jednak razie charakter rzeki (wysokie i stosunkowo wyrównane przepływy), oraz cha-

rakter terenu (niemożliwość utworzenia dużych zbiorników), wskazują na to, że zakłady wodne Wileńszczyzny mogą być przeznaczone wyłącznie na krycie podstawy zapotrzebowania. Szczyty dzienne musiałyby być kryte przez elektrownie cieplne. Przy rozbudowie elektrowni Wileńskiej należałoby moim zdaniem wziąć pod uwagę wyjątkowo korzystny dla Wilna stopień w Grzegorzewie. Dalsze etapy zwiększenia produkcji byłyby tu ułatwione wobec możliwości ułożenia współpracy z zakładem Kureca przy wykorzystaniu wyzyskanej już energii Waki w połączeniu z Mereczanką. Przed budową zakładu Kureca wyzyskanie energii Waki i Wilji w Grzegorzewie było już omawiane przez Prof. Pomianowskiego<sup>6)</sup>. Dziś wobec częściowego wykonania tego projektu należałoby tylko korzystać z rezultatów prac na Wace sprecyzować obliczenia, dla Wilji zaś w pierwszym rzędzie przeprowadzić niezmiernie ważne studia zimowe, które zresztą nigdy nie będą zbędne, jeśli weźmiemy pod uwagę dzisiejszy stan naszych wiadomości o przepływach pod lodem.

<sup>6)</sup> K. Pomianowski: „Siły wodne w pobliżu Wilna“. *Przebiegłqd Techniczny*, 1926.

## Wiadomości z literatury technicznej.

### Budownictwo wodne.

#### — Wyzyskanie sił wodnych we Włoszech w r. 1930/1931.

Rok ten zakończył dziesięciolecie nader intensywnej pracy na polu wyzyskania sił wodnych; rezultatem jej jest, że w roku tym posiadały już Włochy 850 zakładów o sile wodnej, 4,2 milionach rozbudowanych kW i 13 miliardach kWg możliwej rocznej produkcji<sup>1)</sup>. Ten stan stawia Włochy pod względem wyzyskania sił wodnych w Europie na pierwszym miejscu, a w świecie na miejscu trzecim (1. Stany Zjedn., 2. Kanada). Najnowsze obliczenia podają energię średnią, jaka może być wyzyskana na 32 miliardów kWg. Daje to gęstość energii 12 kW/km<sup>2</sup>, lub 103.000 kWg/km<sup>2</sup>, zaś na mieszkańca 0,89 kW lub 760 kWg; dotychczasowe wyzyskanie wynosi 45%. 65% zakładów ma moc poniżej 5000 HP, 25% między 5000 a 20.000 HP i 10% ponad 20.000 HP. Co do ilości wody to przeważają zakłady o 2—20 m<sup>3</sup>/sek, co do spadku to jest 15% zakładów o niskim ciśnieniu (do 50 m), 45% o średnim (50—300 m), a 40% o wysokim ciśnieniu (ponad 300 m). Z początkiem roku 1931

<sup>1)</sup> W samym tem dziesięcioleciu wybudowano zakładów na 2,6 milionów kW, o pracy rocznej 7¼ miljarde kWg.

było jeszcze w budowie 18 wielkich zakładów o 406.000 kW i 1200 milionów kWg, wobec czego rozbudowa sił wodnych da po ukończeniu tych zakładów z górą 14 miliardów kWg rocznie.

W czasie tym wybudowano również 79 dużych zbiorników o łącznej użytecznej pojemności 1300 milionów m<sup>3</sup> i o zasobie energii 1140 milionów kWg. Do tych przybywa jeszcze 12 najnowszych z 260 milionami m<sup>3</sup> i zasobem energii 1220 milionów kWg. Przegrody zamykające te zbiorniki mają wysokość 6—72 m, a położenie korony dochodzi do rzędnej 2595 m n. p. m.

Do rozdziału energii wytworzonej hydraulicznie i na drodze cieplnej służy 85.000 km linii wysokiego napięcia, z tego 17.000 km linii o dalekim zasięgu i napięciach od 50 do 220 kV.

Faktyczne spożycie prądu wyniosło w r. 1930 11 milionów kWg, z czego 95% wytworzyły krajowe zakłady o sile wodnej, 3,5% krajowe zakłady cieplne, a 1,5% importowały do Włoch szwajcarskie zakłady o sile wodnej. Eksport wyniósł 3 miliony kWg i odbywał się do Jugosławii. To spożycie rozdziela się następująco: 11% oświetlenie, 1,5% rolnictwo, 10% koleje, 47,5% małe i średnie zakłady przemysłowe, a 30% wielki przemysł (przede wszystkim elektro-chemiczny). Udział przedsiębiorstw o cha-



rakterze publicznym wynosił 8%. Koleje są zelektryfikowane w 10-u %, co dało oszczędność na węglu 800.000 t. Wyprodukowana w zakładach o sile wodnej energia jest równoważną 11,6 milionom ton węgla, czyli 6/7 całego importu węgla i daje zaoszczędzenie 1,5 miljarda lirów.

Kapitał inwestowany w przemyśle elektrycznym, a więc przede wszystkim w zakładach o sile wodnej i w zbiornikach, wynosi ponad 20 miliardów lirów. (*Wkrst. u. Wsswertscht*, Nr. 2/1932).  
Dr. M. M.

### Drogi.

— Międzynarodowe porozumienie dotyczące znaków drogowych. W latach 1909 i 1926 zawarto w Paryżu międzynarodową konwencję dotyczącą wprowadzenia na drogach pewnych znaków ostrzegawczych, któreby jednolicie zapewniały bezpieczeństwo ruchu samochodowego. Zwołana w czasie od 16 do 30 marca 1931 r. przez Ligę Narodów do Genewy konferencja, w której udział wzięło 26 państw, rozszerzyła zakres porozumienia w znacznie obszerniejszych granicach, niżli to miało miejsce w wspomnianych konferencjach paryskich, ustalając jednolicie szereg znaków nowych.

Zasadniczo ustalono 3 grupy znaków:

I. Znaki ostrzegawcze o niebezpieczeństwie, dla których podstawową formą jest trójkąt równoboczny.

II. Znaki zakazowe względnie nakazowe ujęto formą koła, oraz

III. Znaki wskaźnikowe umieszczone zawsze na prostokacie.

O ile ustalone zostały kształty znaków, o tyle co do mających się użyć kolorów nastąpiło porozumienie bardzo ogólnikowe. W szczególności nie ustalono żadnej obowiązującej barwy dla znaków ostrzegawczych, przy znakach zakazowych II. kategorii, powinna przeważać barwa czerwona, co jest natomiast obojętne dla znaków nakazowych.

Powszechnie przyjęte znaki są następujące:

I. Znaki ostrzegawcze.

a) Pięć znaków dotyczących obowiązujących, odnoszących się do poprzecznych wzniesień lub wklęsłości (1), ostrych skrętów (2), skrzyżowań dróg (3), przejazdów kolejowych w poziomie strzeżonych (4) oraz bez zapory (5).

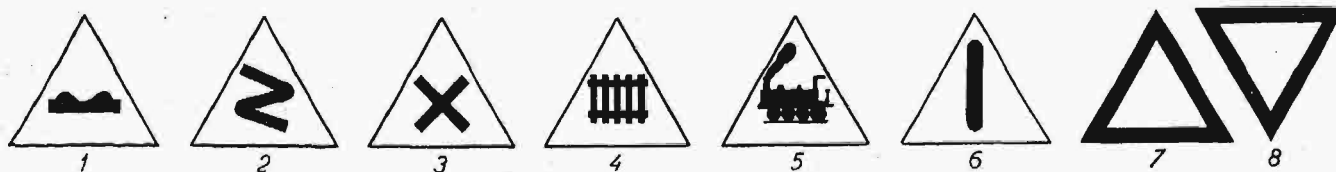
b) Znak dla innych, nieobjętych poprzednim zestawieniem niebezpieczeństw (6).

c) Znak, składający się z równobocznego trójkąta z wierzchołkiem skierowanym ku górze i wyciętem wewnątrz

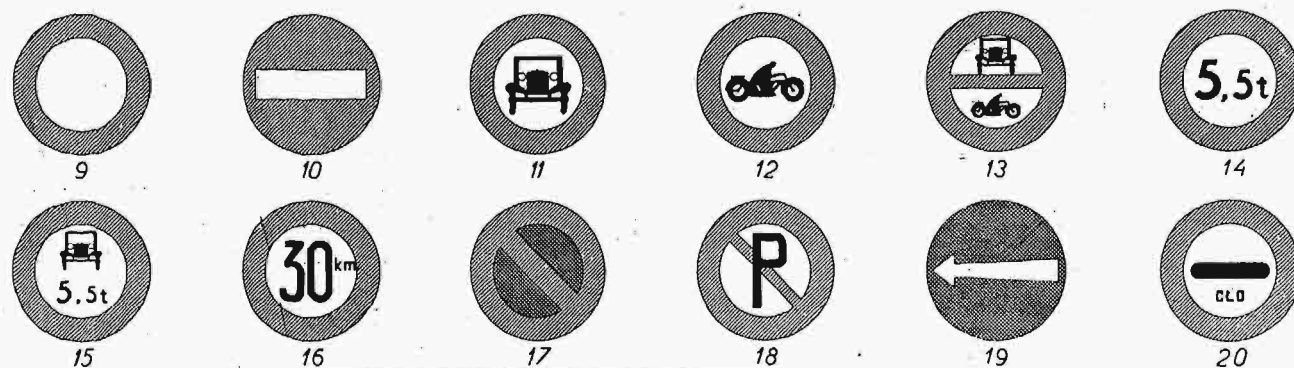
### Znaki drogowe

ustalone przez Komisję Ligi Narodów na konferencji odbyłej w Genewie w czasie od 16 do 30 marca 1931.

#### Znaki ostrzegawcze 1-8

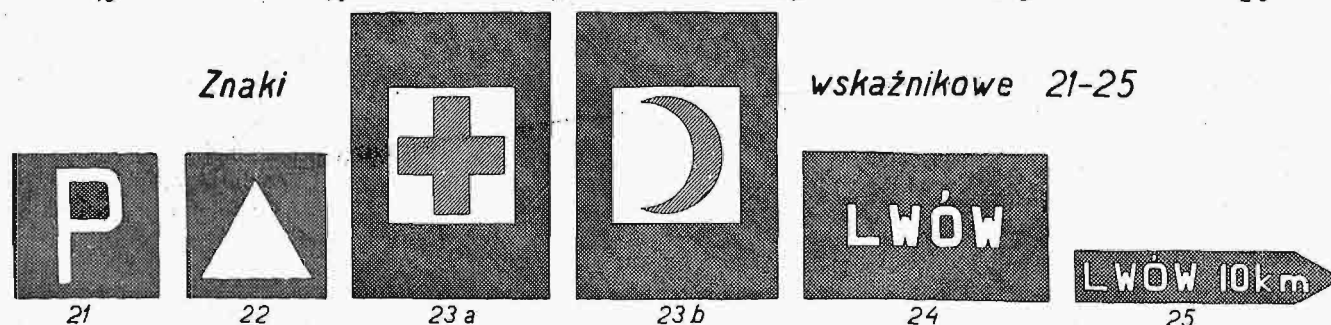


#### Znaki zakazowe względnie nakazowe 9-20



#### Znaki

#### wskaźnikowe 21-25



Ponieważ 10 państw a mianowicie: Belgja, Czechosłowacja, Danja, Francja, Jugosławja, Luksemburg, Niemcy, Polska, Szwajcarja i Włochy, oraz Wolne Miasto Gdańsk definitywnie uchwały tej konferencji uznały, przeto zachodzi konieczność zapoznania się z przyjętymi typami.

dla krajów, w których z powodów stosunków klimatycznych okazuje się niemożliwym użycie znaków od 1 do 6 (7).

d) Znak odnoszący się do pierwszeństwa jazdy a ustalany na drogach bocznych przy ich krzyżowaniu się z drogą główną. Jest to również trójkąt równoboczny, skierowany

jednak w przeciwieństwie do znaków 1—7 wierzchołkiem ku dołowi (8).

## II. Znaki zakazowe względnie nakazowe.

a) Dziewięć znaków zakazowych, przyczem dozwolone jest zaopatrzenie tych znaków w pionową strzałkę z końcem ku dołowi, która może być umieszczona z góry lub z dołu tarczy. Oznaczenia następujące:

1. Zakaz przejazdu dla wszystkich pojazdów (9). Czerwony pierścień z białym lub jasno-żółtym wnętrzem.

2. Zakazany kierunek jazdy (przy drogach jednokierunkowych) lub zakazany wjazd. Czerwona tarcza z białą poziomą belką.

3. Pięć zakazów przejazdu, a mianowicie dla: samochodów (11), motocyklów (12), samochodów i motocyklów (13), pojazdów wszelkiego typu o ciężarze ponad pewną ustaloną wagę np. 5.5 t (14), samochodów o ciężarze ponad pewną ustaloną wagę np. 5.5 t (15). Pierścień czerwony, z tłem białym lub jasno-żółtym.

4. Zakaz przejazdu z chyżością większą niżli podana np. 30 km. Pierścień czerwony, tło białe lub jasno-żółte (16).

5. Dwa znaki na zakaz postoju. Znak pierwszy (17) składający się z czerwonego pierścienia i rygla ukośnego oraz tła niebieskiego zakazuje bezwzględnie nawet chwilowego postoju, znak drugi (18) z czerwonym pierścieniem i ukośnym rygłem, białym lub jasno-żółtym oraz czarną literą P zakazuje tylko dłuższego postoju spoczynkowego.

b) Dwa znaki nakazowe, a mianowicie: przepisany kierunek jazdy (19), bliskość placówki celnej (20). Co do pierwszego z nich, to barwa czerwona nie jest wskazana a w szczególności jest dla strzałki i obramienia niedopuszczalną podówczas, gdy tło malowane jest niebiesko. Barwy znaku drugiego, czerwony pierścień z białym lub jasno-żółtym tłem z poziomą kreską ciemną i jedno- lub dwujęzycznym napisem „Cłó“.

## III. Znaki wskaźnikowe.

a) Znak oznaczający możliwość postoju spoczynkowego (31). Do tła zaleca się barwę niebieską.

b) Znak przezorności obok szkół, fabryk itp. (22). Białe lub jasno-żółte trójkąt na ciemnym tle. Barwa czerwona zakazana, natomiast dopuszczalne jest umieszczenie obrazków ideowych lub napisów.

c) Oznaczenie miejsca ratunkowego (23 a i b). Pionowo ustawiony prostokąt malowany ciemno, na którym to tle znajduje się kwadratowe, białe pole z krzyżem lub półksiężcem.

d) Oznaczenie miejscowości (24). Barwa dowolna z wyjątkiem czerwonej.

e) Drogowskaz (25). Barwa dowolna z wyjątkiem czerwonej.

Oprócz powyższej sprawy zajmowano się również sprawą reklam przydrożnych, która jednakże nie została zadowolająco rozwiązana. Przeprowadzono tylko zakaz używania tego rodzaju tablic reklamowych, któreby w jakikolwiek bądź sposób upodobiały się do przepisanych i podanych powyżej znaków. Ustalenie jednolitych sygnałów świetlnych zostało z pod debat usunięte i przekazane do zbadania osobnej Sekcji.

E. B.

## Żelazo - beton.

— Dr. Fryderyk Emperger. W styczniu b. r. ukończył znakomity inżynier austriacki Fr. Emperger 70 rok życia. Z tego powodu wydało znane przez niego przed 30 laty założone czasopismo *Beton u. Eisen* numer jubileuszowy. Składając jubilatowi imieniem polskich żelbetników życzenia długich lat życia dla dobra nauki, przypomnę w paru słowach jego dotychczasową działalność naukową.

Urodzony w r. 1862 w Berniu w Czechach studiował politechnikę w Pradze. Po niedługiej praktyce inżynierskiej w Austrii przeniósł się w r. 1890 do Nowego Yorku, gdzie działał jako Consulting Engineer i zbudował tam wiele

mostów żelbetowych układu Melana. W r. 1897 wrócił do Wiednia, był jakiś czas docentem na tamtejszej politechnice, utracił to miejsce wskutek śmiałej krytyki pracy jednego z profesorów i odtąd działał nietylko jako cywilny inżynier w Wiedniu, ale też jako pierwszorządny uczony w dziedzinie żelbetu.

Wspomniałem już o założeniu przez niego czasopisma *Beton u. Eisen*, którego był długi czas redaktorem, od r. 1906 opracowuje corocznie „Betonkalender“, a w r. 1909 przystępuje do wydania dla żelbetników dziś niezbędnego podręcznika dla żelbetu, który obecnie wychodzi w czwartym wydaniu.

Przy ustalaniu teorii żelbetu ważnym przyczynkiem jest jego praca z r. 1897 „Zur Theorie der Eisenbetonplatte“. W r. 1896 wykonał swe pierwsze doświadczenia z belkami żelbetowymi, w r. 1907 ze słupami żelaznymi dla wyznaczenia wytrzymałości na wyboczenie słupów o przekroju złożonym.

Dla słupów żelbetowych uzwojonych ustawił Emperger pierwszy swe prawo dodawania wytrzymałości żelaza i betonu. Pierwszy wprowadził on dla kontroli budowlanej użycie beleczek próbnych nazywanych jego nazwiskiem, pierwszy użył żeliwa dla słupów uzwojonych i dla mostów łukowych. W jubileuszowym zeszycie *Beton u. Eisen* ogłasza on rozprawę o wytrzymałości betonu, o której osobno zdam sprawę.

Z Empergerem zetknąłem się po raz pierwszy w r. 1901 z powodu procesu, jaki mu wytoczył słusznie skrytykowany profesor politechniki wiedeńskiej. Od tego czasu pozostawałem z nim w bliskich stosunkach przyjacielskich aż do upadku Austrii. Potem od czasu do czasu korespondujemy zwłaszcza w sprawach naukowych.

— Szczegółowe warunki w żelbetnictwie i kontrolę budowlaną omawia Dr. Petry w *Beton u. Eisen* (1932 str. 18). Autor stwierdza najprzód, że przy budowie betonowej i żelbetowej konieczną jest ciągła kontrola betonu. Słusznie oświadcza się on za próbami kostek i beleczek. Jest on zdania, że próby można też robić na kostkach 12 lub 10-centymetrowych, które można zginać nawet na budowie, bo do tego potrzeba mniejszych maszyn. Autor zgadza się z Empergerem, że przy użyciu wyborowych cementów dobrze jest robić próbę na ciągnięcie, łamiąc beleczki betonowe. Kontrola betonu musi być częsta, zwłaszcza wtedy, gdy piasek jest trochę inny, gdy pogoda się zmienia. Zachodzi teraz pytanie, co należy zrobić, gdy wynik próby wykaże wytrzymałość mniejszą od gwarantowanej. Dr. Emperger sądzi, że w takim razie należy zmniejszyć cenę jednostkową betonu. Różnicę w procentach należy pomnożyć przez 3 i taki procent odciągnąć od ceny jednostkowej. Autor twierdzi, że to się nie da przeprowadzić w praktyce. Emperger zaś twierdzi słusznie, że to jest wskazane. W razie, jeżeli wytrzymałość jest o  $\frac{1}{3}$  mniejsza, należy beton usunąć. Jeśli różnica jest mniejsza, można zostawić, lecz nie ma potrzeby za gorszy beton płać samo, co za dobry, niżnienie ceny jednostkowej jest wskazane. Przedsiębiorca żelbetowy zawodowy wie jakie składniki ma mieć piasek, kamień i ile dać cementu i w razie ujemnej próby zarządzić, co potrzeba, by zwiększyć wytrzymałość betonu.

Dr. M. Thullie.

## Wytrzymałość materiałów.

— Wytrzymałość betonu omawia Dr. Emperger w *Beton u. Eisen* (1932 str. 4). Autor żąda możliwości zastosowania większych naprężeń dopuszczalnych w tych wypadkach, gdy na miejscu budowy wykonuje się ścisłą kontrolę przy wykonaniu betonu. W tym wypadku dopuścić należy pewność 3, gdy bez takiej kontroli należy zastosować pewność 4.5 względem średniej wytrzymałości, gdy pewność 3 zastosowuje się względem najmniejszego współczynnika wytrzymałości.

— Ilość  $n=15$  i naprężenia zginające omawia Dr. Emperger w 19 zeszycie *Beton u. Eisen* (1931). Autor zu-

pełnie słusznie podnosi, że przy użyciu betonu i stali wyborowej nie można zatrzymać stałe  $n=15$ . Ilość  $n$  przybiera inne wartości, należałoby przeprowadzić w celu ich wyznaczenia jeszcze dalsze doświadczenia. Emperger chce podać prostszy sposób obliczenia i przyjmuje oś obojętną dla przekroju prostokątnego  $x=\frac{h}{2}$ , z takim uproszczeniem nie mogą

się zgodzić, bo takie założenie jest widocznie mylne. Dalej proponuje przyjęcie równej pewności dla betonu i żelaza. Nie można takiego żądania ściśle stawiać, gdyż wytrzymałość betonu nie da się tak ściśle wyznaczyć, jak granica ciastowatości żelaza. Jednak podniesienie naprężenia dopuszczalnego dla betonu jest z zastrzeżeniem dokładnej kontroli na budowie wskazaniem. W numerze pierwszym tego rocznym *Beton u. Eisen* rozmaici uczeni zajęli stanowisko co do propozycji Empergera, a to prof. Bortsch z Gracu, prof. Kamil Gnich z Rzymu, prof. Król z Lublany, prof. Kreuger ze Sztokholmu, prof. Kukač z Pragi, prof. Magnel z Gand, inż. Maillart z Genewy, prof. Melan z Pragi, prof. Ostensfeld z Kopenhagi, prof. Santarolla z Medjolanu, Dr. Szego z Berlina i prof. Thullie ze Lwowa. Dr. M. Thullie.

### Statyka budowli.

— **Wpływ spódczynnika na koszt dźwigara** omawia Dr. Gebauer w *Beton u. Eisen* (1932 str. 16). Autor bada wpływ wielkości  $n$  na potrzebną wysokość, naprężenia i odstęp osi obojętnej i szuka najkorzystniejszego założenia. Moim zdaniem nie można pod tym kątem wyznaczać  $n$ , lecz tylko ze względu na fazę II na podstawie doświadczeń z różnymi materiałami. Dr. M. Thullie.

### Miernictwo.

**Reforma rolna w Chinach.** (*Allg. Verm. Nachrichten*. Nr. 26. 1931). W czerwcu 1930 r. otrzymały Chiny nową ustawę agrarną, wprowadzającą gruntowną reformę rolną. Ustawa podzielona na 5 części zawiera przeszło 400 paragrafów.

I. Wstęp. Dla wykonania tej ustawy powołano specjalne okręgowe Urzędy Ziemskie podległe centralnemu. Do kompetencji tych urzędów należą wszystkie sprawy związane z posiadłościami ziemskimi; im też podlega kataster gruntowy i księgi hipoteczne.

II. W części drugiej podano szczegółowe przepisy dotyczące katastru i ksiąg gruntowych. Podkreślić należy, że obie te instytucje są razem złączone w jednym urzędzie ziemskim.

III. Użytkowanie gruntu. Okręgowe Urzędy Ziemskie ustalają, mając na uwadze politykę agrarną całego państwa, jak ma być uprawiana i użytkowana ziemia w poszczególnych okręgach. One też ustalają dla poszczególnych okręgów minimalną wielkość gospodarstw, poniżej której nie wolno już dzielić posiadłości. Również i właściciele placów miejskich są ograniczeni w posiadaniu. Place, nadające się do zabudowania, muszą być do dwu lat zabudowane, w przeciwnym razie mogą być wywłaszczone na rzecz tych, którzyby chcieli budować. Tak samo i sprawę mieszkaniową stara się ustawa uregulować przez stworzenie „rezerwowego funduszu mieszkań“ wolnych w ilości 2% ogólnej ilości mieszkań. W razie gdyby ten fundusz zmalał, mają go powiększyć premje dla budujących, zwolnienia od podatków i budynki wznoszone przez samorządy. Urzędy ziemskie przeprowadzają kolonizację niezamieszkałych obszarów. Do ich zadań należy też przeprowadzanie komasacji; a do zatwierdzenia komasacji wymagana jest zgoda tylko połowy uczestników.

IV. Podatek gruntowy. Dla wymierzenia podatku prowadzą urzędy ziemskie karty szacunkowe, które co 3 lata są uzupełniane.

V. Wywłaszczenie. Proces wywłaszczeniowy na cele publiczne jest w Chinach znacznie uproszczonym przez to, że tylko jeden urząd ziemski jest upoważnionym do przeprowadzenia wywłaszczenia i ustalenia odszkodowania. Dr. K. W.

### BIBLIOGRAFJA.

**Książki nadesłane.** „Rocznik polityczny i gospodarczy 1932“. Polska Agencja Telegraficzna P. A. T. Warszawa.

Dr. A. Sznerr i Inż. Z. Dobrowolski: „Podręcznik spawania i cięcia metali przy pomocy płomienia acetyleno-tlenowego“. Tom II. Technika spawania. Warszawa 1932.

Prof. Dr. I. Feszczenko-Czopiowski i Inż. B. Kołomyjski: „Wpływ szybkości chłodzenia stali węglistych półtwardych na mikrostrukturę i własności wytrzymałościowe. Prace badawcze Państwowych Wytwórni Uzbrojenia. Warszawa 1931 r.

**Wykaz dzieł nabytych przez Bibliotekę Politechniki w IV. kwartale r. 1929.** (C. d.).

VII. *Nauki gospodarcze, społeczne i prawnicze. Statystyka, skorowidze.*

**Rościszewski S.** O programie gospodarczym Polski. Warszawa 1926. Str. 31. — **Rostkowski F. 1.** Państwo a żegluga i jej rentowność. Warszawa 1926. Str. 16; 2. Realny program twórczej pracy Polski na morzu. Warszawa 1926. Str. 24; 2. Sześć lat polskiej polityki handlowo-morskiej. Warszawa 1926. Str. 218. **Rummel I.** Gdynia, port Polski. Toruń 1926. Str. 218. — **Wiśniewski S.** Przyszłość gospodarcza Polski. Warszawa 1926. Str. 40. — **Hauswald E.** Pierwsze wrażenie z Wystawy Krajowej w Poznaniu. Lwów 1929. Str. 7. — **Zweig F.** O programie gospodarczym Polski. Warszawa 1926. Str. 68. — **Callière F.** Sztuka dyplomacji. Warszawa 1929. Str. 175. — **Caro L.** Myśli Japończyka o Polsce. Lwów 1927. Str. 145. — **Grablański A.** Sprawa węgierska. Warszawa 1928. Str. 100. — **Komorowski A., Neymark E., Rosenblum Z.** O sądownictwie dla nieletnich w Polsce. Warszawa 1928. Str. 58. **Kosiński K.** Kwestja robotnicza w Japonji. Warszawa 1926. Str. 109. — **Makowski W.** Rozważania prawnicze. Warszawa 1928. Str. 326. — **Taranowski T.** Historia prawa rosyjskiego. Lwów 1928. I część. Str. 152. — **Bagliński H.** Zagadnienie dostępu Polski do morza. Warszawa 1927. Str. 422. — **Firich K.** Polskość Górnego Śląska według plebiscytu. Warszawa 1921. — **Gorzycki K.** Zarys społecznej historii Państwa Polskiego. Lwów 1901. Str. 412. — **Kierski K.** Pomorze polskie. Sprawa t. zw. korytarza. Poznań 1928. Str. 79. Map 9. — **Smoleński J.** Względne przewyżki i niedobory ludności polskiej na obszarze Rzeczypospolitej. Kraków 1926. Str. 38. — **Szawlewski M.** Wychodźstwo polskie w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Lwów 1924. Str. 472. — **Bogusławski S.** Szkolnictwo, jakim jest, jakim być powinno. Warszawa 1926. Str. 128. — **Falski M.** Potrzeby szkolnictwa powszechnego w okresie wzmożonego przyrostu dzieci. Warszawa 1929. Str. 80. — **Barolin J.** Der Schulstaat. Vorschläge zur Völkerversöhnung und Herbeiführung eines dauernden Friedens durch die Schule. Wien 1928. Str. 286. (C. d. n.).

### Kongresy i Zjazdy.

**VI Zjazd inżynierów-mechaników** odbędzie się od 21 do 23 maja 1932 w Warszawie. Adres Komitetu: Warszawa, Czackiego 3, m. 2.

**I Kongres Międzynarodowego Związku dla budowy mostów i budynków** odbędzie się w Paryżu w dniach 19—25 maja 1932. Bliższa wiadomość w Sekretarjacie Związku Zürich, Szwajcarja, Politechnika (Zürich, Eidg. Techn. Hochschule).

### Zebrania i odczyty w Towarzystwie.

W dniu 1 marca 1932 odbył się odczyt Inż. M. Maślowskiego pt.: „Budownictwo masowe przy użyciu betonów lekkich“, w dniu 2 marca 1932 odczyt Prof. Dr. M. T. Hubera pt.: „Zagadnienie i badania drgań w technice maszynowej“, w dniu 9 marca 1932 odczyt Prof. W. Miniewicz pt.: „Problem budownictwa mieszkaniowego“, zaś dnia 16 marca 1932 doroczne Walne Zebranie członków Towarzystwa.