

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LI.

Warszawa, dnia 6 lutego 1913 r.

№ 6.

TREŚĆ. Silberstein L. Giroskop i jego zastosowania techniczne [c. d.]. — Metody odlewnicze i formierki Bonvillain-Ronceraya [c. d.]. — Wszelkowiata wytwórczość i spożycie bawełny w r. 1912. — Krytyka i bibliografia. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

Architektura. O współczesnej teorii architektonicznego projektowania [c. d.]. — Bibliografia. — Ruch budowlany i Rozmaitości. — Z 15-ma rysunkami w tekście.

Giroskop i jego zastosowania techniczne.

Przez Ludwika Silbersteina.

(Ciąg dalszy do str. 489 w № 38 r. 1912)

Działanie giroskopowe w turbinie parowej Laval.

Wiadomo powszechnie, że liczba obrotów w turbinie Laval jest, na zwykłą miarę techniczną, bardzo znaczna; dochodzi ona mianowicie, w mniejszych przynajmniej modelach, do 20-tu, a nawet 30-tu tysięcy na minutę, tak iż odpowiednia prędkość wirowania p (kąt w radianach, podzielony przez czas w sekundach) sięga wartości

$$p = \frac{2\pi \cdot 3 \cdot 10^4}{60} = 1000\pi \text{ sek.}^{-1} \dots (31).$$

Otóż, tak wielkiej prędkości wirowania nie sprostałoby żadna oś ani łożysko; przy najmniejszej mimośrodowości, nieuniknionej wobec trudności praktycznych dokładnego wyśrodkowania lub niejednorodności materiału, siły odśrodkowe, niezwykle wielkie, zniszczyłyby rychło całą budowę. Dla usunięcia tych trudności Laval uciekł się do prostego lecz dowcipnego bardzo fortelu: aby wyposażyć ciało wirujące w pewnego rodzaju samoregulację, mającą przeciwdziałać mimośrodowości, wziął oś dość cienką, o średnicy mało co większej od 1 cm, a stosunkowo długą, tak aby dość łatwo mogła się zginać. (Tenże zresztą skutek osiągnąć się daje przez zastosowanie łożysk, uginających się sprężysto, przy osi praktycznie sztywnej. Do obydwóch tych środków uciekają się też technicy częstokroć, od czasów Laval, gdy tylko chodzi o szybkie bardzo ruchy obrotowe).

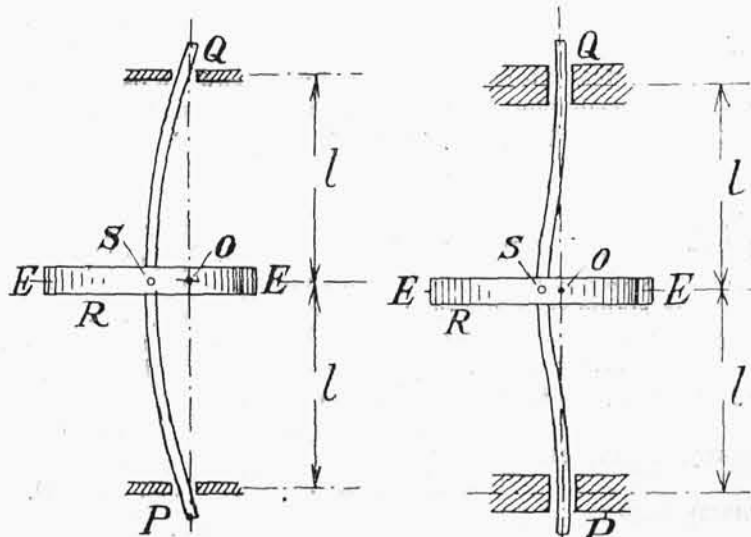
Pierwotnie, gdy pomyśl Laval zaledwie rozpowszechnić się zaczął, sądzono błędnie, że tak skuteczne własności cienkiej, giętkiej osi Laval przypisać należy głównie pewnemu działaniu giroskopowemu. Pogląd ten, oparty na płytkiej zupełnie i bynajmniej nie trafnej analogii, nie mógł oprzeć się najelementarniejszej krytyce¹⁾. Zrozumiano niebawem, że własności samoregulacyjne osi Laval opierają się w pierwszym rzędzie na prostych zupełnie zasadach mechaniki, podczas gdy działaniu giroskopowemu drugorzędna tylko przypada rola i to właściwie wówczas tylko, gdy koło turbinowe nie jest umieszczone w środku osi, lecz bliżej jednego z końców lub wprost na jej końcu swobodnym, albo też gdy na tej samej osi osadzono dwa lub więcej kół, jak to zobaczymy niebawem. Turbina Laval nie jest tedy „zastosowaniem“ teorii giroskopu w tem znaczeniu, jak np. omówiony poprzednio „giroskop okrętowy“ lub koleje jednoszynowe. Znajomość atoli teorii giroskopu może ustrzedz najlepiej czytelnika przed wspomnianym wyżej a rozpowszechnionym może obecnie jeszcze błędem; z tego więc już względu warto było wcielić przykład ten techniczny do niniejszych artykułów; poza tem owo działanie giroskopowe, choć „drugorzędne“, w przypadku kilku kół lub jednego, lecz umieszczonego na końcu swobodnym osi, jest również może godne uwagi tak dla teoretyka jak i technika praktycznego. To też, idąc za przykładem Kleina i Sommerfelda²⁾, omówimy tu obydwie te punkty, aczkolwiek drugi tylko jest istotnym zastosowaniem teorii giroskopu: 1) prostą zagadkę samoregulacji cienkich osi, 2) właściwą rolę działania giroskopowego przy odstępstwie od najprostszego urządzenia turbiny parowej.

¹⁾ To właśnie stanowi też słaby punkt wielu artykułów o turbinie parowej. A. Stodola natomiast w dziele swem: „Die Dampfturbine“ (Berlin 1905) błędu tego najzupełniej uniknął.

²⁾ Loco cit., § 9; stąd też zapożyczyłem kilka następujących rysunków schematycznych oraz sposób wykładu.

Samoregulacja osi Laval; koło w środku osi. Niechaj oś giętka, cienka w porównaniu ze swą długością $2l$, będzie osadzona w łożyskach tak, iż P, Q są jej punktami stałymi (rys. 7a lub 7b). Aby uniknąć siły ciężkości, nieistotnej zresztą w tem zagadnieniu, założmy, że prosta, łącząca punkty P, Q , jest pionową. Oś PSQ niechaj dźwiga umocowane w środku jej koło R o masie M ; punkt S ma wyobrażać środek ciężkości (masy) koła; zakładamy, że leży on na linii centralnej osi giętkiej, a przynajmniej, że odległość jego od tej linii centralnej jest — przy rozważanem wygięciu osi — znikoma w porównaniu z odchyleniem środka linii centralnej od prostej PQ (punktowanej). Niechaj O będzie środkiem tej prostej geometrycznej, niezmiennej.

Założmy wreszcie, że oś, jak wskazano na obu rysun-



Rys. 7a.

Rys. 7b.

kach, wygina się zawsze tak tylko, iż koło przesuwają się we własnej swej płaszczyźnie, tak więc, iż prosta SO zawsze ma ten lub ów kierunek poziomy. Dzięki temu „oś giroskopowa“, t. j. idealna oś wirowania, będzie zawsze do siebie równoległa. Stąd więc już na mocy wstępnych naszych objaśnień zrozumiemy, że „działanie giroskopowe“ weale tu w grę wejść nie będzie mogło. To zaś najlepiej przekona nas, że dla zdania sprawy z charakterystycznej własności osi Laval bynajmniej do „działania“ tego uciekać się nie należy.

Oś materialna QSP w spoczynku już nawet nigdy prostą nie będzie; oznaczmy odległość punktu S od O , w stanie spoczynku różną już od zera, przez e , zaś w dowolnej chwili podczas wirowania przyrządu przez r .

Masę osi materialnej możemy pominąć wobec masy M koła, tę zaś masę możemy sobie pomyśleć jako ześrodkowaną w punkcie S ³⁾. Dalsze wreszcie uproszczenie płynie stąd, że możemy pominąć różnicę długości rzeczywistej, wygiętej osi QSP i długości prostej QOP , każdą więc z tych długości uważać za równą $2l$.

³⁾ Dla następujących rozważań, w których nie będzie chodziło o moment bezwładności koła, lecz poprostu o samą tylko jego bezwładność czyli masę.

W tych warunkach sprawa staje się bardzo prosta i rozgrywa się całkowicie w jednej płaszczyźnie środkowej EE (rys. 7a, b), równo odległej od punktów stałych P i Q .

Według założenia, t. j. dzięki odkształceniu osi, przypuszczalnie symetrycznemu, punkt S , wyposażony w masę M , pozostawać będzie zawsze w tej płaszczyźnie, krążąc naokoło punktu stałego O z daną prędkością kątową p . Dzięki odkształceniu osi sprężystej działa na punkt materialny S pewna siła, powiedzmy F , zwrócona ku O i starająca się sprowadzić chwilową odległość $OS = r$ do wartości spoczynkowej $OS_0 = e$.

Aby znaleźć odległość tę r punktu S od O przy danej dowolnie prędkości obrotowej p , zważmy, że siła F , przy założeniu małych odkształceń osi, jest proporcjonalna do odchylenia $r - e$, t. j. że napisać można

$$F = f(r - e) \dots \dots \dots (32),$$

gdzie współczynnik f zależy nietylko, oczywiście, od własności materiału oraz stosunkowych rozmiarów, lecz również od sposobu osadzenia osi w łożyskach. Dwa powyższe rysunki 7 (a, względnie b) przedstawiać mają dwie skrajne pod tym względem możliwości: a) łożyska pozostawiają osi swobodę ruchu naokoło punktów stałych P, Q (osadzenie swobodne); b) łożyska nietylko unieruchamiają te punkty, lecz utrwalają też raz na zawsze *kierunki* części końcowych osi (zamocowanie). Otóż, oznaczając przez E moduł sprężystości, zaś przez K moment bezwładności płaskiego przekroju poprzecznego osi ¹⁾, powiedzmy o postaci koła, względem średnicy tego koła, mamy dla skrajnych tych przypadków:

$$f = 6EK/l^3 \dots \dots \dots (33a),$$

względnie

$$f = 24EK/l^3 \dots \dots \dots (33b).$$

W praktyce ani swoboda ruchu naokoło punktów P, Q nie będzie zupełna, ani też kierunki części końcowych osi nie będą ściśle niezmiennie; zachodzić więc będzie coś pośredniego, tak iż bądź co bądź przyjąć można:

$$6 \frac{EK}{l^3} < f < 24 \frac{EK}{l^3} \dots \dots \dots (33).$$

Co do wymiarów występujących tu wielkości, zauważmy, że $[E] = [mt^{-1}t^{-2}]$, $[K] = [l^4]$, tak iż $[f] = [mt^{-2}]$, jak być powinno, gdyż $f \times$ długość ma mieć wymiary siły.

W stanie *statecznym*, t. j. przy niezmiennej w czasie prędkości obrotowej p siła F musi się równoważyć z siłą odśrodkową Mrp^2 ; mamy więc dla wyznaczenia odległości r , odpowiadającej temu stanowi rzeczy, równanie

$$f(r - e) = Mrp^2.$$

Pisząc dla skrócenia

$$p_c^2 = f/M \dots \dots \dots (34),$$

mamy więc

$$r = \frac{e}{1 - p^2/p_c^2} \dots \dots \dots (35).$$

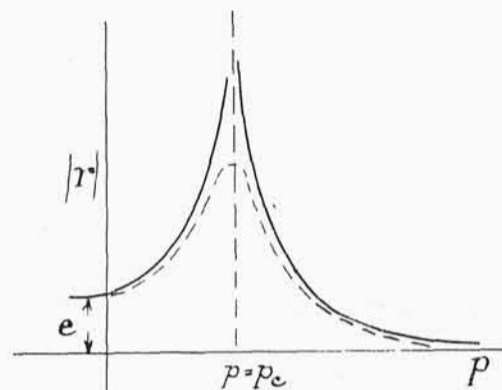
Ponieważ dla $p = p_c$ byłoby $r = \infty$, szczególną tę prędkość obrotową, równą $\sqrt{f/M}$, nazwano *krytyczną* ²⁾. Zauważmy, że przy przejściu p przez tę wartość krytyczną r zmienia znak, t. j. dla $p > p_c$ oś jest wygięta w przeciwną stronę niż dla $p < p_c$. Ważna istotnie jest wartość bezwzględna odległości r , t. j. $|r|$. Ta, w zależności od prędkości obrotowej p , jest przedstawiona na wykresie (rys. 8). Dla małych p mamy r nieznacznie tylko większe od wartości spoczynkowej e , małej według założenia; przy wzrastającej prędkości r nasamprzód rośnie powoli, później zaś, przy zbliżaniu się do prędkości krytycznej p_c , gwałtownie szybko; po przekroczeniu tej prędkości r , zmieniawszy znak, zaczyna maleć bardzo szybko, następnie zaś łagodniej, i dąży asymptotycznie do zera. Innymi słowy, koło turbinowe dąży, po należytem przekroczeniu prędkości krytycznej, do zupełnego samocentrowania w sposób asymptotyczny. W praktyce oczy-

¹⁾ Ten „moment bezwładności“ należy oczywiście rozumieć jako moment figury płaskiej, obłożonej masą o gęstości powierzchniowej równej jedności. Dla koła o średnicy d mamy

$$K = \pi d^4/64.$$

²⁾ Czytelnik nie powinien przerażać się wobec tej „nieskończoności“; skoro tylko r stałoby się umiarkowanie wielkie chociażby wobec l , wszelkie powyższe wywody, oparte na założeniu „małych odkształceń“, straciłyby swą prawomocność.

wiscie nie chodzi o $r = 0$, lecz o r małe wobec e ; wystarcza więc wziąć p dość wielkie w porównaniu z wartością krytyczną. Dla trwałego użytku uważa Laval za dogodną wartość $p = 7 p_c$, której według (35) odpowiada odchylenie $|r| = \frac{1}{48} e$, a więc istotnie bardzo małe. Przy tej prędkości turbina funkcjonuje już zupełnie gładko. Aby ją jednak



Rys. 8.

osiągnąć, wychodząc ze spoczynku, należy oczywiście przejść po drodze, że tak powiem, przez prędkość krytyczną p_c , przy której oś i łożyska są w poważnym niebezpieczeństwie. Jest to jednak stan przejściowy, krótkotrwały, a łatwo zapobiedz mu można przez dość proste urządzenia, które opierają się znaczniejszym wygięciom osi; przy mniejszych nawet modelach dość jest trzymać oś między palcami przez kilka chwil (przy wprawianiu turbiny w ruch), aby ją bez szwanku przez ową prędkość niebezpieczną przeprowadzić.

Wzory powyższe opierają się na wyraźnym założeniu, że p jest niezmiennie w czasie, innymi słowy, dotyczą stanu końcowego, statecznego, do którego układ dąży przy przepisaney wartości ostatecznej p . Uwzględniając zmiany w czasie prędkości p , a więc też r , przekonamy się łatwo, że ruch wypadkowy składa się wogóle z superpozycji jednostajnego wirowania i z drgań swobodnych osi giętkiej, stłumianych szybko dzięki oporom wewnętrznym. Aby wyznaczyć okres tych drgań, w dostatecznym zupełnie przybliżeniu, możemy opory pominąć, a więc napisać wprost

$$M \frac{d^2 r}{dt^2} = M \frac{d^2 (r - e)}{dt^2} = -f \cdot (r - e),$$

czyli, według (34):

$$\frac{d^2 (r - e)}{dt^2} = -p_c^2 \cdot (r - e).$$

Otóż ogólną całką tego równania jest

$$r - e = A \cos(p_c t) + B \sin(p_c t),$$

gdzie A, B są stałe dowolne. Widzimy tedy, że drgania swobodne osi giętkiej mają *częstość* ³⁾ równą poprostu powyższej *prędkości krytycznej* p_c , czyli okres równy $2\pi/p_c$. Gdybyśmy uwzględnili tarcie wewnętrzne i inne opory, otrzymalibyśmy również łatwo współczynnik tłumienia tych drgań.

Jednostajnemu tedy krążeniu punktu S towarzyszą drgania o częstości p_c , pobudzone przy każdej zmianie prędkości p , lecz stłumiane dzięki oporom. Gdybyśmy opory te od początku uwzględnili, wprowadzając poprostu wyraz proporcjonalny do pochodnej pierwszego rzędu dr/dt , otrzymalibyśmy dla r przebieg łagodniejszy, t. j. wartości $|r|$ mniejsze niż według (35); ten to właśnie przebieg $|r|$ jako funkcji p jest wyobrażony na rys. 8 przez krzywą kropkowaną.

Okazana dopiero co równość krytycznej prędkości obrotowej i częstości drgań własnych (swobodnych) osi giętkiej wyraża najdobitniej, że chodzi tu o typowe *zjawisko rezonansowe*, z którym czytelnik spotykał się w najrozmaitszych działach fizyki. Działanie zaś giroskopowe zupełnie tu w grę nie wchodzi; wszak założyliśmy wyraźnie (że przypomnę tu raz jeszcze), że oś wirowania przesuwana się zawsze *równoległe* do siebie. Zanim przejdziemy do przypadku zawilszego (w którym dzięki zmianom tego kierunku zachodzi pewne działanie giroskopowe), przytoczymy tu przykład liczeb-

³⁾ T. j. liczbę drgań w 2π sekundach.

ny, ilustrujący powyższą teorię a stanowiący mianowicie dość dobre stwierdzenie wzoru (34) dla prędkości krytycznej: Długość osi $2l = 40 \text{ cm}$; średnica $d = 0,3 \text{ cm}$; masa koła (krążka umocowanego w środku osi) $M = 1000 \text{ g}$; moduł sprężystości $E = 2 \cdot 10^9 \cdot 981 \text{ g cm}^{-1} \text{ sek.}^{-2}$.

Dla turbiny tej (należącej do zbiorów politechniki akwizgrańskiej) znaleziono doświadczalnie dla krytycznej prędkości obrotowej, t. j. dla tej, przy której rzucanie się osi było najgwałtowniejsze,

290 obrotów na minutę,

czyli $p_c = \frac{2\pi}{60} 290 \text{ sek.}^{-1}$. Otóż, według powyższych danych liczbych mamy, w cm, gr, sek. :

$$\frac{EK}{l^3} = \frac{2 \cdot 981 \cdot 10^9}{8 \cdot 10^3} \pi \frac{(0,3)^4}{64} = 97500,$$

stąd zaś mielibyśmy, według (33a), t. j. zakładając zupełną swobodę ruchów naokoło punktów P, Q :

$$f = 585 \cdot 10^3,$$

a więc według wzoru (34) i podstawiając powyższe M :

$$p_c = \sqrt{585} = 24,19,$$

czyli, w okrągłych liczbach:

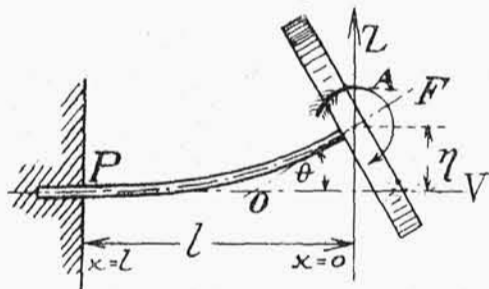
231 obrotów na minutę.

Zgodność liczby tej z powyższą, dostrzeżoną, uważać można za dość dobrą, zwłaszcza jeżeli się uwzględni, że według (33) stanowi ona *dolną granicę* poszukiwanej prędkości. Górna granica dałaby f cztery razy, a więc p_c dwa razy większe (462 obr. na min.), t. j. znacznie więcej odbiegające od wartości dostrzeżonej. Przy lekkiej atoli konstrukcji omawianej turbiny doświadczalnej warunki łożysk zbliżały się raczej do założenia a) niż b), tak iż za f należy wziąć wartość bliższą dolnej niż górnej granicy (33). Zgodność więc praktyki z teorią będzie zupełnie zadowalniająca.

Rozważmy teraz drugi z zapowiedzianych przypadków.

Koło turbinowe na końcu osi giętkiej swobodnej. W tym przypadku działanie giroskopowe, dzięki zmianom kierunku prędkości (t. j. wektora \mathbf{p}), istotnie w grę wchodzi.

Niechaj oś giętka, o długości l , zlewa się w stanie spoczynku z prostą POV (rys. 9, który objaśnia też dostatecznie wszystkie inne symbole). Działanie siły ciężkości pomińmy, lub wyobraźmy je sobie w jakikolwiek sposób skompensowane, aby nie gmatwać rachunku i nie przykrywać rzeczy istotnych, o które nam chodzi. Gdy koło turbinowe, osadzo-



Rys. 9.

ne na końcu swobodnym osi giętkiej, wiruje, oś ta wygnie się a odkształcenie jej wogóle zmieniać się będzie z czasem. Pytajmy jednak znowu o stan końcowy, *stateczny*, odpowiadający stałej prędkości wirowania p , dowolnie przepisanej. W stanie tym wektor \mathbf{p} , a więc też impuls \mathbf{q} , zlewający się z osią symetrii koła OF , opisujący będzie naokoło OV stożek o pół-otworze θ , z prędkością ds/dt stałą (nawiazuje tu do oznaczeń str. 214, r. 1912); innymi słowy, będziemy mieli ruch czysto precesyjny. Chodzi o znalezienie kształtu wygiętej osi, t. j. ostatecznie o wielkość kąta θ i odchylenia η końca swobodnego osi, przy danej prędkości wirowania p . *Działanie giroskopowe* A (o wartości bezwzględnej A), odpowiadające tej precesji, jest, jak wiemy, prostopadłe w każdej chwili do płaszczyzny FOV i proporcjonalne, między innymi, do $\sin \theta$. Według prawidła elementarnego¹⁾ stara się ono sprowadzić oś giroskopową OF do położenia OV , jak to wskazuje strzałka zaokrąglona, dla chwili, w której oś OF znajduje się właśnie w płaszczyźnie rysunku. Takie też jest

dążenie sił sprężystych; wprost przeciwnie natomiast działa siła odśrodkowa

$$Z = M \eta p^2 \dots \dots \dots (36),$$

gdzie $y = \eta$ jest odchyleniem końca osi giętkiej ($x = 0$) od prostej OV .

Mamy więc dla wyznaczenia kształtu osi giętkiej, w stanie statecznym, równanie różniczkowe, znane z teorii odkształcania się belek:

$$\alpha \frac{d^2 y}{dx^2} = A - Zx \dots \dots \dots (37),$$

gdzie α jest stałą, cechującą daną oś giętą (równą EK), zaś x odcięta, przysługującą dowolnemu punktowi tej osi, któremu odpowiada wartość odchylenia y . Koniec P osi jest trwale umocowany i tamże oś ma zachowywać stale swój kierunek pierwotny, tak iż oprócz równania (37) mamy do spełnienia dwa warunki graniczne:

$$\frac{dy}{dx} = 0, \quad y = 0, \quad \text{dla } x = l \dots \dots \dots (38).$$

Całkując (37) dwukrotnie, wyznaczając odpowiednie dwie stałe według (38) i pamiętając, że na końcu swobodnym ($x = 0$) osi giętkiej ma być $y = \eta$ oraz

$$-\frac{dy}{dx} = \text{tg } \theta,$$

czyli, przy założeniu małego θ :

$$\frac{dy}{dx} = -\theta,$$

otrzymujemy bezpośrednio dwa wzory następujące:

$$\alpha \theta = -Al + \frac{1}{2} Zl^2$$

$$\alpha \eta = -\frac{1}{2} Al^2 + \frac{1}{3} Zl^3.$$

Siła odśrodkowa Z jest określona przez (36); dla A zaś mamy (wobec tego, że $\sin \theta \approx \theta$ i pisząc $ds/dt = p$):

$$A = \beta \theta p^2,$$

gdzie β jest stałą dla danego koła turbinowego²⁾.

Podstawiając więc te wartości za A, Z , otrzymamy dla θ, η dla równania liniowe jednorodne:

$$\left. \begin{aligned} \left(1 + \frac{\beta p^2 l}{\alpha}\right) \theta - \frac{M p^2 l^2}{2 \alpha} \eta &= 0 \\ \frac{\beta p^2 l^2}{2 \alpha} \theta + \left(1 - \frac{M p^2 l^3}{3 \alpha}\right) \eta &= 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (39).$$

Naogół, t. j. dla dowolnych prędkości wirowania p , mamy stąd

$$\theta = 0, \quad \eta = 0,$$

t. j. rozwiązanie, odpowiadające osi zgoła nieodkształconej, zlewającej się z OV , co bez rachunku można było przewidzieć. Dla innych możliwych kształtów osi giętkiej wymagać musimy, aby wyznacznik układu równań (39) zniknął, t. j.

$$\left(1 + \frac{\beta p^2 l}{\alpha}\right) \left(1 - \frac{M p^2 l^3}{3 \alpha}\right) + \frac{M \beta p^4 l^4}{4 \alpha^2} = 0.$$

Jest to równanie drugiego stopnia dla p^2 ; oznaczając *dodatni* jego pierwiastek³⁾ przez p_c^2 i kładąc dla skrócenia pisowni

$$\frac{\beta l}{\alpha} = c, \quad \frac{M l^3}{\alpha} = m \dots \dots \dots (40),$$

mamy

$$p_c^2 = \frac{1}{cm} \left\{ 6c - 2m + \sqrt{12cm + (6c - 2m)^2} \right\} \dots \dots \dots (41).$$

Przy tej i tylko tej prędkości wirowania można układowi równań (39) uczynić zadość przez wartości θ, η *różne od zera*. Przy wszelkich innych prędkościach wirowania (p) będzie $\theta = \eta = 0$, t. j. oś dokładnie wyśrodkowana. (Nic w tem dziwnego, gdyż w stanie spoczynku, t. j. dla $p = 0$, jest tak). Dla $p = p_c$ natomiast obadwa równania (39) spełnić można przez *wszelkie* odchylenia η i proporcjonalne do nich kąty θ . Dla $p = p_c$ znika bowiem ów wyznacznik, tak iż obadwa te równania orzekają jedno i to samo, określając oczywiście tylko wartość stosunku θ/η .

²⁾ Mianowicie jego momentem bezwładności względem osi OF , dokładniej: różnicą tego momentu i momentu bezwładności względem którejkolwiek średnicy koła.

³⁾ Ujemny nas nie obchodzi, gdyż odpowiadałaby prędkość wirowania urojona. Dalej chodzi tylko o wartość p_c^2 , gdyż $+p_c$ i $-p_c$ odpowiadają tylko różnym *kierunkom* wirowania koła, co stanowi sprawę zupełnie obojętną.

¹⁾ (1'), str. 214, № 16, r. 1912.

Przy tej więc szczególnej prędkości wirowania możliwe są wszelkie odchylenia, t. j. os może „rzucić się” w dowolnie szerokich granicach.

Będzie to więc dla rozważanego przypadku prędkość krytyczna, t. j. dla turbiny niebezpieczna; to też oznaczyliśmy ją przez p_c (podobnie jak w poprzednim przypadku). Dla wszelkich innych natomiast prędkości wirowania, czy to mniejszych, czy większych od krytycznej, os będzie prosta, dokładnie wyśrodkowana. Wykres tedy, wyobrażający zależność θ (lub η) od p jako odciętej (który jest tak prosty, że nie mamy potrzeby tu go odtwarzać), składać się będzie z nieokreślonej rzędnej w punkcie $p = p_c$, a poza tem zlewać się będzie z samą osią odciętych.

Zważmy atoli, że dla uproszczenia rachunku założyliśmy, że pierwotnie os giętka zlewa się z prostą OV . Gdybyśmy natomiast, jak w poprzednim przypadku (dla koła osadzonego na środku osi), założyli, że już dla $p = 0$ os jest nieco odkształcona, że więc np. dla jej końca swobodnego η, θ mają pewne wartości η_0, θ_0 różne od zera, otrzymalibyśmy, zamiast układu (39), układ równań niejednorodnych, t. j. zamiast zer po prawych stronach pewne stałe nieznikające, powiedzmy γ, δ . Kładąc zresztą w tak zmienionych równaniach (39) $p = 0$, otrzymalibyśmy z nich natychmiast $\gamma = \theta_0, \delta = \eta_0$, tak iż byłoby, wobec skróceń (40):

$$\left. \begin{aligned} (1 + cp^2)\theta - \frac{m}{2l} p^2 \eta &= \theta_0 \\ \frac{cl}{2} p^2 \theta + \left(1 - \frac{m}{3} p^2\right) \eta &= \eta_0 \end{aligned} \right\} \dots (39a),$$

a te równania dałyby już dla wszelkich wogóle p wartości θ, η określone, różne od zera i skończone, tylko dla $p = p_c$ nieskończenie wielkie i przy przekroczeniu tej prędkości krytycznej zmieniające znak. Mielibyśmy tedy dla θ (lub η) wykres w zasadzie podobny do rys. 8. Uwzględniając zresztą opory wewnętrzne, mielibyśmy (podobnie jak w poprzednim przypadku) dla p_c wartości θ, η nie nieskończone, lecz tylko niepożądanie wielkie. Stąd zaś rola powyższego p_c (41), jako prędkości krytycznej, staje się zupełnie wyraźną. Powyższe odkształcenie pierwotne, streszczające się w θ_0, η_0 , można zresztą bez trudności wprowadzić w związek z siłą ciężkości, biorąc np. OV w kierunku poziomym. Jeżeli G jest ciężarem koła turbinowego (wobec którego ciężar samej osi pominać się daje), możemy z dość dobrym przybliżeniem napisać dla momentu obrotu siły ciężkości poprostu QX , uważając tu x (ramię siły) za wielkość stałą podczas całego procesu. Opracowanie wynikających stąd zamiast (39) równań pozostawiamy czytelnikowi. Tu dość będzie zauważyć, że różnić się one będą od (39) tylko tem, że zamiast zer po prawych stronach otrzymamy pewne stałe nieznikające, dadzą więc wykresy w zasadzie podobne do rys. 8, z konsekwencyami, o których już napomknęliśmy przy omówieniu (39a).

Zbytecznym więc byłoby tu dalsze zatrzymywanie się nad tym przedmiotem. Godną uwagi jest natomiast ocena roli działania giroskopowego w stosunku do zwykłej siły odśrodkowej. Aby się co do niej zorientować, dość będzie roz-

ważyć, o ile działanie giroskopowe zmienia wartość prędkości krytycznej, powiedzmy $(p_c)_0$, odpowiadającą samej tylko (zwykłej) sile odśrodkowej.

Otóż, aby otrzymać $(p_c)_0$, dość jest założyć, że moment bezwładności koła turbinowego jest znikomy, t. j. położyć $\beta = 0$, czyli, według (40), $c = 0$, a więc obliczyć granicę, do której dąży wyraz (41), gdy c dąży do zera. Rozwijając w tym celu pierwiastek kwadratowy w (41) dla małych c i pamiętając, że należy go wziąć ze znakiem dodatnim, otrzymamy łatwo

$$p_c^2 = \frac{1}{cm} \left\{ 6c - 2m + 2m - 6c + \frac{6cm}{2m - 6c} + \dots \right\} \\ = \frac{6}{2m - 6c} + \dots$$

a więc

$$(p_c^2)_0 = \frac{3}{m} \dots (42).$$

Obliczmy teraz p_c , uwzględniając działanie giroskopowe. Jeżeli koło turbinowe jest krążkiem cienkim, o promieniu R , mamy¹⁾

$$\beta = \frac{M}{2} R^2 - \frac{M}{4} R^2 = \frac{1}{4} M R^2,$$

a więc według (40)

$$c = \frac{1}{4} \frac{M R^2 l}{\alpha}.$$

Niechaj np. średnica krążka będzie równa długości osi, t. j. $R = \frac{1}{2} l$; wówczas

$$c = \frac{1}{16} \frac{M l^3}{\alpha} = \frac{1}{16} m,$$

według (40), tak iż według (41) będzie, w okrągłych liczbach:

$$p_c^2 = \frac{3,5}{m}.$$

Przez porównanie z wartością (42) mamy tedy:

$$p_c^2 : (p_c^2)_0 = \frac{3,5}{3},$$

czyli ostatecznie

$$p_c : (p_c)_0 = 1,08.$$

Dzięki więc działaniu giroskopowemu prędkość krytyczna wirowania podnosi się tylko o 8%, jeżeli mianowicie średnica koła turbinowego, osadzonego na końcu swobodnym osi Laval'a, równa się długości tej osi. Jest to więc bądź co bądź wpływ drugorzędny.

Jeżeli koło znajduje się nie na końcu, lecz bliżej środka osi giętkiej, acz nie dokładnie w samym środku, wpływ działania giroskopowego będzie oczywiście mniejszy jeszcze, niż w przypadku powyższym, skrajnym. Strona dynamiczna ani też rachunkowa takich urządzeń, i podobnie kilku kół, osadzonych na tej samej osi, nie przedstawia zresztą żadnych istotnych trudności.

(C. d. n.)

¹⁾ Patrz odsyłacz, objaśniający znaczenie β .

Metody odlewnicze i formierki Bonvillain-Ronceraya.

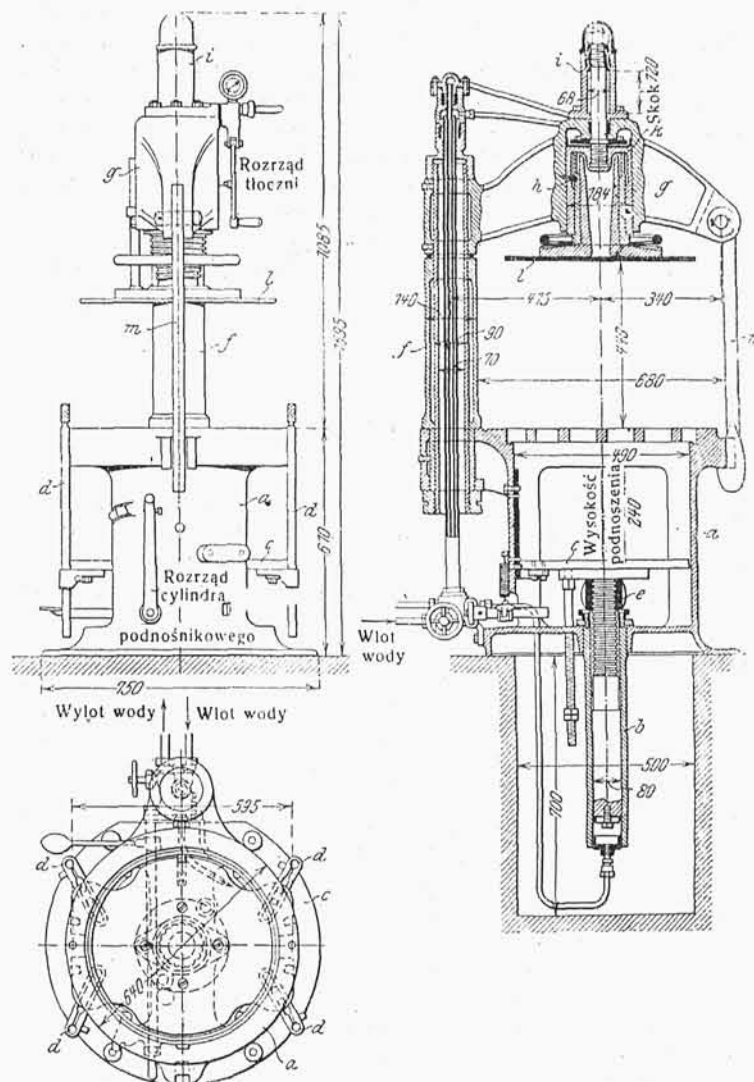
(Ciąg dalszy do str. 29 w № 3 r. b.)

W związku z opisanymi metodami tow. Bonvillain-Ronceray buduje kilka formierek, różniących się znacznie od typów powszechnie znanych. Stłaczanie piasku i wyciąganie modeli odbywa się przytem na drodze hydraulicznej, ze względu na małe średnice cylindrów i równe, spokojne podnoszenie.

Jedną z tych formierek, t. zw. uniwersalną, przedstawia rys. 12. Cylindryczny kadłub a posiada okrągły stolik roboczy z prętami prostokątnymi, tworzącymi rodzaj rusztu; na stoliku tym spoczywają płyty modelowe i skrzynki formierskie. Pod stolikiem umieszczony jest cylinder hydrauliczny b , którego tłok podtrzymuje tarczę podnośnikową c . Do tarczy tej przymocowane są zapomocą specjalnych zacisków cztery słupki podnośnikowe, których wzajemne rozstawienie oraz wysokość można regulować w zależności od wiel-

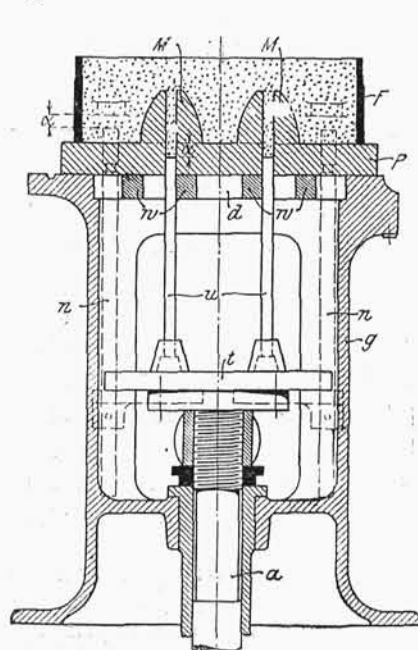
kości skrzynek. Przy wyciąganiu modelu słupki te opierają się o narożniki skrzynek formierskich, podnosząc je do góry, lub też o płyty wypychakowe. Słupki d zakończone są opornikami karbowanymi, które można każdy z osobna wkręcać lub wykręcać tak, aby skrzynki przy podnoszeniu zajmowały położenie ściśle poziome; ma to znaczenie praktyczne przy modelach wysokich. Tarcza tłoczona c może być zaopatrzona w kołki do rdzeni, t. j. pionowe słupki, zapomocą których przy ruchu tłoka podnośnikowego do góry stłacza się, a następnie wypycha pionowe rdzenie piaskowe; metodę tę omówimy później. Nakrętka e służy do nastawiania kołków do rdzeni. Do mocnego nadlewu przy stole formierki przymocowany jest słup pionowy f , na którym obraca się, opierająca się na łożyskach kulkowych, odchylana belka poprzeczna g . Do belki tej przymocowana jest specjalna tłocznia hydraulicz-

na *h* z cylindrem do ruchu powrotnego *i*, tłokiem *k*, oraz tarczą, nastawioną na daną wysokość skrzynki formierskiej za pomocą śruby z gwintem różniczkowym oraz kółka ręczne-

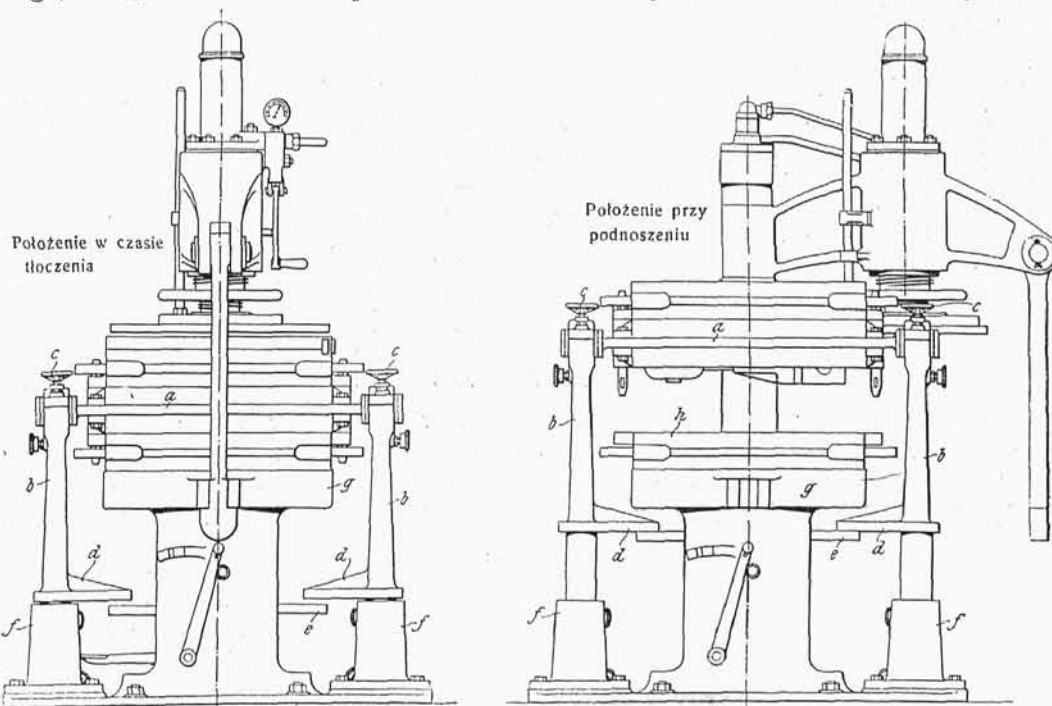


Rys. 12. Formierka uniwersalna Bonvillaina.

go. Prędkie nastawianie od ręki tłoczni górnej ma na celu ograniczenie do minimum skoku roboczego, a więc i rozchodu



Rys. 13. Stłaczanie dodatkowe i wypychanie rdzeni piaskowych na formierce uniwersalnej.



Rys. 14. Formierka uniwersalna Bonvillaina z urządzeniem do płyt odwracalnych.

wody z akumulatora. Aby uchronić słup pionowy *f* od wybożenia, wolny koniec belki poprzecznej łączy się z podstawą formierki za pomocą mocnego haka *m*.

W czasie zakładania płyty modelowej i skrzynek oraz sypania piasku belka górna jest odchylona na bok. Po ukończeniu wymienionych czynności robotnik przekręca belkę górną i zakłada hak *m*; po chwili zaś przesuwając dźwignię rozrządcy tłoczni, dzięki czemu następuje wlot wody pod ciśnieniem do cylindra hydraulicznego *h* oraz cylinderka do ruchu powrotnego *i*. Manometr przy dźwigni zaworowej daje możliwość kontrolowania ciśnienia wywieranego. Po dokonaniu stłoczenia piasku i zamknięciu zaworu wlotowego tłoczek *i* podnosi się do góry tłoczni wraz z tarczą *l*. Po rozłączeniu skrzynki formierskiej z płytą modelową robotnik otwiera zawór wlotowy do cylindra podnośnikowego, który podnosi się do góry. Słupki *d*, opierające się o narożniki skrzynek formierskich, bądź też o wypychaki, podnoszą do góry formę piaskową, dzięki czemu model oddziela się od piasku.

Wspomnianą poprzednio metodę wytłaczania rdzeni piaskowych równocześnie z formą przedstawia rys. 13 (znakowania inne, niż na rys. 12). W wytoczeniu *d* stolika roboczego założone są pręty oporowe *w*, na których spoczywa płyta modelowa *P* z modelem *M*. Jak widzimy, modele *M* nie posiadają czopów na rdzenie (Kernmarken), lecz odpowiadają dokładnie żadanemu kształtowi odlewu z odpowiednimi otworami. Na płycie *P* leży skrzynka formierska *F*, wypełniona piaskiem, stłoczonym z góry. Łatwo pojąć, że cienkie rdzenie piaskowe, posiadające np. 20 mm średnicy i 80 mm długości, przy tłoczeniu piasku z góry nie będą nigdy dobrze sprasowane, gdyż ciśnienie nie dojdzie do dna otworu. W tych razach jedyną racjonalną metodą jest stłaczanie dodatkowe rdzeni piaskowych za pomocą słupków, przechodzących od spodu przez płytę modelową.

W formierce Bonvillaina słupki *u* do ściskania, a następnie wypychania rdzeni piaskowych przymocowane są do tarczy *t* cylindra podnośnikowego *a*, dzięki czemu podnoszą się do góry razem z ostatnią. Aby ścisnąć rdzenie piaskowe na długość *a*, tarczę *t* nastawia się za pomocą nakrętki tak, by słupki podnośnikowe *n* znajdowały się na tej samej odległości *a* od wystających nadlewów skrzynki formierskiej.

W pierwszej chwili ruch cylindra podnośnikowego ma za zadanie stłoczyć rdzenie piaskowe. Po uderzeniu słupków *n* o nadlewy skrzynki równocześnie z podnoszeniem skrzynki zachodzi i wypychanie rdzeni.

Przy metodzie tej unika się stosowania oddzielnych rdzeni, których wyrób i zakładanie w formy piaskowe zajmuje dużo czasu. Unika się również mimośrodkowego osa-

dzania rdzeni oraz szwu widocznego na odlewie w miejscu łączenia rdzenia z modelem.

Formierka uniwersalna może być przystosowana i do

odwracalnych płyt modelowych; płyty te posiadają powierzchnie modelowe z obu stron, dzięki czemu z płyty można formować obie półformy, górną i dolną. Płytę odwracalną *a* umieszcza się na dwóch bocznych słupkach *b* (rys. 14); płytę tę można odwracać na 180° i zaciskać w położeniu poziomym zapomocą kółek ręcznych *c*. Słupki spoczywają w długich prowadnicach *f*, umieszczonych częściowo w fundamentach. Słupki *b* posiadają zderzaki *d*, o które uderza tarcza podnośnikowa *e* formierki i podnosi je do góry. Całe opisanie urządzenie stanowi oddzielne urządzenie dodatkowe, które można założyć lub odjąć według potrzeby.

Działanie formierki z opisanym urządzeniem polega na tem, że do płyty odwracalnej przymocowuje się najpierw jedną, a następnie po odwróceniu płyty na kąt 180° i drugą skrzynkę, do której sypie się piasek. Zaraz potem opuszcza

się płytę ze skrzynkami na dół aż do chwili oparcia się dolnej skrzynki o stół formierki *g*. Po stłoczeniu piasku w skrzynce górnej, a następnie podniesieniu i odwróceniu całego zespołu, sypie się i ścisła piasek w drugiej skrzynce. Po rozłączeniu płyty modelowej ze skrzynką dolną, leżącą na stole formierki, oraz odchyleniu górnej belki poprzecznej (por. stronę prawą rysunku) robotnik otwiera zawór cylindra podnośnikowego. Tarcza *e* podnosi za pośrednictwem zderzaków *d* i słupków *b* płytę *a* do góry, przyczem modele zostają wyciągnięte z piasku. Po zdjęciu gotowej półformy i odwróceniu płyty modelowej znowu na 180° robotnik zakłada nową skrzynkę, sypie i tłoczy piasek. Tym sposobem otrzymuje się kolejno i naprzemian półformy górne i dolne.

(D. n.)

—ski.

Wszechświatowa wytwórczość i spożycie bawełny w r. 1912.

Produkcya bawełny na kuli ziemskiej stale wzrasta, podlegając wszakże dość znacznym wahaniom, zależnie od urodzajów. Poniższa tablica wytwórczości bawełny w poszczególnych krajach, których produkcya wpływa na stan rynku bawełnianego, wykazuje to wyraźnie¹⁾. Podane w niej liczby oznaczają tysiące bel tak zwanych statystycznych o ujednostajnionej wadze po 500 funtów angielskich.

Lata	Stany Zjedn. Am. Półn.	Indye Wsch. angielskie	Egipt	Amer. Poł. i inne kraje	Ogółem
1901/2	10 380	2 554	1 215	264	14 413
1902/3	10 511	2 815	1 063	337	14 726
1903/4	9 842	2 751	1 233	333	14 159
1904/5	13 420	2 952	1 245	326	17 943
1905/6	11 002	3 053	1 117	477	15 649
1906/7	13 307	3 535	1 326	446	18 614
1907/8	11 258	2 487	1 432	299	15 476
1908/9	13 541	2 977	1 246	266	18 030
1909/10	10 267	3 789	938	295	15 289
1910/11	11 852	3 236	1 464	413	16 965

Widzimy stąd, że największe ilości bawełny produkują Stany Zjedn. Amer. Półn., panując wszechwładnie na rynku wszechświatowym, któremu dostarczają około $\frac{3}{4}$ całkowitego zapotrzebowania. Obraz spożycia bawełny przez poszczególne kraje, czerpiące materiał surowy z rynku wszechświatowego, podaje następująca tablica (w tysiącach bel statystycznych po 500 funt.):

Lata	Europa	Stany Zjednocz.	Indye Wschodn.	Japonia	Inne kraje	Ogółem
1901/2	8 089	4 037	1 384	726	179	14 415
1902/3	8 333	4 065	1 364	567	199	14 478
1903/4	8 165	3 908	1 368	693	176	14 310
1904/5	8 768	4 310	1 474	755	305	15 612
1905/6	9 026	4 726	1 586	874	223	16 435
1906/7	9 352	4 950	1 552	907	238	16 999
1907/8	9 410	4 227	1 561	891	192	16 181
1908/9	9 440	4 912	1 653	881	278	17 164
1909/10	8 635	4 533	1 517	1 055	249	15 989
1910/11	9 236	4 485	1 494	1 087	298	16 600

Ceny na bawełnę na głównych rynkach w r. 1911 kształtowały się bardzo niejednolicie. W celu porównania ich z sobą, sprowadziliśmy je do jednej miary, używanej u nas w kraju, obliczyliśmy je więc w kopiejkach za funt urzędowy.

	Ceny najwyższe	Ceny najniższe
Nowy Jork	27,3	15,6
Liverpool	30,4	18,0
Brema	30,2	18,1

W tym samym roku ceny w Moskwie na bawełnę amerykańską były: najwyższa—43,7 kop. i najniższa—32,2 kop. za funt. Widzimy z powyższej tabliczki, że wahania cen są bardzo znaczne, zależnie od przewidywań urodzaju przez

¹⁾ Dane statystyczne czerpiemy z artykułu p. t.: „Bawełna w r. 1911“, w № 52 *Więsnika Finansow* z roku ubiegłego.

spekulację. Najwyższe ceny w r. 1911 panowały w maju i czerwcu, najniższe zaś — w grudniu, przyczem należy zaznaczyć, że równie niskie ceny panowały na rynku wszechświatowym w grudniu r. 1908; w okresie powyższym ceny przebiegły całkowity cykl wzrostu i spadku do punktu wyjścia z przed lat trzech.

Przechodząc do obrazowania wytwórczości i spożycia bawełny w poszczególnych krajach, które ją produkują, zaczniemy od najważniejszego z nich, Ameryki Północnej. Obszar, zajęty pod uprawę bawełny w Stanach Zjedn., wynosił w r. 1901/2 około 11,3 mil. hektarów i wzrósł do 13,5 mil. *ha* w r. 1910/11, czyli powiększył się o 2,2 mil. *ha* w ciągu 10 lat, co czyni prawie 20% czyli średnio 2% przyrostu rocznie. Wydajność z hektara wynosiła w r. 1901/2 około 189,3 *kg* bawełny i po upływie dziesięciolecia nie wykazała postępu, albowiem w r. 1910/11 wyniosła około 190 *kg*. Prawda, że w r. 1904/5, dzięki wielkiemu urodzajowi, zbiór wyniósł aż 229,6 *kg* bawełny z hektara — ilość rekordową w dziesięcioleciu — ale naogół, z liczb wydajności w przeciągu ostatnich dziesięciu lat należy wnosić, że postęp w tym kierunku nie da się stwierdzić.

Z całkowitego zbioru bawełny w Stanach Zjedn. mniej więcej $\frac{1}{3}$ pozostaje w kraju, $\frac{2}{3}$ zaś podlegają wywozowi, z czego znów 40% i więcej otrzymuje W. Brytania.

Lata	Zbiór	W y w ó z			Wartość przybliżona	
		do W. Brytanii	do wszystkich innych krajów	ogółem	zbioru	wywozu
		w tysiącach bel handlowych			w tysiącach dolarów	
1901/2	10 768	3041	3601	6642	452 113	285 493
1902/3	10 674	2849	3826	6675	492 402	310 880
1903/4	10 002	2577	3455	6032	613 797	375 391
1904/5	13 654	4124	4609	8733	633 600	403 122
1905/6	11 234	2891	3696	6587	635 392	385 159
1906/7	13 540	3750	4614	8364	720 275	472 088
1907/8	11 441	2944	4517	7461	700 900	443 408
1908/9	13 817	3539	4908	8447	667 220	419 733
1909/10	10 513	2430	3778	6208	752 600	460 710
1910/11	12 075	3347	4269	7616	890 500	578 243

Tablica wykazuje wyraźnie, że wywóz bawełny amerykańskiej do W. Brytanii trzyma się w mierze, wzrasta natomiast stale wywóz do krajów konkurujących z nią lub raczej wyzwających się z zależności przemysłowej od niej.

Stany Zjednoczone czyniły wysiłki całkowitego przerażania swojej bawełny w kraju i wywożenia jej jedynie w postaci przędzy i wyrobów gotowych. Wysiłki te nie zostały atoli uwieńczone pomyślnym skutkiem, jak dowodzi następujące zestawienie ilości (w tys. bel handlowych) bawełny północno-amerykańskiej, przerobionej w fabrykach konkurujących z sobą części świata.

Lata	F a b r y k i o t r z y m a ł y			
	europ. jskie	Stanów Zjednocz.	innych części świata	ogółem
1901/2 . . .	6404	4083	310	10 797
1902/3 . . .	6549	3924	315	10 788
1903/4 . . .	5956	3935	192	10 083
1904/5 . . .	7575	4562	527	12 664
1905/6 . . .	6847	4627	271	11 745
1906/7 . . .	7578	5005	384	12 967
1907/8 . . .	7423	3964	301	11 688
1908/9 . . .	7651	5248	376	13 270
1909/10 . . .	6354	4256	233	10 843
1910/11 . . .	7287	4301	297	11 885

Z kolei najważniejszym krajem dla rynku wszechświatowego pod względem produkcji bawełny są Indye Wschodnie (angielskie). Następująca tablica podaje dostarczane przez nie ilości bawełny (w tysiącach bel po 400 funtów ang.) w przeciągu ostatnich lat pięciu.

	1906/7	1907/8	1908/9	1909/10	1910/11
Wywóz wynosił:					
do W. Brytanii . . .	102	71	64	151	150
„ pozostał. krajów					
Europy	1 593	1 144	1 034	1 413	1 368
„ Chin, Japonii i t. p.	772	488	822	1 068	714
Ogółem	2 467	1 703	1 920	2 632	2 232
Spżycie w kraju:					
w zakładach fabrycz.	1 980	1 992	2 109	1 935	1 700
„ przemysłe domow. (przypuszczalnie)	750	750	750	750	750
Zbiór całkowity . . .	5 197	4 445	4 779	5 317	4 682

W tablicy powyższej uderza stosunkowo nieznaczny udział metropolii w spżyciu bawełny wschodnio-indyjskiej w porównaniu z amerykańską i brak postępu w jej wytwórczości. Obszar, zajęty pod uprawę bawełny w Indyach Wsch., wahał się między 9,3 a 8,2 mil. ha; w r. 1910/11 wynosił 9 mil. ha. Widzimy stąd, jak niska jest wydajność wschodnio-indyjskiej bawełny; wynosi ona zaledwie 95 kg z hektara, czyli jest o połowę mniejsza od północno-amerykańskiej.

Następnym krajem, dostarczającym bawełnę na rynek wszechświatowy, jest Egipt. Produkcya jego w ostatnim pięcioleciu wynosiła:

w r. 1906/7	309 275 tonn metr.
„ 1907/8	321 957 „ „
„ 1908/9	300 342 „ „
„ 1909/10	221 821 „ „
„ 1910/11	332 726 „ „

Obszar, zajęty pod uprawę bawełny, wahał się od 740 po 780 tys. ha, wydajność więc, jeżeli liczby powyższe są ścisłe, wynosiła średnio około 400 kg z hektara, czyli przeszło dwa razy tyle co w Ameryce Półn. Należy wszakże zaznaczyć, że wydajność bawełny zależy nie tylko od uprawy, gleby i klimatu, lecz w znacznym stopniu także od gatunku. Wywóz bawełny z Egiptu kieruje się w przeważnej części do Wielkiej Brytanii, ale idzie też do Stanów Zjednoczonych, jak widzimy z poniższej tablicy wywozu (w belach):

Rok	1906/7	1907/8	1908/9	1909/10	1910/11
Do W. Brytanii	445 263	447 518	421 560	284 838	440 585
Na kontynent europejski . . .	351 848	360 892	359 482	305 509	398 820
Do Stanów Zjedn. A. P. . . .	115 754	78 491	99 424	66 218	125 677
„ Japonii i Indyi	11 800	21 720	18 098	13 807	19 332
Ogółem	924 665	908 621	898 564	670 372	984 414

Waga bel wynosiła średnio około 335 kg, wahając się nieznacznie z roku na rok.

W rządzie krajów, produkujących bawełnę, stanęła również Rosya, aezkolwiek produkcya jej nie wychodzi poza granice kraju i na rynek wszechświatowy zgoła żadnego wpływu nie ma, lub ma tylko pośredni, w całkiem znikomym

stopniu. Atoli Rosya jest w tem szczęśliwym położeniu, że tylko w połowie swego zapotrzebowania bawełny jest zależna od zagranicy, pokrywając drugą połowę produkcją krajową. Uprawa bawełny odbywa się w Rosyi, jak dotąd, w jej posiadłościach azjatyckich, a więc w Azji Środkowej (obwody: Zakaspijski, Samarkandzki, Syrdaryjski i Fergański) tudzież w kraju Zakaukaskim (gubernie: Bakińska, Elizawetpolska, Kutaiska, Karska, Erywańska, Tyfliska i okrąg Sumski), czyniąc stałe postępy. Następująca tablica podaje wytwórczość rosyjską w ostatnich sześciu latach w tysiącach pudów:

Rok	1906	1907	1908	1909	1910	1911
Kraj Zakaukaski	1524	2 477	1 491	1 821	1 938	4 257
Azya Środkowa	3521	15 301	13 359	14 756	25 488	23 268
Ogółem	5045	17 778	14 850	16 577	27 421	27 525

Powyższe liczby oznaczają wagę bawełny surowej, z której otrzymuje się mniej niż trzecią część czystego włókna; w r. 1911 stosunek ten wynosił 1 : 3,3 — 1 : 3,4. Obszar zajęty pod uprawę bawełny wynosił w r. 1911 w kraju Zakaukaskim 83 365 dziesięcin (dziesięcina = 1,093 ha), w Azji Środkowej — 400 839 dziesięcin. Prócz tego, na Kaukazie północnym, w obwodach Kubańskim, Terskim i Dagestańskim poczyniono próby uprawy bawełny na obszarze 1307 dzies. Ogółem więc uprawa bawełny w Rosyi w r. 1911 zajęła 485 511 dzies. czyli 530 664 ha. Na tym obszarze zebrano ogółem, a więc łącznie ze zbiorem w północnym Kaukazie, 27 590 tys. pudów surowej bawełny, z czego otrzymano przypuszczalnie około 135 mil. kg czystego włókna. Wydajność rosyjskiej uprawy bawełny waha się dość znacznie i wynosiła w r. 1906—47 pudów, w r. 1910—62 pudy, w r. 1911 — 56,8 pud. surowej bawełny z jednej dziesięciny, co czyni mniej więcej 280 kg czystego włókna z hektara w r. 1910 i 225 kg/ha dla r. 1911.

W celu porównania produkcji rosyjskiej z wytwórczością bawełny w innych krajach, wymienioną w pierwszej z przytoczonych tablic, podajemy poniżej zestawienie jej w jednakowych jednostkach wagi, mianowicie w tonnach metrycznych. Wobec niezgodności liczb produkcji surowej bawełny z liczbami przerobu czystego włókna krajowego w fabrykach rosyjskich, której powodem są zapewne rozmaite źródła statystyczne, przyjmujemy jako produkcję rosyjską wagę przerabianego rocznie w Rosyi włókna krajowego średnio z ostatnich trzech lat. Dla pozostałych krajów bierzemy liczby z r. 1910/11.

Stany Zjednoczone A. P.	2 688 034 t
Indye Wschodnie	733 925 „
Egipt	332 035 „
Ameryka Południowa i inne . . .	93 668 „
Rosya	182 935 „

Ta ostatnia liczba jest znacznie wyższa od obliczonej poprzednio 135 000 t.

Spżycie bawełny krajowej w Rosyi wzrasta stale, wykazując atoli drobne wahania, zależnie od urodzajów i cen. W r. 1901 Rosya przerobiła 41,8% bawełny krajowej i 58,2% obcej; r. 1907 przechylił szalę na korzyść hodowli krajowej, która dostarczyła do przerobu 52% całkowitego zapotrzebowania bawełny, pozostawiając przywózowi z zagranicy 48%, w czem 36% całkowitego spżycia dostarczyła Ameryka Półn. W r. 1911 stosunek znów się zmienił na korzyść obcej bawełny, której przerobiono w granicach Państwa Rosyjskiego 51,4% i w tem 38,3% bawełny amerykańskiej. Ogółem w r. 1911 przerobiono 23,5 mil. pud. bawełny, z czego 11,5 mil. pud. (188 370 t) włókna krajowego i 9 mil. pud. (147 420 t) amerykańskiego, reszta przypada na bawełnę perską, afgańską i chińską (1500 tys. pud.), egipską (1300 do 1200 tys. pud.), wschodnio-indyjską i inne (200 do 300 tys. pud.).

Ciekawe jest zestawienie spżycia bawełny w poszczególnych krajach, wyrażone w ilości bel, przypadających na każde 1000 wrzecion. Nadmieniamy, że cytowane źródło nie podaje, czy są to bele tak zwane statystyczne, t. j. ujednoliconie pod względem wagi, czyli też handlowe, których waga jest rozmaita, zależnie od pochodzenia. Zestawienie poniższe ma więc tylko względne znaczenie, daje atoli przybliżoną odpowiedź na pytanie, które kraje wyrabiają cieńszą przędzę. Przytoczone liczby stosują się do r. 1910/11.

Ilość bel na 1000 wrzecion		Ilość bel na 1000 wrzecion	
Szwajcarya	59,95	Belgia	178,32
W. Brytania	70,47	Szwecya	205,01
Francya	132,99	Włochy	214,66
Norwegia	152,31	Rosya	266,43
Stany Zjednoczone	162,65	Dania	273,29
Niemcy	165,23	Indye Wschodnie	352,18
Austria-Węgry	172,08	Japonia	716,98

Najdelikatniejszą przędzę wyrabia więc Szwajcarya, po niej dopiero idą kolejno W. Brytania, Francya i t. d.

Niemniej ciekawym, choć mało znanym jest fakt, że Rosya jest krajem, eksportującym wyroby bawełniane. Przędzy wywozi się wprawdzie bardzo mało w porównaniu z przywozem, a mianowicie:

	1910		1911	
	pudy	ruble	pudy	ruble
Przywóz do Rosyi	265 410	10 492 000	370 000	13 175 000
Wywóz z Rosyi	13 143	386 566	15 575	481 225

Natomiast tkanin wywozi się znacznie więcej, aniżeli przywozi, tak pod względem wagi, jako też ogólnej wartości wyrobów; oto zestawienie:

	1910		1911	
	pudy	ruble	pudy	ruble
Przywóz	119 600	10 927 000	143 000	14 600 000
Wywóz	619 556	25 159 057	775 152	32 022 005

Liczby powyższe malują wyraźnie charakter wyrobów, podlegających przywozowi i wywozowi. Wywozi się wyroby grubsze, tańsze, przywóz zaś obejmuje wyroby delikatniejsze o wyższej wartości na jednostkę wagi. Wywóz kieruje się przeważnie do Persyi, a także do Chin i Finlandyi; niewielkie ilości idą też do Turcyi, Bułgaryi i Rumunii.

Przywóz gotowej przędzy do Rosyi, chociaż tak bardzo przewyższa wywóz, nie jest jednak w stosunku do produkcji krajowej bardzo znaczny. W r. 1910 wyrobiono w całym Państwie 20 216 284 pudy przędzy, przywieziono zaś, jakśmy widzieli, zaledwie 265 410 pudów; jest to jednak przędza wysokich numerów. Z powyższej produkcji przędzy przypada 4,83 mil. pud. na gub. Moskiewską; gub. Piotrkowska wyprodukowała $3\frac{3}{4}$ mil. pud., nieco więcej od gub. Włodzimierskiej ($3\frac{2}{3}$ mil. pud.). W r. 1911 wyrób przędzy uczynił dalsze postępy i wyniósł ogółem 21 mil. pud. Wyrób tkanin bawełnianych wyniósł w r. 1910 w całym Państwie 17 051 976 pudów surowego towaru, w czym największy udział ma gub. Włodzimierska (około 5,2 mil. pud.), poczem idą gubernie: Moskiewska (3,68 mil. pud.), Piotrkowska (2,9 mil. pud.) i Kostromska (2,22 mil. pud.). W r. 1911 wyrób surowego towaru wzrósł do 18,5 mil. pud. w całym Państwie.

Pod względem ilości wrzecion w d. 1 października r. 1911 Rosya stała na czwartym miejscu (8672 tys.); pierwsze miejsce zajmowała W. Brytania (54 523 tys.), poczem idą kolejno Stany Zj. (28 500 tys.) i Niemcy (10 480 tys.). Francya następuje dopiero po Rosyi z liczbą 7380 tys. wrzecion.

M. Ch.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Kalendarz Techniczny na r. 1913, w dwunastym wydaniu p. Stanisława Sierkowskiego, pomimo wielu krytycznych uwag, wypowiedzianych w swoim czasie w prasie technicznej z okazji poprzednich wydań¹⁾, nie uległ żadnej poprawie. Pozostał, jak i poprzednie jego wydania, jakimś bezładnym zbiorem fałszywych wzorów technicznych, które jedynie w błąd nieświadomego czytelnika wprowadzić mogą.

Jak dalece wydawnictwo to jest niedbałe i zaprzeczające najelementarniejszym wymaganiom, służyć może fakt, że na 34 stronach, dowolnie wybranych a obejmujących działy: „ciepło“, „sprężystość i wytrzymałość“ i „części maszyn“, znajduje się przeszło 170 błędów (!), a między nimi są nietylko omyłki, wynikające z braku jakiegokolwiek korekty, ale również wykazujące całkowitą nieznamość rzeczy. Tak np. na str. 125, w. 6—8 u góry, znajdujemy takie zdanie: „Ciało jednakowej wytrzymałości. Drugi, liny, łańcuchy, jednakowej wytrzymałości nie mają bezpiecznego przekroju—ich przecięcia zmniejszają się od góry do dołu“, albo na str. 128, w. 1—3 od dołu: „t. j. przy słupach wolno stojących, jeżeli jak na fig. 56 Pl, podwójne na fig. 57, około 2,8 razy, a w przypadku 4-tym 4 razy tak wielkie przyjąć można, nim się uwzględni wytrzymałość na zgniecenie“. Na str. 117 wiersz dolny, zamiast

$$\frac{dQ}{dt} = 1 + 0,0004 T + 0,000000 t^2;$$

wydrukowano $\frac{dQ}{dt} = 1 \times 0,00004 T \times 0,000000 T^2$,

co stanowi 5 omyłek w jednym wzorze.

Błędy przytoczone są najzupełniej typowe i wyliczanie innych uważamy za bezcelowe ze względu na wyjątkową ich liczbę.

Prócz tego napiętnować należy lekceważenie przez autora języka polskiego.

¹⁾ Por. *Przeł. Techn.* r. 1904, str. 204.

W kalendarzu roi się od zwrotów: „używańszy“, „koefficyjenty“, „formuła“, „ruski“, „liczba przeniesienia“ i t. p.

Wyboczenie nazywa się „zgnieceniem“. Na str. 131 wytrzymałość nazywa się „mocą słupów“. Na str. 142 wprowadzony został termin: wyskok zęba (koła daszkowe).

Autor podręcznika tego przynosi wielką ujmę literaturze technicznej polskiej, jeżeli, pomimo kilkunastoletniego wydawania książki tej samej treści, drukuje niedorzeczności niedopuszczalne.

Opierając się na powyższem, uznać należy „Pierwszy w języku polskim kalendarz techniczny na r. 1913, wydany przez p. Stanisława Sierkowskiego“, za wydawnictwo, mogące tylko wyrządzić szkodę posiłkującemu się nim.

F. Bąkowski, B. Egiejman i P. Drzewiecki.

Przewodnik dla automobilistów, wyjeżdżających za granicę. Wydanie Towarzystwa Automobilistów Król. Polskiego. Warszawa r. 1913. Cena rb. 1.

Broszura ta, nader starannie wydana, zawiera w sobie w streszczeniu: 1) Ogólne przepisy policyjne, obowiązujące w całej Europie co do ruchu samojazdowego. 2) Specjalne przepisy w tej mierze, istniejące w ważniejszych państwach europejskich. 3) Przepisy celne i przepisy o t. zw. tryptykach czyli dokumentach, na mocy których można wjechać w granice danego państwa, nie opłacając cła od samojazdu.

Podobnie jak i za granicą, ruch samojazdowy w naszym kraju coraz bardziej przestaje być przedmiotem zbytku, stając się poważnym czynnikiem komunikacji w dziedzinie spraw handlowych i ekonomicznych, nie mówiąc już o turystycznym jego znaczeniu. Kursowanie samojazdów poddane jest we wszystkich państwach europejskich specjalnym przepisom policyjnym i celnym. Jest rzeczą oczywistą, że każdy automobilista, w celu uniknięcia rozmaitych trudności, winien dokładnie znać te przepisy. Wydając powyższy „Przewodnik“, Towarzystwo Automobilistów Król. Polskiego wypełniło lukę, dającą się dotychczas dotkliwie uczuć.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia technicznego z d. 24 stycznia r. b.*

Po przyjęciu sprawozdania z poprzedniego posiedzenia, na wniosek przewodniczącego d-ra K. Obrębowicza, zmieniono porządek dzienny w tym sensie, iż z początku postanowiono rozważać „sprawy bieżące“, a następnie „skrzynkę zapytań“.

P. Mirowski w imieniu zarządu tow. akc. „Gerlach i Pulst“ zaprosił członków Stow. Techn., aby obejrzeni nową wielką heblarkę, wykonaną w fabryce towarzystwa; zwiedzenie ma nastąpić w niedzielę 26 b. m. o godzinie 11-ej rano.

Następnie przewodniczący nadmienił o liście, otrzymanym od konsulatu francuskiego w Warszawie, dotyczącym pomp, silników

elektrycznych i innych; listu tego nie odczytano i przekazano go Wydziałowi informacyjnemu o źródłach wytwórczości.

W „skrzynce zapytań“ znaleziono list, w którym było drażliwe zapytanie, dotyczące bojkotu żydowskiego. Z tego też powodu na wniosek przewodniczącego zdjęto go z porządku dziennego.

Z kolei zabrał głos inż. Czesław Kłóś, wygłaszając odczyt na temat:

„Nowsze teorie i doświadczenia w żelazo-betonie“.

Teoria matematyczna sprężystości opiera się na znanym prawie Hooeka. Ponieważ jednak beton odbiega od tego prawa, należało stworzyć tak dla betonu jak i dla żelazo-betonu nową teorię. Pierwszy z taką teorią, zdaniem prelegenta, wystąpił Koenen. W tworzeniu nowej teorii bierze również udział rodak nasz prof. dr. M. Thullie, wprowadzając do niej trzy różne fazy obciążenia. Przepisy rządowe w różnych państwach nie uwzględniają na ogół przy obliczeniach fazy I, a biorą raczej za ich podstawę fazę II.

Jakkolwiek przepisy dają dość ściśle ograniczone normy, są jednak w niektórych miejscach luki, które można dość elastycznie interpretować. To też poważne i bogate firmy żelazo-betonowe prześcigają się nawzajem co do oświetlenia wynikłych stąd kwestii spornych. Wyniki doświadczeń są jednak subiektywne, natomiast wyniki badań właściwych instytutów naukowych są już bardziej ściśle. Badania takie między innymi dokonywane są przy Stow. niemieckich inżynierów. My, niestety, nie posiadamy odpowiednich laboratoriów publicznych. Większa część tych badań przypada na doświadczenia z belkami oraz z betonem ściskany. Według przepisów rządowych, dopuszczalne naprężenie przy ściskaniu betonu nie powinno przekraczać 40 kg/cm^2 , a ponieważ normalny, dobrze ubity beton wykazuje wytrzymałość 200 kg/cm^2 , przeto widać stąd, iż przepisy przewidują 5 ciokrotny zapas wytrzymałości. Przy badaniach, przeprowadzonych z wielką skrupulatnością, okazało się, że beton zginany posiadał o 60% większą wytrzymałość, niż beton ściskany, inne badania wykazują tylko 20%. Wynika to stąd, iż beton nie podlega prawom Hooeka. Następnie na wielu przezroczach prelegent pokazał wykresy naprężeń rzeczywistych żelaza w betonie wyliczonych według doświadczeń Bacha i Graffa. Badano różne belki i starano się ustalić pewne prawa. Dr. Fruchthaendler twierdzi, iż przy złamaniu belki żelazo-betonowej tak żelazo jak i beton osiągają kres swej wytrzymałości równocześnie. Na zasadzie tej hipotezy, zaproponował on pewne wzory do obliczania zeskładów żelazo-betonowych. Teoria ta będzie miała znaczenie, zwłaszcza gdy ją podwierzają doświadczenia innych autorów.

Następnie przechodząc do pracy betonu na ścinanie, prelegent zaznacza bijący w oczy absurd przepisowy, iż należy przyjmować dopuszczalne naprężenie na ścinanie w betonie $4\frac{1}{2} \text{ kg/cm}^2$, resztę zaś na żelazo, jak gdyby można było kazać przestać betonowi pracować po naprężeniu go do $4\frac{1}{2} \text{ kg/cm}^2$, a potem kazać żelazu samemu już pracować na naprężenie wyższe. Niekonsekwencja ta wywołała już szereg teorii, starających się wypełnić tę lukę w przepisach. Nowe wzory daje prof. Hottop oraz dr. Sonntag, lecz metoda tego ostatniego nastrocza pewne wątpliwości. Co się tyczy przyczepności żelaza do betonu, to w przepisach rządowych istnieje różnicowanie równie proste jak i wadliwe. Mianowicie ma to być zależnym od największej siły poprzecznej. Pierwszy wskazał na wadliwość takiego liczenia rodak nasz dr. Marcichowski w r. 1906, który podał inne wzory do obliczeń, które też stosuje wielu inżynierów niemieckich, nie powołując się jednak nigdy na autora. W tym też kierunku pracowali dr. Kleinlogel, Emperger i inni. Emperger utrzymuje, iż spoiwość żelaza do betonu w znacznej mierze zależna jest od właściwego zakotwienia. Następnie prelegent objaśniał to twierdzenie na licznych przezroczach.

Przechodząc do kwestii samego betonu, prelegent zwrócił uwagę na ważną sprawę dobrego mieszania betonu. Niestety na tak ważne części składowe, jak żwir i piasek, niema dokładnej definicji. Mieszanie ma na widoku dwa cele: 1) otrzymanie największej wytrzymałości i 2) dobre i zupełne otoczenie żelaza betonem. Ponieważ żwir posiada większą wytrzymałość, niż beton, przeto domieszka żwiru do zaprawy nie oddziaływa w pewnych granicach na wytrzymałość betonu, chodzi zaś o wytworzenie jak największej szczelności pomiędzy oddzielnymi ziarnkami żwiru, to jest o najściślejsze wypełnienie wszelkich próżni. Następnie krytykując przepisy co do proporcji użycia cementu, piasku i żwiru, wskazał na licznych przezroczach grafiki piasku i żwiru tak wiślanego jak i kopalnego, oraz racjonalnego ich mieszania.

W dyskusji nikt głosu nie zabierał.

Z kolei zabrał głos p. G. M. Keller oraz p. I. Radziszewski

i po krótkich teoretycznych wyjaśnieniach na przezroczach pokazali działanie ostrzegacza telefonicznego, na wypadek wtargnięcia złodzieja do odpowiednio zabezpieczonego lokalu. W dyskusji zabierali głos pp.: Majewski, Byszewski, Panzer, Gomoliński oraz Makowski, którym wyjaśnień udzielałi pp.: Keller i Radziszewski. Ponieważ nie postawiono żadnych wniosków, przeto posiedzenie na tem zamknięto.

Wł. Wr.

Oddział lwowskiego Towarzystwa Politechnicznego w Stanisławowie. Pragnąc w całości wywiązać się z obowiązku sprawozdawcy z odczytowej działalności Oddziału, należy przytoczyć jeszcze trzy wykłady, wygłoszone z końcem roku 1912.

Dnia 13 listopada r. 1912 mówił inż. Karol Matkowski o

„Budowie okrętów wojennych i ich urządzeniach“. Część I.

Prelegent opisał zasadę pływania, równowagi statycznej i dynamicznej okrętów, podał poglądy na zasadnicze elementy budowy okrętów, poczem mówił o kotłach, maszynach okrętowych i maszynach pomocniczych. Wykład był ilustrowany licznymi rysunkami.

Dnia 20 listopada r. 1912 wygłosił inż. Karol Matkowski wykład p. t.:

„Budowa okrętów wojennych i ich urządzenia“. Część II.

Nawiązując do wykładu poprzedniego, przedstawił prelegent podział okrętów wojennych i ich środków zaczepnych i odpornych, opisywał działa, torpedy, opancerzenia, sygnalizację, wreszcie skład załogi i potrzebne zapasy materiałów. Szczegółowo zostały opisane pancerniki, krążowniki bojowe, krążowniki drugorzędne, torpedowce, kontrtorpedowce i statki pomocnicze. Na zakończenie podał autor ogólny opis warsztatów okrętów wojennych, doków i portów.

Dnia 27 listopada r. 1912 odbył się odczyt inż. Aleksandra Krügera, p. t.

„Podkłady nawierzchni dróg żelaznych z drzewa, żelaza i żelazo-betonu“.

Wykład był opracowany na podstawie artykułów autora na ten temat, zamieszczonych w r. 1912 w *Przeglądzie Technicznym* i w r. 1905 w *Czasopiśmie Technicznym*, do których odsyłam czytelników.

Na tem został zamknięty sezon wykładów r. 1912; wykłady w r. 1913 rozpoczną się z dniem 15 stycznia, w dniu tym także odbędzie się Walne Zgromadzenie członków Oddziału. Kr.

Oddział lwowskiego Towarzystwa Politechnicznego w Stanisławowie. Sprawozdanie Wydziału za r. 1912 wykazuje 95 członków, t. j. o 14 więcej, niż z końcem r. 1911. Liczba członków mogłaby być łatwo podwojona, gdyby Oddział akcyę swoją rozwinął nietylko na miasto Stanisławów, lecz i na miejscowości sąsiednie Galicji wschodniej.

W ciągu roku sprawozdawczego odbyło się jedenaście posiedzeń Wydziału, jedno Walne Zgromadzenie członków, 15 zebrań odczytowych i pięć wycieczek naukowych.

Walne Zgromadzenie, po przyjęciu sprawozdania za r. 1911, dokonało wyboru nowego wydziału, którego skład, po ukonstytuowaniu, przedstawiał się jak następuje: przewodniczący A. W. Krüger, zastępca przewodniczącego K. Czechowicz, skarbnik L. Bartkiewicz, sekretarz J. Lorring, zastępca sekretarza B. Tokarski; wydziałowi: A. Dziurzyński, E. Bronarski, J. Gryziecki, E. Łyssy i K. Zipser; członkowie Komisji lustracyjnej: W. Krupka i J. Mühl. Delegatem do Wydziału głównego we Lwowie był A. W. Krüger.

Wydział Oddziału utrzymywał bibliotekę pism technicznych i czytelną, złożoną z 15 pism zawodowych. Oprócz spraw bieżących, zajmowano się przede wszystkim sprawą wprowadzenia większej liczby inżynierów do rady miejskiej, wobec czekających miasto wielkich inwestycji, jako też sprawą rozszerzenia miasta na przedmieścia. Kancelarya Oddziału mieści się w „Kasynie miejskim“, gdzie członkowie mogą korzystać z wszystkich pism codziennych; odczyty i zebrania odbywają się w sali posiedzeń rady powiatowej, ewentualnie, gdy chodzi o lampę rzutową i światło elektryczne — w sali fizyki szkoły realnej.

Z okazji pięćdziesięciolecia Tow. „Bratniej pomocy słuchaczyw politechn.“ we Lwowie, przeznaczono z funduszu Oddziału 250 kor. na budowę drugiego domu techników tegoż towarzystwa.

Z okazji śmierci Bogdana Maryniaka, profesora Politechniki lwowskiej, przeznaczono 50 kor. na fundacyę konkursową imienia zmarłego profesora.

Jako prelegenci zapisali imiona swoje na kartach historii Towarzystwa koledzy: Karol Firich, Roman Chlebowski, Leon Harasiewicz, Teodor Hrycak, Aleksander Krüger, Tytus Łaskiewicz,

Karol Matkowski, Marceli Marcichowski, Władysław Ostrowski, Oryasz Pines i Zdzisław Szpor.

Na wycieczkach naukowych zwiedzono maszyny do wycinania elektrod cynkowych do ekonomicznego ogniwa galwanicznego w Knihininiu-Kolonii, fabrykę ubrań na Belwederze w Stanisławowie, urządzenia maszynowe domów czynszowych Chowańca w Stanisławowie, letnisko w Jaremczu z wielkimi mostami sklepionymi i tłuczarnią żwiru, nowe boisko towarz. gimnast. „Sokół“ pod Stanisławowem i kolejkę leśną do Perehińska.

Składka członka wynosi 2 kor., z czego 1,50 przekazuje się do Wydziału Głównego na cele ogólne. Czyste dochody Oddziału, z wykluczeniem tego, co odsyła się do Wydziału Głównego, wyniosły w roku sprawozdawczym 2593,93 kor., a rozchody 651,92 kor. Pozostałość na rok 1913 wynosi zatem 1942,01 kor. Ponadto posiada Oddział skromny inwentarz i księgozbiór, których wartość, po strąceniu 10% na amortyzację, wynosi 223,80 kor.

Sprawozdanie szczegółowe z czynności Wydziału Oddziału zostaje zamieszczone w Sprawozdaniu Wydziału Głównego Towarzystwa politechnicznego we Lwowie, a z tego w odbitkach w zmniejszonym formacie rozsyła się osobom interesowanym i pokrewnym instytucjom.

Oddział samodzielnie zorganizowany istnieje od lat piętnastu.

Kr.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Niemieckie maszyny na rynku wszechświatowym. Niemcy stały się największą wytwórną maszyn dla rynku wszechświatowego i prześcignęły pod tym względem nie tylko Stany Zjednoczone, ale nawet Anglię, stając na czele państw przemysłowych całego świata. Urzędowe dane o handlu zewnętrznym maszynami, ogłoszone w *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, podają wartość przywozu i wywozu maszyn w najważniejszych krajach, zarówno produkujących, jak sprowadzających te niezbędne narzędzia nowoczesnej pracy przemysłowej. Pod względem wartości wywozu (w milionach marek) poszczególne kraje idą kolejno w następującym porządku.

Niemcy	459,9	Belgia	49,3
Anglia	422,5	Austro-Węgry	25,6
Stany Zjednoczone.	297,9	Włochy	4,6
Francja	50,5	Rosja	2,1

W pierwszym rzędzie kroczą więc trzy wielkie kraje przemysłowe: Niemcy, Anglia i Stany Zjednoczone; przeskok do Francji jest raptowny i niepomiarnie wielki. Natomiast mała Belgia, która liczy mniej niż piątą część ludności Francji, dorównywa jej prawie pod względem wartości wywozu maszyn. Rosja, jak widzimy, stoi pod tym względem wśród wielkich państw na ostatnim miejscu i nawet tradycyjnie ubogie Włochy są czynniejsze od niej na tem polu. Wiemy resztą skądinąd, że włoska wytwórczość maszyn poczyniła znakomite postępy.

Liczby przywozu (również w mil. marek) szeregują się w innym porządku. Tu honorowe miejsce zajmuje Rosja, za nią kroczy jej sojuszniczka, zaś rywalka polityczna Rosji stoi na trzecim miejscu.

Rosja	246,2	Niemcy	64,3
Francja	156,2	Anglia	61,9
Austro-Węgry	90,2	Belgia	56,5
Włochy	71,8	Stany Zjednoczone.	43,2

Rosja europejska jest przeszło 180 razy większa od Belgii i ma 18 razy więcej od niej ludności. Że Belgia wywozi 20 razy więcej maszyn od Rosji, z tego nie można jeszcze tej ostatniej czynić zarzutu; natomiast fakt, że Belgia, która ma własną kwitnącą wytwórczość maszyn, sprowadza ich, w stosunku do ludności, przeszło 4 razy więcej od Rosji, świadczy dosadnie o wielkiem znaczeniu przemysłowem Belgii. Z liczby wartości rosyjskiego importu maszyn widzimy atoli, że Rosja wkroczyła już na drogę uprzemysłowienia swego olbrzymiego kraju.

Liczby powyższe stosują się do r. 1910. O postępkach niemieckiej wytwórczości maszyn można wnosić ze wzrostu wartości ich wywozu, która z 384 mil. marek w r. 1909 podniosła się do 460 mil. marek w r. 1910 i do 544 mil. mk. w r. 1911, czyli w ciągu dwóch lat o 42%.

W powyższym spisie krajów, przywożących i wywożących maszyny, który powtórzyliśmy za *Więsta. Fin.* (№ 53 z r. 1912), brak jest, niewiadomo dlaczego, Szwajcaryi. A przecież przemysł maszynowy szwajcarski stoi bardzo wysoko i Szwajcaryja, chociaż przywozi maszyn mniej od Belgii, wywozi ich znacznie więcej nie tylko od niej, ale nawet od Francji, stojąc pod względem wartości wywozu maszyn na rynku wszechświatowym na czwartym miejscu. Liczby urzędowe szwajcarskie podają dla r. 1909 wartość wywozu wyrobów przemysłowych na przeszło 72 mil. franków, co czyni 57,8 mil. mk., przywóz zaś sięga 42 mil. fr., czyli 33,6 mil. mk.

Projekt 500-metrowej wieży żelaznej w Düsseldorfie. W związku z zapowiadaną wystawą wszechświatową w Düsseldorfie, powstał projekt zbudowania w tem mieście 500-metrowej wieży żelaznej na wzór paryskiej wieży Eiffla. Dla zaoszczędzenia miejsca, wieża ta

Z Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu. Posiedzenie wydziału technicznego Towarzystwa Przyjaciół Nauk odbyło się we wtorek 14 b. m., posiedzenie zagałł prezes Suchowiak.

Po przeczytaniu protokołu z ostatniego zebrania zdał prezes sprawę z nadeszłych do wydziału technicznego korespondencji od innych stowarzyszeń i korporacji technicznych, a mianowicie referował o ukonstytuowaniu się komitetu, zajmującego się zjazdami techników polskich, pod nazwą: „Stalej delegacji zjazdów i zrzeszeń techników polskich we Lwowie“. Członkiem delegacji tej z łona naszego wydziału jest prezes Suchowiak.

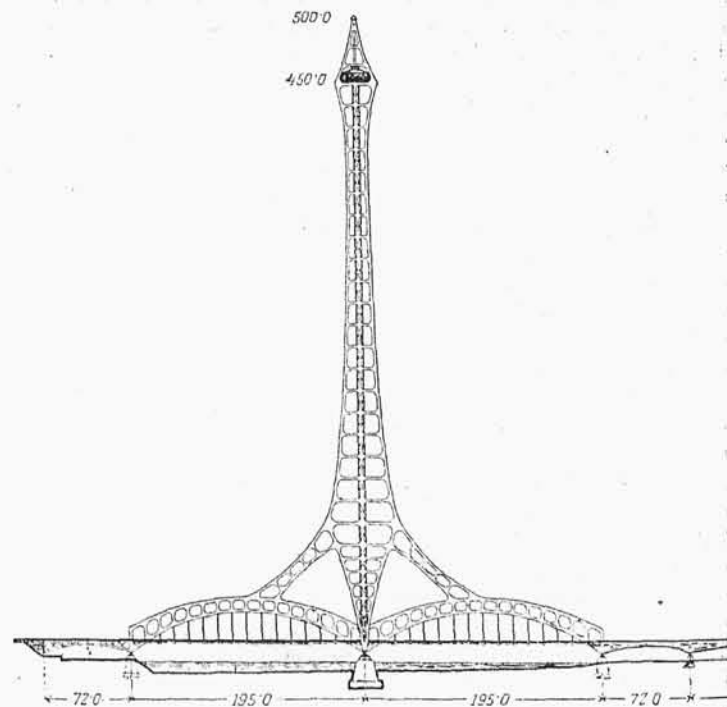
Dalej referował prezes o uchwałach VI Zjazdu techników polskich, który się odbył zeszłego roku w Krakowie.

W końcu zakomunikował prezes, że wydział przyrodniczy Towarzystwa Przyjaciół Nauk odbędzie 21 b. m. swoje roczne walne zebranie, połączone ze Zjazdem i uroczystym obchodem, na które specjalnie wydział techniczny zaproszono, i prosił członków, by gremialnie w Zjeździe tym udział wzięli.

Walne zebranie wydziału technicznego uchwalono odbyć 11 lutego.

W końcu zabrał głos dr. Kryzan, który wygłosił odczyt: „O przemyśle w Galicyi“. W obszernej dyskusji zabierali głos pp.: Suchowiak, Ziółkowski, Powidzki, dr. English i Leitgeber.

ma stanowić jedną całość z projektowanym mostem przez Ren (rys.). Podstawę wieży będą stanowić dwa olbrzymie łuki mostowe rozpiętości po 195 m. W kierunku prostopadłym do osi mostu wieża opierać się będzie na dwóch filarach, zbudowanych w korycie Renu, w odległości 195 m jeden od drugiego. Właściwa wieża rozpocznie się na wysokości 95 m nad mostem, skąd, zwężając się aż do górnej platformy, dosięgnie wysokości 450 m. Ostro zakończony wieżochółek wieży nad górną platformą podwyższy ją jeszcze o 50 m. Wymiary górnej platformy w planie = 25 × 25 m. Olbrzym ten, prze-



wyszczający o 200 m wieżę Eiffla, zaprojektowany bez gustu, prędzej oszpeci, niż upiększy miasto, ma przytem wyobrażać potęgę przemysłu żelaznego dumnych Niemiec. Na wieży ma być umieszczona stacja meteorologiczna, stacja telegrafu bez drutu i t. p. Autorami projektu są arch. Paetz i inż. Czech.

Zamiatanie ulic w Indyanapolis wykonywa się mechanicznie, zapomocą specjalnych przyrządów ssących. Do oderwania od ziemi i rozdrobnienia większych kawałków śmiecia i brudu służą: rodzaj skrobaczki i dwie twarde szczotki oraz strumień pary, który, zwilżając poruszany brud, zapobiega zarazem pozostawianiu kurzu tam, gdzie nie sięga działanie wentylatora. Wessany kurz osiada w zbiorniku, umieszczonym wraz z innymi przyborami na wozie. Pierwotny wóz, ciągnięty przez konie, zastąpiono przez samojazd, a maszynę parową, napędzającą przyrządy, z powodu skarg mieszkańców na hałas i dym—przez silnik benzynowy. W ciągu godziny można z pomocą tej maszyny oczyścić od 11 do 15 tys. m² powierzchni bruku.

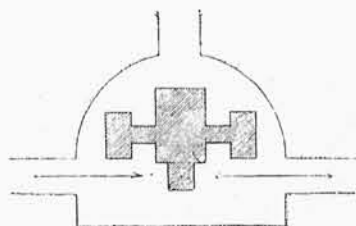
ARCHITEKTURA.

O współczesnej teorii architektonicznego projektowania.

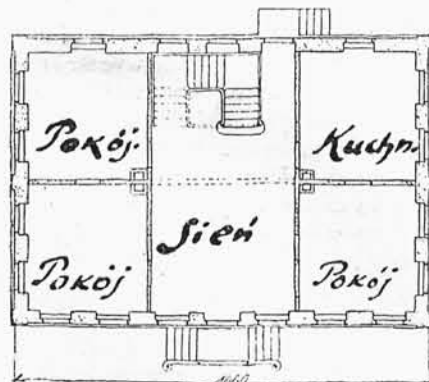
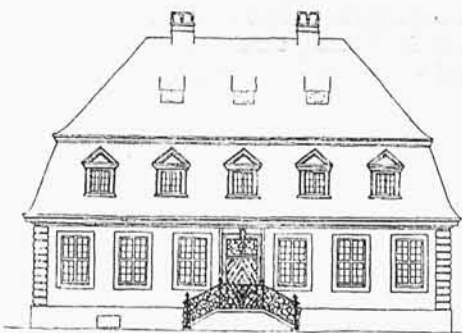
(Ciąg dalszy do str. 56 w № 5 r. b.).

Wyobrażenie powstawania architektonicznego dzieła sztuki wskazuje, że dane określenie pojęcia tworzenia projektu jako szukania najprostszyc form zjawiskowych, dziś jeszcze uchodzić może, jak za dawnych czasów. Gdziekolwiek powstało coś wielkiego, znajdujemy potwierdzenie tego poglądu: świątynia grecka, Koloseum, chór katedry kolońskiej, Wawel i tyle innych budynków, jako dowód służących. Każda z tych budowli daje najprostsze formy idei artystycznej. Każda jest dla architekta niezapomniana. To też architekt każdą z nich, jeśli raz uważnie przejrzał i przestudował choćby na obrazie i znał formy i konstrukcję czasu, zachowa na wieki i z łatwością narzuci w zarysach. Co powstało w głowie i z ducha artysty, choćby to była najbardziej złożona konstrukcja wieży gotyckiej, łatwo da się zapamiętać, jako ukształtowane materialnie zjawisko idei artystycznej danego czasu. Willi „modern“ duchem objąć niepodobna, ponieważ nigdy w duchu nie powstała, lecz nakreślona została w nieartystyczny, bezmyślny sposób na papierze.

Dodać należy, że przy projektowaniu rozchodzi się o prawdziwie artystyczne idee, do których często przyłączają się inne. Jeśli np. ma być budowany kościół pod wezwaniem Krzyża Św. i architekt daje planowi formę krzyża, to nie jest to ideą artystyczną; lub jeśli na placu (rys. 3) stanąć ma kościół z probostwem i mieszkaniem zakrystyana, a architekt chciałby ustawić na osi ulicy wieżę, aby była daleko widoczna, a więc do celów reprezentacyjnych, wówczas nie byłoby to również ideą artystyczną.

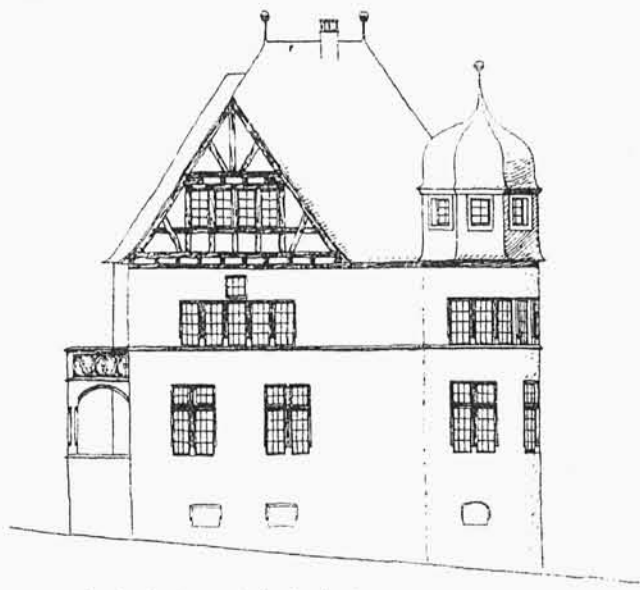


Rys. 3.

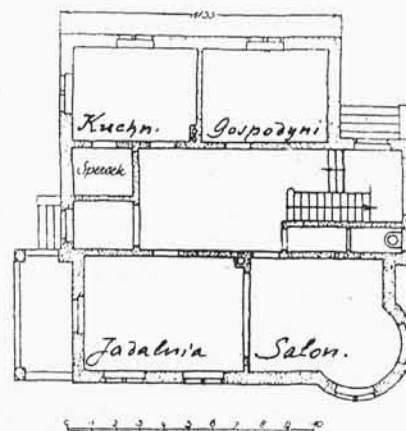


Rys. 4.

Stworzenie dzieła sztuki architektonicznej, stało się z biegiem czasu rzeczą bezkwestyjnie trudniejszą, niż poprzednio. Jest to w związku z okolicznością, że jednoprzestrzenne (t. j. całkowicie jedną przestrzeń, lub na każdej kondygnacji jedną posiadające przestrzeń) budowle usuwane są przez wieloprzestrzenne; że następnie architekt przy rozplanowaniu wieloprzestrzennych; budynków z nadzwyczajną oszczędnością liczyć się musi. Przeważające działanie jednoprzestrzennego gmachu, jak świątynia grecka, średnio-wieczna wieża obronna, Koloseum (które w gruncie rzeczy również do tego rodzaju zaliczyć się może), obecnie, niestety, rzadko przeprowadzić się daje, i w ewentualnym wypadku (jak w nowoczesnym kościele protestanckim) zasadniczo zbyt obciążone jest przybudówkami.



Rys. 5.



Rys. 6.

Dla sztuki jest to wielka szkoda i fakt pożałowania godny. Wyobraźmy sobie w pamięci obok siebie stojące: stary, mały, niemal jednoprzestrzenny ratusz polskiego renesansu w małym miasteczku (jakich pozostało niewiele) i ratusz w Warszawie, nie pozbawiony cech artystycznych. Nie ma dwóch zdań, gdzie wrażenie artystyczne będzie silniejsze. Jeśli później wieloprzestrzenne domy zastąpiły prawie wszędzie jednoprzestrzenne, to w czasach nowszych wprowadzenie wielu małych przestrzeni (jak np. w domu mieszkalnym kąpiel, garderoba, wygodka, komórka i t. p.) obok niezmiernie oszczędności przestrzeni dla wygórowanej ceny gruntu — utrudniają zadanie w sposób znaczniejszy, niż dawniej.

W w. XVIII probostwo wiejskie budowane było, jak wskazuje rys. 4 w rzucie poziomym i elewacji. Za wejściem szeroka hala, na tyle której znajdują się schody, prowadzące wyżej oraz wyjście do ogrodu. Z każdej strony hali, po dwie przestrzenie (z tych jedna kuchnia). Hala, jako miejsce mieszkalne, nie była za duża. Na górnym piętrze znajdują się pokoje sypialne. Jeśli tylko spojrzeć na plan, widać już czystość strony zewnętrznej. Organizm budowy jest tak prosty, że bez ołówka ideę pochwycić można.

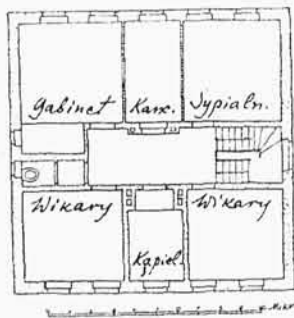
W obecnych czasach dzieje się inaczej. Gdy wypada budować plebanię, głosi program konkursu szczegółowo, jakie pokoje i ubikacje są niezbędne, objętość ich podana dokładnie, również suma kosztów budowlanych, przyczem uwaga: werandy i t. p. nie są konieczne. Dzięki temu zadanie



Rys. 7.



Rys. 8.



Rys. 9.

z w. XVIII jest tu bardzo utrudnione. Nie czuje tego oczywiście architekt przeciętny. Zadanie jest dlań drobnostką. Jak je rozwiązuje, wskazują rys. 5 i 6 (plan parteru i elewacja ogrodowa probostwa). Układa pokoje według programu, jak mu się zdaje, najlepiej, otrzymuje w ten sposób plan (o bardzo złożonej linii ogólnej), do tego rysuje elewację (o jednym spadzistym dachu nad największym w planie czworokątem z wrzynającymi się lub wystającymi dachami przybudówek); cieszy się, że to się trzyma („po malarsku”). Ale podobne postępowanie niema nic wspólnego ze sztuką, nie jest projektowaniem, jeno rysowaniem i kreśleniem, jest robotą, którą każdy laik, znający najprostsze zasady konstrukcji budowlanej, tak samo wypełnić może, a którą nawet inteligentny dyletant wyczuje.

Jakkolwiek zadanie powyższe rozwiązać można, będzie rozwiązanie według rys. 7, 8 i 9 (plany parteru i piętra oraz elewacji od strony ulicy) artystyczniejsze i oszczędniejsze, niż na rys. 6. Każdy człowiek, posiadający zmysł do tych rzeczy, zrozumie, że inna droga prowadziła do tego projektu, aniżeli do wyżej opisanego; że tu istniała u architekta idea artystyczna przy oglądaniu placu i studyowaniu programu. Elewacja nie powstała przypadkowo z planu, zestawionego według wymagań rozplanowania przestrzennego, lecz, jak przy prawdziwym projektowaniu być powinno, elewacja (albo raczej elewacje, ponieważ trzy pozostałe strony ustanowione są przez plan i widok ulicy) jest tem, co z idei na pionową, jak plan (czyli plany) tem, co na poziomą płaszczyznę sprojektować się dało. Rozwiązanie to wygląda znacznie prościej, niż na rys. 5 i 6. To też nakład pracy duchowej, wymaganej dla prostoty ciasno ograniczonego programu, był tu znacznie większy. I dlatego trudniej było tu osiągnąć prostotę, niż przy plebanii XVIII stulecia.

(C. d. n.)

Ad. Wn.

BIBLIOGRAFIA.

Deutscher Barock. Die grossen Baumeister des 18. Jahrhunderts. Mit 100 Abbildungen. Langewische. Düsseldorf i Lipsk.

Rehabilitacja architektury barokowej przeszła obecnie w szczerze zamilowanie. Oceniono nareszcie pański gest i niezwykłą śmiałość tego stylu. P. Wilhelm Pinder w przedmowie do powyższej książki dał świetną rzeczową i psychologicznie ujętą charakterystykę baroka. Sto całostronicowych fotografii ilustruje architekturę XVIII wieku w Niemczech i w Austrii, dając prawie dokładne pojęcie o odmiennych cechach baroka niemieckiego, mimo że styl ten rozwinął się na podłożu włoskich i francuskich wpływów. Architekci wszystkich znaczniejszych budowli znani są i wymienieni w podpisach, co ułatwia orientację i pozwala na wyrobienie sobie zdania o poszczególnych talentach. Ponieważ barok saski (Pöppelman, Bähr) i wiedeński (Fischer von Erlach, Dientzenhofer, Prandauer, L. von Hildebrandt) wywarły wpływ na architekturę w Polsce, przypuszczam, iż książka ta zaciekaży zarówno historyka sztuki jak architekta.

Alt-Westfalen. E. Frhr. Kerckerinck zur Borg und Richard Klapheck. Stuttgart 1912.

Wytwornie wydana książka zawiera bardzo ciekawy, a zupełnie nieznaną materią do historii architektury niemieckiej. Westfalia głośna jest dzisiaj jako kraina węgla i kominów fabrycznych, a nawet Niemcy nie przypuszczają, wiele piękna zachowało się po cichych miasteczkach, starych zamkach i szlacheckich dworach. Autorowie tej książki zebrali ogromną ilość wzorowych zdjęć fotograficznych z całej Westfalii, odkrywając dla architekta niemieckiego cały szereg swojskich motywów. Ponieważ Westfalia nie odegrała żadnej roli w rozwoju architektury, materiał ten jest dla nas zupełnie obojętny, lecz sama książka służyć może za wzór, jak należy rozpowszechniać znajomość rodzimej architektury. Książka wydana jest nakładem westfalskiego Towarzystwa opieki nad zabytkami.

A. Lauterbach.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Sprawozdanie z posiedzeń Konserwatorskiego Wydziału Tow. Op. n. Zab. Przeszłości.

VII posiedzenie z d. 14 stycznia r. 1913. (Obecnych osób 23).

1) **Zamek w Ojcowie.** Po odczytaniu uchwały Wydziału Architekt. z d. 30 sierpnia r. 1910 w sprawie odbudowy wieży, p. Grochowicz przedstawił powtórnie obecny stan budowy, zaznaczając, że ze względu na zawalenie się części wieży w ostatnich czasach, okazało się niezbędnym wyrównanie murów do pewnej wysokości i przykrycie ich płaskim stożkowym dachem z gontów, o zachowaniu zaś obecnej sylwety wieży, ze względu na stan rzeczy, nie może być mowy. Po dłuższej dyskusji uchwalono, aby przy robotach restauracyjnych zastosowana została ściśle wspomniana uchwała z r. 1910.

2) **Tryptyk w Olkuszu.** P. Broniewski zakomunikował, iż

odnaleziono na podstawie tryptyku, połączonego z ramą, jeszcze jeden, siedemnasty obraz, tegoż samego prawdopodobnie pędzla, co i pozostałe. Rozpatrzono również warunki, podane przez p. Makarewicza, dotyczące restauracji tryptyku, przyczem w wyczerpującej i ożywionej dyskusji poruszono konieczność wyszkolenia specjalistów-restauratorów dzieł malarstwa pod doświadczonego kierunkiem p. Makarewicza, ze względu na nawał pracy i absolutny brak u nas specjalistów w tym kierunku. Uchwalono dążyć do powierzenia tej restauracji, ze względu na wybitną wartość artystyczną tryptyku, p. Makarewiczowi, przyczem p. Broniewski podjął się pojechać do Olkusza i załatwić tę sprawę z dozorem kościelnym.

3) Na następnym zarządzone posiedzeniu poufnym omawiano wyczerpująco wewnętrzne sprawy Wydziału.

J. K.

Wydawca **Feliks Kucharzewski.** Redaktor odp. **Stanisław Manduk.**

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).