

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIX.

Warszawa, dnia 30 listopada 1911 r.

№ 48.

**TREŚĆ.** Silberstein L. Giroskop i jego zastosowania techniczne. — Porębski E. Wiertarki samoczynne. — Wzorce kombinacyjne Johansona. — Krytyka i bibliografia. — Kronika bieżąca.

**Architektura.** Wolman A. Sztuka i naród [dok.]. — Ruch budowlany i Rozmaitości. — Konkursy.

Z 13-ma rysunkami w tekście.

## Giroskop i jego zastosowania techniczne.

Przez Ludwika Silbersteina.

Ciała wirujące, pod nazwą *baków*, służyły dzieciom za zabawkę od dawna, następnie jako *giroskopy* przeszły do pracowni, a przynajmniej do gabinetów naukowo-fizycznych, wreszcie pod tą samą nazwą, która utarła się tymczasem, zaczęły przenikać do techniki, a dzięki temu właśnie zdołały zaciekawie szersze znacznie koła ludzi dorosłych, oddanych nawet całkowicie życiu praktycznemu.

Na samym wstępie niezrównanego odczytu, który przed laty dwudziestu wygłosił na zebraniu Towarzystwa Brytańskiego John Perry<sup>1)</sup>, czytamy: „Członkowie Tow. Bryt. zarzucili puszczenie baków od chwili ukończenia lat dziesięciu. A jednak, gdyby więcej uwagi poświęcano zachowywaniu się wirujących baków, przyczyniłoby się to niezawodnie do większych postępów techniki, posunęłoby naprzód astronomię, geologowie w swych obliczeniach nie mylili się o miliony lat, a nasze wiadomości o promieniowaniu i innych zjawiskach elektromagnetycznych rozszerzałyby się daleko prędzej niż obecnie“. Życzenie to Perry'ego zaczęło się ziszczać w wielu kierunkach naukowych, ostatnimi zaś czasy również w technice. Ludzie poważni zaczęli istotnie puszczać baki (pod dostojniejszą nazwą giroskopów) w postaci kolei jednoszynowych, pocisków torpedowych, stabilizatorów i kompasów okrętowych. Bak stał się przedmiotem patentów. Jednocześnie też wrócono do badań teoretycznych nad trwałością równowagi białka, zajęto się szczegółowo działaniem giroskopem turbin parowych, jako czynnikami, z którym przy turbinie Laval'a istotnie liczyć się wypadło, i poddano licznym dyskusjom szkodliwą lub pożyteczną stronę tegoż czynnika dla żeglugi powietrznej. Jednym słowem, giroskop zajął poważne wcale stanowisko na arenie technicznej człowieczeństwa. Tem samym zaś otwarły się dlań łamy niniejszego czasopisma.

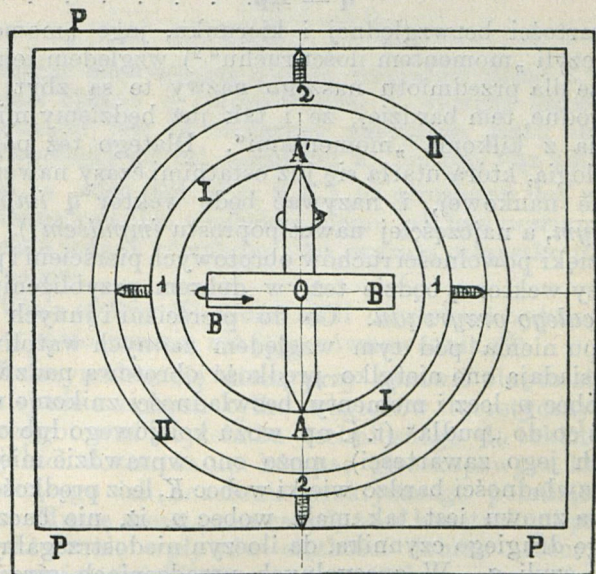
Pragnąc uczynić zadość, o ile tylko będzie w mocy mojej, życzeniu Redakcyi, z której inicjatywy szereg niniejszych artykułów powstał, postaram się głównie nacisk położyć na *zastosowania* giroskopu, szczególnie techniczne. Aby jednak dać czytelnikowi niezbędną dla ich zrozumienia i samodzielnej oceny podstawę naukową bez odsyłania go do prac specjalnych, poświęconych mechanice wirowania, rozpocznę rzecz całą od (możliwie zwięzłego) wykładu teorii giroskopu. Bez takiego wstępu teoretycznego nie moglibyśmy, jak sądzę, obejść się zgoła, tem bardziej, iż niektóre przynajmniej ze wspomnianych zastosowań są pod względem ilościowym dość zawiłe.

Miałem już wprawdzie przed kilku laty sposobność omówienia tego przedmiotu na łamach Przeglądu<sup>2)</sup>. Wtedy atoli chodziło mi głównie o własności dynamiczne, możliwie ogólne, obracającej się bryły sztywnej, tak iż stronie praktycznej sprawy żadnej zgoła nie mogłem poświęcić uwagi. Obecnie natomiast wypadnie nam uwzględnić od samego już początku właściwości faktyczne giroskopu, a więc ciężkość, która komplikuje rachunki, z drugiej zaś strony właściwości, które je znakomicie upraszczają, t. j. *małą* wartość odchyłań

osi obrotu, szczególnie zaś *praktycznie znikomą prędkość tychże odchyłań* i praktyczną niezmiennosć samej prędkości wirowania „koła rozpędowego“. Co do kinematyki i dynamiki różnych połączeń w giroskopach złożonych, mających np. samoregulację na celu, sądzę, iż lepiej będzie omówić je przy opisie urządzenia poszczególnych zastosowań technicznych. W teorii ogólnej wypadnie nam natomiast uwzględnić moment obrotu danych dowolnie sił przyłożonych, czyli zewnętrznych, ewentualnie obok siły ciężkości<sup>3)</sup>.

### Własności zasadnicze giroskopu.

Najistotniejszą część składową każdego przyrządu giroskopowego stanowi ciało sztywne zbudowane, tak co do postaci, jak co do rozmieszczenia masy, symetrycznie naokoło pewnej osi i podtrzymywane (wbrew tarciu) przez ten lub ów motor w szybkim ruchu wirowym naokoło tejże osi. Tę stałe nazywać będziemy *osią giroskopu*. Nie jest ona bynajmniej jakimś nieuchwytnym utworem pojęciowym, lecz zlewa się poprostu z linią centralną *AOA'* (rys. 1) *materjalnej* osi



Rys. 1.

ciała wirującego BB, posiada więc *względem tego ciała* położenie raz na zawsze stałe. Oś giroskopu może natomiast obracać się *wraz z ciałem wirującym BB* naokoło *punktu stałego O*, t. j. punktu, mającego położenie niezmiennie względem całego przyrządu, lecz niekoniecznie zlewającego się z tegoż środkiem ciężkości. Chcąc mieć obraz możliwie konkretny, przypuścimy np., że ciało wirujące wraz z pierścieniem I może obracać się naokoło osi 1,1, a wraz z tą i z pierścieniem II naokoło osi 2,2 stałej w pudle PP (wozie kolejowym, okręcie lub t. p.). Mówiąc o „całym przyrządzie“, miałem i mieć będę na myśli wszystko to razem, t. j. ciało wirujące, pierścienie — lub cokolwiek odpowiadać im może — i pudło.

Dzięki urządzeniu temu, które skojarzyło się z nazwiskami Bohnenbergera i Foucaulta, oś giroskopu może tedy zmieniać swój kierunek przedewszystkiem względem pudła,

<sup>3)</sup> Zważmy, że wpływ ciężkości znika wówczas tylko, gdy jest podparty środek ciężkości (masy) całego przyrządu.

<sup>1)</sup> J. Perry: *Baki*. Odczyt wygłoszony na zebr. Tow. Bryt. w Leeds 6 września 1890. Przekład *Matyldy Meyer*; Warszawa, 1909; nakładem Księgarni Naukowej. Dziełko to, wolne zupełnie od symbolów matematycznych, lecz bynajmniej nie powierzchowne, pragnąłbym polecić jaknajzupełniejszej uwadze czytelnika.

<sup>2)</sup> *Przegl. Techn.* z roku 1908: *Krótki zarys mechaniki w języku wektorów*. Patrz szczególnie N. N. 9, 10 i 12, lub też str. 20—39 odbitki; Warszawa, 1908, skład główny G. Centnerszvera i S-ki.

następnie zaś wraz z pudłem względem ziemi, wreszcie wraz z ziemią, dzięki jej obrotowi dziennemu, względem gwiazd stałych czyli względem owego „nieruchomego układu odniesienia“  $S$ , w którym ważne są zasadnicze prawa mechaniki klasycznej. Giroskop, o ile jest czynny, opiera się wszystkim tym wogóle zmianom kierunku<sup>1)</sup>. W jaki (ilościowo) czyni to sposób, zobaczymy niebawem; przedewszystkiem jednak musimy zdać sobie sprawę z uproszczeń rachunkowych, do jakich upoważniają nas właściwości jego urządzenia.

Otóż, owe zmiany kierunku osi giroskopowej, połączone czy to z obrotem pierścieni I, II, czy też całego pudła, odbywają się w czasie niewątpliwie z pewną prędkością skończoną; lecz prędkość tych ruchów obrotowych jest we wszystkich przypadkach praktycznych *znikomo mała wobec prędkości wirowania ciała BB* (np. 1800 obrotów na minutę w giroskopie okrętowym Schlicka, a nawet 20 tysięcy w kompasie Anschütza). Dzięki temu, możemy prędkość wirowania *samego ciała BB*, którą oznaczmy przez wektor  $p$ , uważać za prędkość obrotową *całego przyrządu*.

Wartość bezwzględna  $p$  tego wektora oznaczać będzie szybkość wirowania, kierunek zaś tegoż wektora zlewać się będzie z osią giroskopu. Konwencyonalnie uważajmy wirowanie za  *dodatnie*, jeżeli dla widza patrzącego w kierunku  $AA'$  ruch obrotowy jest *zgodny z ruchem wskazówek zegarowych*. Wówczas wektor nasz  $p$  będzie miał raz na zawsze kierunek

$$A \rightarrow A', \text{ czyli } O \rightarrow A'.$$

Możemy pomyśleć sobie, że jeden z końców osi, np.  $A'$ , zaopatrzone w jakiś znak materialny (jak się czyni z biegunem północnym magnesu), tak aby zawsze można było odróżnić go od drugiego.

Niechaj teraz  $K$  (zwykła stała skalarna) będzie *momentem bezwładności* ciała wirującego względem osi  $AA'$ , a więc wektor

$$q = Kp. \dots \dots \dots (1)$$

co do wartości bezwzględnej i kierunku, jego „momentem ruchu“ czyli „momentem ilości ruchu“<sup>2)</sup> względem tejże osi. Sądzę, że dla przedmiotu naszego nazwy te są zbyt blade i niedogodne, tem bardziej, że i tak już będziemy mieli do czynienia z kilkoma „momentami“. Dlatego też pójdę za terminologią, która utarła się już ostatnimi czasy nawet w literaturze naukowej, i nazywać będę wektor  $q$  *impulsem obrotowym*, a najczęściej nawet prosto *impulsem*<sup>3)</sup>.

Dzięki powolności ruchów obrotowych pierścieni i pudła, powyższy wektor  $q$  będzie też, w dobrym przybliżeniu, *impulsem całego przyrządu*. Co do pierścieni i innych części giroskopu niema pod tym względem żadnych wątpliwości, gdyż posiadają one nietylko prędkość obrotową nadzwyczaj małą wobec  $p$ , lecz i momenty bezwładności znikome wobec  $K$ . Zaś co do „pudła“ (t. j. np. wozu kolejowego lub okrętu i różnych jego zawartości), może ono wprawdzie mieć moment bezwładności bardzo wielki wobec  $K$ , lecz prędkość jego obrotowa znowu jest tak mała wobec  $p$ , iż, nie bacząc na przewagę drugiego czynnika, da iloczyn niedostrzegalny wobec  $Kp$ , czyli  $q$ . W specjalnych urządzeniach giroskopowych dąży się oczywiście do stworzenia możliwie wielkiego impulsu  $q$  nie tylko przez szybkie wirowanie, lecz zarówno przez moment bezwładności  $K$  tak wielki, na jaki tylko względny praktyczne pozwalają.

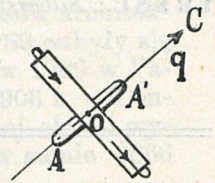
Ponieważ  $K$  we wzorze (1) jest zwykłym współczynnikiem, a mianowicie dodatnim, przeto wektor  $q$ , czyli odtąd impuls całego przyrządu zlewa się również z osią giroskopu i posiada kierunek  $O \rightarrow A'$ , podobnie jak  $p$ . Przy wszelkich

<sup>1)</sup> Nie należy sądzić, że o wirowaniu ziemi wspomniałem tu dla czystego pedantyzmu teoretycznego. Istotnie, zobaczmy, że przy pewnych zastosowaniach *praktycznych* nie tylko nie daje się ono zaniechać, lecz stanowi czynnik pierwszorzędnej wagi. Większość zastosowań jest wprawdzie od komplikacji tej wolna, lecz we wstępie teoretycznym powinniśmy chyba przygotować się do należytej oceny tak jednych jak drugich.

<sup>2)</sup> Według terminologii *Witkowskiego*, względnie *Frankiego*. Patrz, również co do treści  $q$ , *Przegląd Techn.*, № 9, 1908.

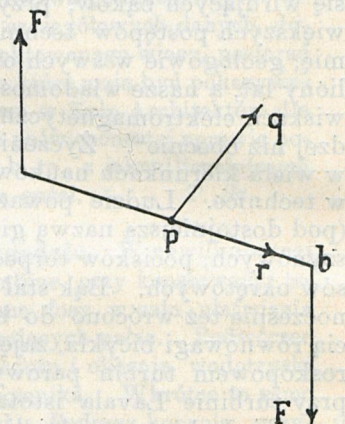
<sup>3)</sup> Opuszczenie przymiotnika „obrotowy“ nie może zrodzić nieporozumień w artykułach, poświęconych wyłącznie giroskopowi. Nikt chyba nie pomyśli o impulsie *postępowym*, t. j. o zwykłej „ilości ruchu“, bacząc na to, że ruch czysto postępowy na obchodzące nas tu zjawiska wpływu żadnego nie wywiera.

zmianach kierunku tej osi materialnej wektor  $q$  towarzyszy jej nieodłącznie, jest więc dla nas odtąd jakby ucieleśniony. Aby dla danej chwili przedstawić  $q$  całkowicie, dość jest, począwszy od  $O$ , wziąć na pół-prostej  $OA'$  odcinek  $OC$ , który według pewnej konwencyonalnej skali wyraża wartość  $q$  (rys. 2). W praktyce zresztą prędkość wirowania  $p$ , a więc też wartość bezwzględna impulsu są niemal stałe, tak iż  $OC$  zmieniać może, wraz z  $OA'$ , swój kierunek, zachowując jednak stałą długość; z tego też uproszczenia skorzystamy w ciągu dalszym. Tymczasem, oprócz impulsu, musimy porozumieć się co do jednego jeszcze wektora.



Rys. 2.

Mam na myśli *moment obrotu* wszystkich sił *przyłożonych, czyli zewnętrznych*, włącznie z siłą ciężkości, t. j. moment obrotu wypadkowej pary sił, działającej na cały przyrząd (giroskop + pudło). Niechaj wypadkowa para sił  $F, F$  (rys. 3) leży w płaszczyźnie papieru;  $P$  niechaj wyobraża punkt podparcia całego przyrządu, t. j. punkt, względem którego wzięto moment obrotu wszystkich sił przyłożonych. Wartość bezwzględna momentu obrotu jest określona przez iloczyn  $F$  i długości zredukowanej ramienia; oś momentu jest prostopadła do płaszczyzny papieru. Należy jednak porozumieć się co do jej kierunku. Otóż określimy go przez następującą umowę. Jeżeli wypadkowa para sił  $F, F$  jest dla czytelnika zwrócona zgodnie z ruchem wskazówek zegarowych, jak wskazują strzałki na rys. 3, powiemy, że *oś momentu obrotu biegnie ku płaszczyźnie rysunku, t. j. przeszywa papier z góry na dół*. Możemy teraz moment obrotu pary wypadkowej oznaczyć całkowicie przez jedyny wektor, powiedzmy  $L$ , rozumiejąc przez wartość bezwzględną  $L$  wartość momentu obrotu, zaś przez kierunek dodatni tego wektora powyższy kierunek osi momentu obrotu<sup>4)</sup>. Krótko powiemy teraz, że wektor  $L$  oznacza moment obrotu zewnętrznej pary wypadkowej co do wielkości i kierunku.



Rys. 3.

Punkt  $O$  wogóle *nie* zlewa się z punktem  $P$ , t. j. oś giroskopu nie przechodzi wogóle przez punkt  $P$ , względem którego utworzyliśmy moment  $L$ . Możemy atoli myślowo przesunąć oś  $AA'$  *równoległe* do niej samej, tak aby przechodziła przez  $P$ <sup>5)</sup>.

*Cały tedy przyrząd stanowi obecnie układ, wyposażony w impuls obrotowy  $q$  i poddany siłom zewnętrznym o wypadkowym momencie obrotu  $L$ .*

Widzieliśmy już, że dzięki właściwościom urządzenia układ ten nie jest wprawdzie sztywny, skoro obracać się mogą pierścienie oraz oś giroskopu względem pudła, lecz że obroty te, bardzo powolne wobec  $p$ , dają tylko zmiany konfiguracyjne, nie wchodząc dostrzegalnie w  $p, q$ , a więc nie wpływając na kinetykę układu.

*Dzięki temu, możemy więc cały przyrząd uważać za bryłę sztywną, która posiada impuls  $q$  i na którą działa moment zewnętrzny  $L$ , jedno i drugie (według powyższej uwagi) względem tego samego punktu  $P$ .*

Po tych, przydługich może, lecz niezbędnych objaśnieniach napisać możemy dla naszego przyrządu zasadnicze równanie różniczkowe wszelkiego ruchu obrotowego bryły sztywnej:

$$\frac{dq}{dt} = L \dots \dots \dots (2)$$

t. j. *prędkość zmiany impulsu obrotowego  $q$  równa się momentowi obrotu  $L$  wszystkich sił przyłożonych.*

<sup>4)</sup> Odpowiadać to będzie, w języku algebry wektorowej wzorowi:

$$L = VrF,$$

gdzie  $r$  jest podwójnym wektorem  $P \rightarrow b$  (rys. 3).

<sup>5)</sup> Wiadomo bowiem, że takie przesunięcie równoległe osi, obrotu dodaje tylko całemu układowi prędkość *czysto postępową*, nie wprowadza więc do dynamiki ruchu obrotowego naszego przyrządu żadnych zgoła zmian.

Prawo to przypomina zupełnie drugie prawo Newtona dla ruchu postępowego: prędkość zmiany ilości ruchu = wypadkowej sił przyłożonych.

Pamiętajmy, że tak w tem prawie, jak w jego odpowiedniku obrotowym (2), zmiany w czasie, wyrażone przez symbol  $\frac{d}{dt}$  należy wziąć względem owego „nieruchomego układu odniesienia  $S^u$ , o którym wspomniałem na początku <sup>1)</sup>, a więc np. nie względem pudła (wozu kolejowego lub okrętu; byłoby to błędem najfatalniejszym!) ani też względem kuli ziemskiej, przynajmniej dla doświadczeń lub procedur trwających całe godziny.

Powtórzmy to jeszcze raz krótko:  $\frac{d}{dt}$  w równaniu (2) jest zmianą (na jednostkę czasu) względem układu  $S$ .

Pochodną czasową, w ten sposób pojętą, oznaczać też będziemy przez kropkę, umieszczoną nad wielkością różniczkowaną, tak iż np. równanie (2) przybierze postać:

$$\dot{q} = L.$$

Zważmy, że jako równanie wektorowe, równoważne zwykłym trzem skalarnym, orzeka ono nie tylko, że wartość bezwzględna prędkości zmiany impulsu równa się wartości momentu  $L$ , lecz również, że *kierunek tegoż  $\dot{q}$  jest zgodny z kierunkiem osi momentu*, a więc prostopadły do płaszczyzny, zawierającej parę sił  $F, F$ . Jeżeli para ta usiłuje obrócić cały przyrząd w kierunku wskazówek zegarowych, jak na rys. 3, wektor  $\dot{q}$  wskazuje od czytelnika ku płaszczyźnie rysunku. Możemy to wyrazić krócej, mówiąc, że  $\dot{q}$  tworzy z zewnętrzną parą sił układ prawoskrętny.

Zobaczymy niebawem, że w przypadku prędkości  $p$  niezmiennej wynika stąd bezpośrednio popularne bardzo prawidło wychylania się osi bąka w kierunku normalnym do siły przyłożonej.

Tymczasem jednak wróćmy na chwilę jeszcze do równania ogólnego (2). Mnożąc obie jego strony skalarnie przez  $p$  i uwzględniając (1), mamy:

$$Lp = Kp\dot{p} = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} (Kp^2);$$

lecz  $Lp$  jest pracą sił zewnętrznych, na jednostkę czasu; otrzymujemy więc stąd znany wyraz

$$T = \frac{1}{2} Kp^2 = \frac{1}{2} p q \quad \dots \quad (3)$$

energii kinetycznej ruchu wirowego.

Jeżeli wypadkowy moment  $L$  wszystkich sił zewnętrznych, włącznie z siłą ciężkości <sup>2)</sup>, znika, mamy według (2):

$$\dot{q} = 0 \quad \dots \quad (2a)$$

Impuls więc giroskopu zachowuje wówczas stałą swą wartość  $q$ ; jednocześnie zaś *kierunek* jego, a więc też *kierunek osi giroskopu jest niezmienny względem układu  $S$* , t. j. względem gwiazd stałych.

Oto jest kardynalna własność oryentacyjna giroskopu, w najprostszej swej postaci. Gdybyśmy usunęli działanie siły ciężkości, podpierając środek masy całego przyrządu, i uwolnili go też od wszelkiej innej pary sił, os giroskopu wskazywałaby, np. swym końcem  $A'$ , zawsze jedną i tę samą gwiazdę stałą, lub ogólniej: stały punkt firmamentu. Gdyby przypadkiem punkt ten był biegunem północnym nieba,

<sup>1)</sup> Lub też takiego układu odniesienia, który względem  $S$ , powiedzmy, względem gwiazd stałych, posiada jedynie ruch czysto postępowy. Takim układem jest nasz układ słoneczny. *Byłaby* też nim ziemia, gdyby nie posiadała ruchu dziennego, lecz tylko roczny, który, acz szybki, jest postępowy i niemal jednostajny. Dlatego też od samego już początku zwracaliśmy uwagę czytelnika jedynie na ruch dzienny, nie zaś roczny.

<sup>2)</sup> Co do tarcia, przyjęliśmy milcząco, że przeciwdziała mu odpowiedni motor, który dostarczył też giroskopowi pierwotnego impulsu. Zakładając raz na zawsze, że wszelkie straty siły żywej, dzięki tarcia, pokrywa motor, możemy rozumować tak, jak gdyby ruch odbywał się bez wszelkiego tarcia, a jednocześnie wykluczyć z rozważań naszych motor, t. j. jego pracę i odpowiedni moment obrotu.

a więc tuż przy gwiazdzie biegunowej, os giroskopu zachowywałaby też kierunek niezmienny względem naszego globu. Jeżeli natomiast wycelujemy ją na inną jakąś gwiazdę, os giroskopu, jakby idąc za gwiazdą, opisywać będzie względem ziemi stożek w ciągu każdej doby. Takie wysłowienie stosunków poucza nas najprościej, jak sędzę, o sposobie wędrowania osi giroskopu swobodnego względem ziemi.

Jeżeli zresztą chodzi o wzór, zawierający wyraźnie zmiany czasowe względem kuli ziemskiej, możemy go również bez trudu napisać. Oznaczmy prędkość wirowania ziemi, co do wielkości i kierunku, przez wektor  $z$ , praktycznie stały względem układu  $S^3$ , zaś prędkość zmiany dowolnego wektora *w* względem kuli ziemskiej przez

$$\left(\frac{dw}{dt}\right)' \text{ lub krócej } \dot{w}'.$$

Wówczas różnica  $\dot{w} - \dot{w}'$  będzie prędkością, z jaką wędruje (względem  $S$ ) koniec wektora  $w$  dzięki samemu tylko wirowaniu ziemi <sup>4)</sup>, a więc

$$\dot{w} - \dot{w}' = Vz w, \quad \dots \quad (4)$$

gdzie  $V$  jest znakiem iloczynu wektorowego. Stosując wzór ten ogólny do wektora  $q$ , mamy zamiast (2):

$$\dot{q}' = L - Vz q = L + Vq z \quad \dots \quad (5)$$

jako równanie zasadnicze o pochodnej czasowej, wziętej względem kuli ziemskiej.

Stąd mamy np. dla giroskopu swobodnego, czyli dla  $L = 0$ :

$$\dot{q}' = Vq z \quad \dots \quad (5a)$$

Równanie (5a) wyraża zupełnie to samo, co (2a); jedno jest tylko napisane, że tak powiem, w języku niebieskim, drugie w ziemskim. Możemy zresztą na (5a) sprawdzić natychmiast dwie własności widoczne z (2a) bezpośrednio. Istotnie, wiadomo, że  $qVqz$  znika identycznie. Mamy przeto  $qq' = 0$ , czyli

$$\left(\frac{dq^2}{dt}\right)' = 0,$$

t. j. wartość bezwzględna  $q$  stała, względem ziemi, a więc też względem układu  $S$  (skoro chodzi o wartość bezwzględną, czyli o skalar, jest to obojętne); następnie, jeżeli impuls  $q$  jest równoległy do osi ziemskiej  $z$ , iloczyn  $Vqz$  znika identycznie, a więc też  $\dot{q}' = 0$ , t. j. os giroskopu jest wówczas niezmienna również względem ziemi, jak być powinno. Bezspornie jednak równanie (2a) wyraża wszystko to w sposób prostszy.

Wzór ogólny (5) może atoli częstokroć być dogodniejszym w zastosowaniu niż jego równoważnik (2).

Zatrzymałem się nieco przy sprawie obrotu ziemi bynajmniej nie z samych tylko względów teoretycznych, lecz aby przygotować czytelnika technicznego do takich zagadnień, jakich dostarcza np. kompas giroskopowy, a które wobec rosnącego ich znaczenia praktycznego pominąć się nie dadzą. Muszę zresztą zauważyć, że w konstrukcyi praktycznej wykluczenie wpływów ciężkości dobrze urzeczywistnić się nie daje, dzięki czemu teoria kompasu np. staje się dość, a nawet bardzo zawiłą; tem bardziej więc bez uwag powyższych trudno by nam było się obejść.

Wróćmy teraz do pierwotnego równania ruchu (2), aby wprowadzić doń jeszcze jedno i ostatnie uproszczenie, oparte na własnościach, które cechują praktyczny giroskop.

(C. d. n.)

<sup>3)</sup> Wartość bezwzględna wektora  $z$  jest stała przy zaniechaniu małych, acz niezmiernie interesujących, zmian dzięki tarcia przyplwy i odpływu, i wynosi:

$$z = 1 \text{ obrót na } 23^h 56' 4'' \text{ średnie.}$$

Kierunek  $z$ , zgodnie równoległy z osią ziemi  $SN$ , jest stały przy oczywiście zaniechaniu precesyi, mającej okres 25800 lat, nutacyi o okresie 19-letnim i mnóstwa krótszych wprawdzie, lecz za to nadzwyczaj drobnych kołysań.

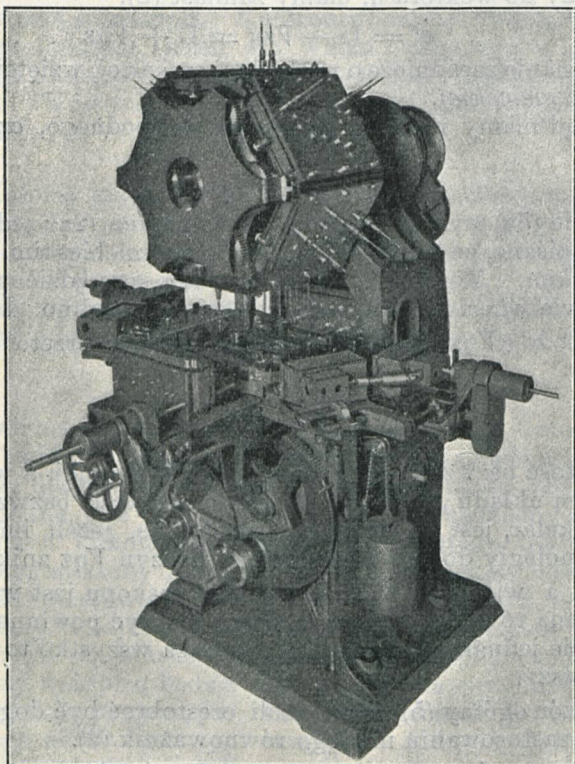
<sup>4)</sup> Przesunięcia bowiem czysto postępowe całego wektora  $w$  stanowią oczywiście sprawę obojętną.

## WIERTARKI SAMOCZYNNNE.

Podał Eug. Porębski, asyst. Polit.

Jak wielki wpływ na rozwój maszyn narzędziowych ma fabrykacja masowa, poznać można z poniżej opisanej maszyny. W Ameryce, a teraz i w Europie, używają przy wyrobieniu maszyn do szycia, pisania, rachowania i t. p. wielowrzecionowych wiertarek, pracujących automatycznie, o dzielności równej kilkunastu a nawet i kilkudziesięciu wiertarek zwyczajnych.

Wiertarki typu „National“ posiadają od 50—144 świdrów w wielkościach aż do 1" ang. Jak na rys. 1 widać, maszyna ma głowicę rewolwerową o 6 płytach; na tych płytach są umieszczone trwale wrzeciona świdrów, tak, że figura, którą one tworzą, jest niezmienna, a więc każdy przewiercony przedmiot musi mieć dokładnie te same otwory. Każde wrzeciono otrzymuje napęd o ilości obrotów, odpowiedniej do swej grubości. Jeśli układ wierconych otworów ma być inny, to zakłada się inną płytę z odpowiednimi wrzecionami.



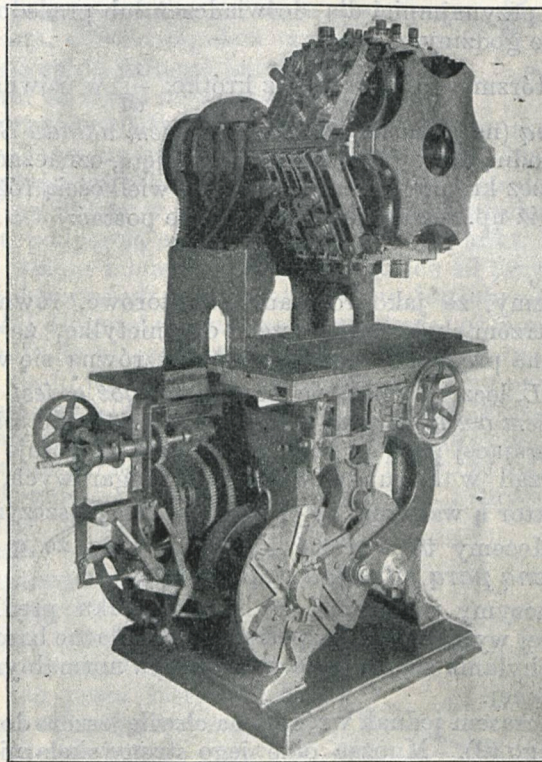
Rys. 1. Wiertarka samoczynna o 6-ciu poziomych i 6-ciu pionowych płytach z wrzecionami świdrowemi; max. świdrów 150.

Napęd otrzymują świdry zapomocą kół stożkowych i wałów kolankowych (Kugelgelenke), a obracają się tylko te, które w danej chwili pracują.

Po wykonaniu pierwszego układu otworów, przekręca się głowica o następną; ruchowi jej odpowiada też ruch stołu, który może się przesunąć odpowiednio. Na stole można umieścić jeden lub sześć przedmiotów przeznaczonych do obróbki; w pierwszym przypadku głowica odbędzie tyle obrotów, ile rozmaitych układów ma być wywierconych, w drugim nie wykonuje żadnego obrotu, jeśli układ jest ten sam, a tylko stół podsuwa przedmioty. Można tworzyć najrozmaitsze kombinacje w ruchach stołu i głowicy; a więc może głowica wiercić 1-ą i 2-ą figurę, 1-ą i 4-ą lub 1, 3 i 5-ą. Jeśli jeden układ wystarczy, to jednak wierci się dwoma płytami głowicy, a to celem ochłodzenia świdrów między jedną a drugą robotą. Stół odbywa ruchy poziome i pionowe.

Na rys. 1 widzimy jeszcze 6 skrzynek przykręconych do stołu, a wierzących poziomo. W skrzynkach tych mieszczą się kółka zębate, poruszane jednym wspólnym wałem kolankowym. Skrzynki można wymieniać, dawać ich mniej lub więcej, ustawiać ukośnie, zależnie od obrabianego przedmiotu. Na rys. 1 mamy 4 skrzynki stałe, 2 zaś dodane, mające napęd od swoich sąsiadów; przy takiej kombinacji mo-

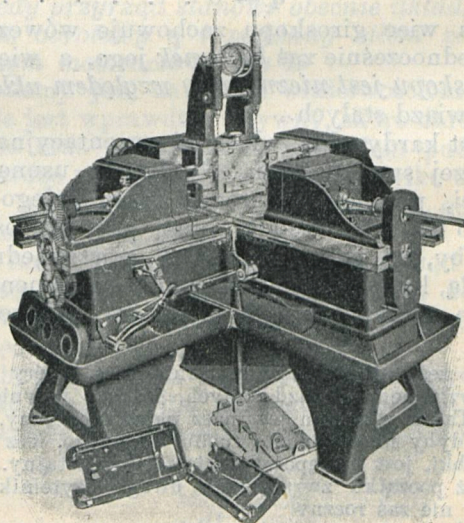
żna umieszczać tylko jeden przedmiot na stole, ten może być zato obrobiony równocześnie z 7 stron; i w kilku minutach przy użyciu jeszcze 5-u pozostałych układów na głowicy rewolwerowej, można w nim wywiercić do 150 otworów.



Rys. 2. Wiertarka pionowa o 6-ciu płytach wrzecionowych.

Obracanie głowicy, poruszanie stołu i t. p., odbywa się samoczynnie, robotnik tylko zakłada i zdejmuje ze stołu przedmioty, przeznaczone do obróbki; w ten sposób może obsługiwać jeden człowiek dwie i trzy maszyny na raz.

Na rys. 2 widzimy nieco prostszy typ wielowrzecionowej wiertarki. Przewidziane są tu częstsze zmiany układów wierconych otworów, dlatego wrzeciona te są umieszczone



Rys. 3. Wiertarka samoczynna pozioma.

tak, że można je dowolnie zmieniać w krótkim czasie. W kierunku podłużnym wrzeciona dają się przesunąć w listwach, same zaś listwy można przesunąć poprzecznie. U dołu maszyny widzimy koło sterujące, służy ono do poruszania głowicy i stołu. Na kole są przykręcone (w tym przypadku 5) wychwyty, działające na głowicę i stół; jeśli któryś z nich

brakuje, to tak ruchy stołu jak i głowicy odbywają się z pominięciem jednej lub więcej faz roboczych.

Prócz wyżej opisanych, wyrabiają jeszcze wiertarki poziome-samoczynne, te oddają wielkie usługi, dzięki dokładności roboty, są mniej skomplikowane, ale też służą do jednej i tej samej roboty, z bardzo małymi zmianami.

Jeśli chodziłoby o przystosowanie tych maszyn do innej roboty, to trzeba zdjąć wszystkie skrzynki z wrzecionami, tak że z maszyny zostanie tylko podstawa i główne wały napędowe.

Zaletą wiertarek „National“ jest właśnie ta ich szablonowość, stąd szybkość i dokładność roboty. Na wywiercenie wszystkich otworów w płycie podstawowej do maszyny do szycia, trzeba zaledwie 2 minut i 15 sek., wraz z założeniem i zdjęciem jej ze stołu.

Inny przykład: do wywiercenia około 150 otworów rozmaitych średnic w miękkim odlewie potrzeba 4 $\frac{1}{2}$  minut.

Drugą ich zaletą jest ta pewność, że położenie otworów względem siebie dla wszystkich obrobionych kawałków zawsze jest to samo dzięki temu, że wrzeciona są trzymane w płytach.

Samoczynne wiertarki oddają niewątpliwie wielkie usługi fabrykom, robiącym masowo jeden i ten sam artykuł, z tem jednak zastrzeżeniem, że zamortyzować mogą się tylko przy długoletnim wyrobie i to bardzo skomplikowanego, o wielu otworach, przedmiotu, jak np. płyty do maszyn, części broni i t. p.

O tem, by taką wiertarkę można było użyć do wiercenia zwykłego, codziennego, w razie braku innej roboty, nie należy nawet marzyć, bo tego rodzaju kalkulacja, przy bardzo wysokiej cenie maszyny, udać się nie może.

Wielowrzecionowe samoczynne wiertarki wprowadziła w Europię firma berlińska H. Dreyera.

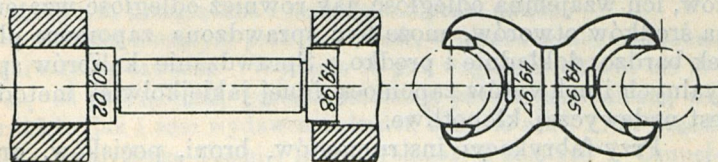
## Wzorce kombinacyjne Johanssona.

Współczesne budownictwo maszynowe wymaga precyzji znacznie większej od tej, jaka obowiązywała w dawniejszej praktyce warsztatowej. Dopasowywanie mechanizmów na drodze przymierzania i zestawiania wzajemnego części, połączone ze znaczną stratą czasu, ustąpiło, z chwilą wprowadzenia produkcji masowej, metodzie, polegającej na fabrykacji części najzupełniej gotowych, nie wymagających dodatkowej obróbki przy składaniu.

Przedmioty produkowane winny być przytem zamienne, to znaczy, obrabiane seryami z taką dokładnością, by odpowiednia część mechanizmu mogła być w każdej chwili zastąpiona przez inną, identyczną.

Podstawowym warunkiem fabrykacji racjonalnej, jest wprowadzenie do praktyki warsztatowej pomiarów ścisłych, dokonywanych zapomocą odpowiednich kalibrów i szablonów, oraz posługiwanie się narzędziami, możliwie precyzyjnymi i sprawdzanymi w pewnych odstępach czasu.

Instrumenty miernicze powinny posiadać, obok dokładności, jeszcze jedną zaletę: łatwość posługiwania się nimi. Przyrządy skomplikowane, wymagające odczytywania na skali i umiejętnego obchodzenia się przy pomiarach, nie są



Rys. 1.

pożądane w warsztacie. Z tych względów instrumenty miernicze ze śrubą mikrometryczną ustępują coraz bardziej miejsca wzorcom różnicowym, określającym i sprawdzającym jedną daną miarę. Stosowanie kalibrów różnicowych wiąże się ściśle z systemem t. zw. tolerancji.

Tolerancją nazywają pewne odstępstwo od miary teoretycznej; wykonanie przedmiotu według wymiarów matematycznie ścisłych jest praktycznie niemożliwe. Przy systemie tolerancyjnym dany wymiar jest sprawdzany zapomocą dwóch kalibrów: maksymalnego i minimalnego. Przy sprawdzaniu wymiarów zewnętrznych, kaliber maksymalny „powinien przejść“, a minimalny „nie powinien przejść“; przy sprawdzaniu wymiarów wewnętrznych, w rodzaju średnicy pochwy, rzecz ma się odwrotnie.

Dla przykładu podajemy sprawdzenie średnicy czopa, zapomocą kalibru różnicowego o podwójnych widełkach (rys. 1). Teoretyczna średnica czopa wynosi 49,96 mm; czop taki odpowiada mianowicie pochwie o średnicy 50 mm przy pasowaniu obrotowym. Rozwartość widełek wynosi z jednej strony 49,95 mm, a z drugiej 49,97 mm. Wałek powinien przesunąć się przez widełki większe i nie przechodzić przez mniejsze. Sprawdzenie polega na udowodnieniu, że średnica czopa jest zawarta pomiędzy 49,95 a 49,97 mm.

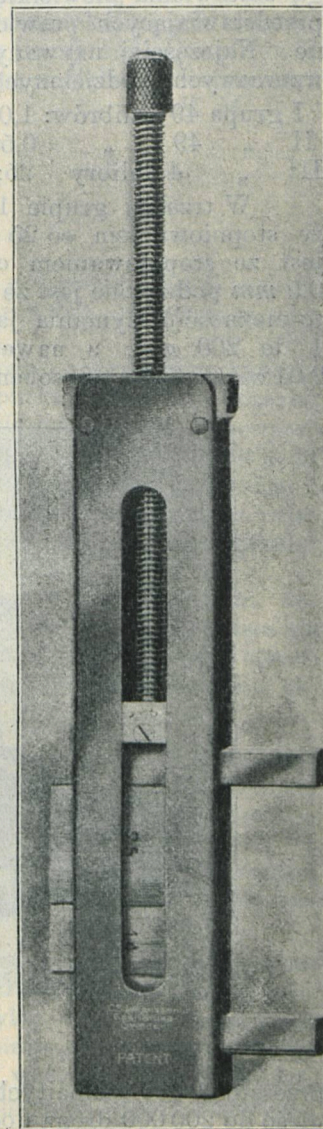
W analogiczny sposób (rys. 1) odbywa się sprawdzanie średnicy otworu pochwy, zapomocą wzorca sworzniowego podwójnego z tolerancją  $\pm 0,02$  mm.

Tolerancja nie jest wielkością stałą; zależy ona od rodzaju fabrykacji, pasowania i wymiarów części dopasowywanych. W obrabiarkach przestrzeń wolna (luz), pomiędzy czopem a pochwą, waha się od 0,01 do 0,025 mm; w silnikach parowych sięga ona 0,2, a nawet 0,5 mm; w maszynach rolniczych dopuszczalne są luzy 1 i 3 mm. Przy małych średnicach tolerancja pozostaje w ściślejszych granicach, niż przy większych.

Wypracowanie odpowiedniego systemu tolerancji dla rozmaitych rodzajów pasowań: obrotowego, posuwistego, szczelnego, wtlaczanego hydraulicznie lub na gorąco, przedstawia poważne trudności. Kwestię komplikuje przede wszystkim ten fakt, że aby dane pasowanie było prawidłowe, należy brać pod uwagę różnicę wymiarów obu dopasowywanych przedmiotów; pomiary dają nam natomiast granice absolutne, w jakich mieszczą się odpowiednie wielkości. W przytoczonym przez nas poprzednio przykładzie, tolerancje absolutne wynoszą  $\pm 0,01$  i  $\pm 0,02$  mm, podczas gdy różnica pomiędzy średnicą czopa a pochwą, waha się od 0,01 do 0,07 mm; wahanie to zmniejsza odpowiednie „czucie“ mierzącego. Biorąc za punkt wyjścia doświadczenia prof. Schlesingera<sup>1)</sup>, który przez powiększenie średnicy czopa o 0,005 mm otrzymywał, zamiast pasowania posuwistego—szczelne, niebezpieczeństwo nieracjonalnego stosowania kalibrów różnicowych stanie się najzupełniej wyraźne. Jeżeli dzięki zużyciu kalibrów widełkowych i sworzniowych, otwory pochew staną się nieco mniejsze, a czopów naodwrot większe, to bardzo łatwo może zdarzyć się fakt niedokładnego pasowania części.

Przy produkcji precyzyjnej kontrolowanie kalibrów,

<sup>1)</sup> Mitt. über Forschungsarbeiten. Zeszyt 18. Pasowania w budownictwie maszynowym, str. 20.



Rys. 2.

w pewnych odstępach czasu, zapomocą odpowiednich instrumentów mierniczych, jest kwestią pierwszorzędnej wagi. Nie jest to rzeczą łatwą wobec tego, że każdy kaliber odpowiada jednej tylko mierze. Jeszcze większe trudności sprawia kontrolowanie narzędzi, szablonów i uchwytów, stosowanych przy obróbce masowej (montage, arbeitsvorrichtung), a od których dokładnego wykonania, zależy zamienność przedmiotów fabrykowanych.

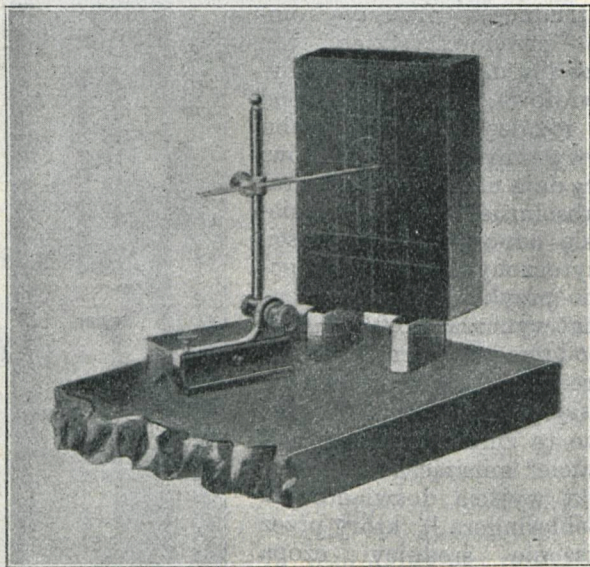
Przy wszystkich tych kwestiach występuje na jaw wielka niedogodność kalibrów różnicowych, polegająca na tem, że każdej tolerancji, każdemu wymiarowi, odpowiadać musi oddzielny kaliber, sprawdzany zapomocą drugiego kalibru.

Ponieważ przy fabrykacji zachodzi stale potrzeba nowych miar i tolerancji, a kupno nowych kalibrów połączone jest z dużymi kosztami, więc rezygnuje się z precyzji.

Wszystkim tym różnorodnym potrzebom praktycznym odpowiada w sposób wyczerpujący komplet wzorców kombinacyjnych, obmyślonych i wykonanych przez inspektora królewskiej fabryki broni w Szwecji, C. E. Johanssona. Komplet ten daje możność otrzymania jakiegokolwiek wymiaru, z precyzją dostateczną do celów praktycznych, drogą zestawienia niewielkiej liczby kalibrów elementarnych, przedstawiających prawidłowe równoległości prostokątne. Najczęściej używany komplet składa się ze 104 płytek wzorcowych, podzielonych na następujące trzy grupy:

I grupa	49 kalibrów:	1,01; 1,02; 1,03; 1,04; . . . . .	1,49 mm
II "	49 "	0,50; 1,00; 1,50; 2,00; . . . . .	24,50 "
III "	4 kalibry	25; 50; 75; 100 mm.	

W trzeciej grupie 100 mm podzielone jest na 4 części ze stopniowaniem co 25 mm; w drugiej 25 mm podzielone jest ze stopniowaniem co 0,5 mm, w pierwszej wreszcie 0,5 mm podzielone jest ze stopniowaniem co 0,01 mm. Daje to możność otrzymania jakiegokolwiek miary w granicach od 1 do 200 mm, a nawet powyżej, ze stopniowaniem co 0,01 mm. Tym sposobem komplet umożliwia otrzymanie



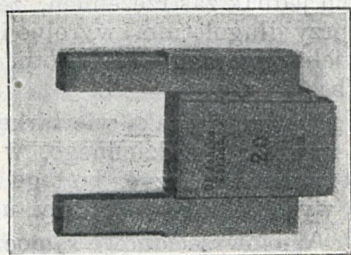
Rys. 4.

przeszło 20 000 rozmaitych miar, którą to liczbę można podnieść do 200 000 drogą dodania czwartej seryi kalibrów:

1,001; 1,002; 1,003; 1,004; 1,005; 1,006; 1,007; 1,008; 1,009.

Otrzymywanie miar złożonych może się przytem odbywać w różny sposób. Tak np.:

$4,03 = 1,03 + 3,00 = 1,43 + 1,50 + 1,10 = 1,01 + 1,02 + 2,00$  itd.  
 $25,30 = 1,20 + 1,10 + 23,00 = 1,19 + 1,11 + 22,00 + 1,00$  itd.  
 $96,45 = 1,20 + 1,25 + 50,00 + 24,00 + 20,00 = 1,45 + 75,00 + 20,00$  itd.



Rys. 3.

Daje to możność otrzymywania kilku kalibrów złożonych tej samej miary i sprawdzania jednych kalibrów zapomocą drugich. Aby połączyć razem dwie płytki, należy wytrzeć starannie powierzchnie, a następnie docisnąć z lekkim tarcie kalibry. Przyleganie wzajemne płytek staje się wówczas tak silne, że stanowią one jakgdyby całość. Doświadczenie wykazuje, że przyleganie to odpowiada ciśnieniu  $11 \text{ kg/cm}^2$ ; wielkość ta przewyższa kilkanaście razy ciśnienie atmosferyczne. Płytki poszczególne przylegają do siebie z tą samą siłą.

Aby ułatwić posługiwanie się kalibrami przy wszelkiego rodzaju pomiarach, oraz usunąć pertubacje, powstające wskutek wzrostu temperatury przez dotykanie bezpośrednie, Johansson obmyślił specjalne zaciski, w które wkłada się płytki wraz z wystającymi „palcami” (bees); palce te przystosowane do pomiarów wewnętrznych i zewnętrznych (rys. 2), są wykonywane w różnych wielkościach.

Wobec intensywnego przylegania płytek i „palców”, można obchodzić się i bez specjalnych zacisków (rys. 3). W tej formie kalibry Johanssona, zastępują zwykle sprawdziany różnicowe.

Wzorce Johanssona nadają się specjalnie do wyznaczania i sprawdzania precyzyjnych części mechanizmów oraz t. zw. uchwytów roboczych (montage).

Rys. 4 przedstawia sposób wyznaczania linii równoległej, znajdującej się w odległości 20 mm od danej linii. Na przedmiocie, ustawionym na płycie, wyznacza się pierwszą linię zapomocą igły traserskiej; potem pod przedmiot podstawia się dwa kalibry 20 i  $18 + 2 \text{ mm}$ ; daje to możność przeprowadzenia żądanej linii. W analogiczny sposób przeprowadzić można inne linie równoległe, poziome i pionowe, po przestawieniu przedmiotu pod kątem  $90^\circ$ .

Rys. 5 przedstawia sprawdzenie kalibru specjalnego, złożonego z rowków kalibrowanych i dziur cylindrycznych. W otwory wkłada się sworznie kalibrowe. Szerokość rowków, ich wzajemna odległość, jak również odległość wzajemna środków otworów, może być sprawdzona zapomocą płytek bardzo dokładnie i prędko. Sprawdzenie kalibrów specjalnych i uchwytów zapomocą innej jakiegokolwiek metody, jest nadzwyczaj kłopotliwe.

Przy fabrykacji instrumentów, broni, pocisków, oraz maszyn precyzyjnych, używanie wzorców Johanssona staje się wkrótce potrzebą codzienną. Przykłady tych zastosowań znaleźć można w specjalnych broszurach i katalogach.

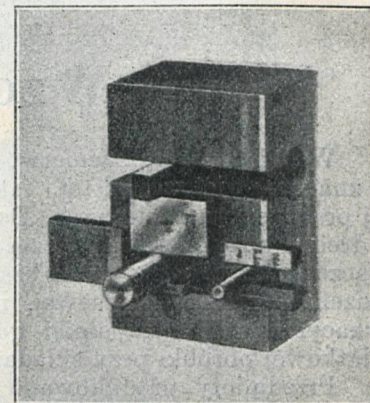
Przy wykonywaniu kalibrów kombinacyjnych przyjęta została zasada, że kaliber złożony odpowiada pojedynczemu, wyrażającemu daną miarę; inaczej mówiąc, że tolerancja, z jaką wykonana jest płytka 20 mm, odpowiada sumie tolerancji płytek składowych, np.  $10 + 5 + 4 + 1$ .

Różne kalibry, stosowane w przemyśle, wykonywane są zazwyczaj według zasady tolerancji stałej, według której kalibry różnych wielkości różnią się od miar teoretycznych o stałą wielkość, np.:  $\pm 1$  mikron (oznacza się  $= \mu$ )  $= \pm 0,001 \text{ mm}$ . Przy wzorcach kombinacyjnych tolerancja stała jest niedopuszczalna: sumowanie błędów, wynoszących choćby tylko  $\pm 1 \mu$ , przy kilku kalibrach daje różnice dostrzegalne. Zasada tolerancji stałej ustąpiła miejsca tolerancji proporcjonalnej.

Punktem wyjścia w systemie tolerancji proporcjonalnej jest błąd  $\pm 1 \mu$  przy płytce 100 mm; płytka 50 mm wykonana jest z dokładnością  $\pm 0,5 \mu$ ; — 20 mm z dokładnością  $\pm 0,2 \mu$ ; — 10 mm z dokładnością  $\pm 0,1 \mu$ . Przy systemie tym, łącząc np. kalibry

$(50 \pm 0,5 \mu) + (30 \pm 0,3 \mu) + (20 \pm 0,2 \mu)$ ,

otrzymujemy wartość  $(100 \pm 1 \mu)$ , odpowiadającą płytce 100 mm. Dla kalibrów, poniżej 10 mm, tolerancja jest stała



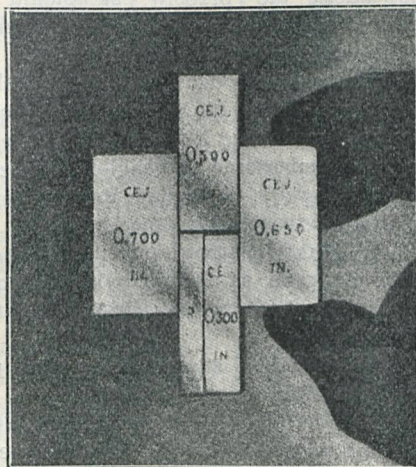
Rys. 5.

i wynosi  $0,1 \mu$ ; co nie przedstawia zresztą niedogodności praktycznych.

Wzorce Johanssona obudziły żywe zainteresowanie w świecie naukowym i technicznym ze względu na niezwykłą dokładność wykonania.

Paryzka Akademia Nauk wyraziła się o nich, że wykonanie kalibrów przewyższyło wszystkie poprzednie usiłowania. Dokładność normalna  $\pm 0,1 \mu$  przy płytkach I grupy kompletu, była początkowo kwestionowana przez wielu badaczy, zajmujących się pomiarami ścisłymi. Charakterystycznym jest, że laboratoria państwowe przy sprawdzaniu tego samego kompletu wzorców, wyniki przeczące sobie wzajemnie. Angielskie National Physical Laboratory znalazło przy badaniu 81 wzorców Johanssona 4 płytki o tolerancji  $\pm 0,25 \mu$ ; pozostałe wzorce wykonane były z dokładnością, dochodzącą do  $\pm 0,025 \mu$ . Inne pokrewne instytucje określiły tolerancję na  $\pm 1 \mu$ .

Tymczasem jest możność wykazania, że przeciętna tolerancja przy płytkach, należących do 1 i 2 grupy kompletu,



Rys. 6.

pozostaje poniżej  $\pm 0,1 \mu$ . Łącząc mianowicie 10 wzorców w rodzaju:

$$1,15 + 1,35 + 1,20 + 1,30 + 1,50 + 2,00 + 2,50 + 3,00 + 3,50 + 4,00 = 21,50$$

i porównując wzorec złożony z pojedynczym  $21,50 \text{ mm}$ , można przekonać się, że niedokładność pozostaje poniżej  $\pm 1 \mu$ . Sposób sprawdzenia ilustruje rys. 6. Przyleganie płytek, znajdujących się po obu stronach kalibru pojedynczego i złożonego, ma miejsce tylko wtedy, gdy oba kalibry różnią się pomiędzy sobą na wielkość  $< \pm 1 \mu$ ; odpowiednie doświadczenie łatwo wykonać, porównując w tym celu wzorec  $1,001 \text{ mm}$  z wzorcem  $1,00 \text{ mm}$ . Przy łączeniu dowolnych 10 płytek z tolerancją  $\pm 0,1 \mu$ , z łatwością może zajść wypadek sumowania tolerancji jednakowego znaku, np. wszystkich dodatnich. Rezultat przeciwny dowodzi, że tolerancja stosowana pozostaje poniżej  $0,1 \mu$ . W tych warunkach komplet wzorców kombinacyjnych zastępuje najzupełniej w pewnych wypadkach maszyny miernicze (Messmaschine).

Duże zainteresowanie wywołał również fakt silnego przylegania wzajemnego płytek, rzucający sporo światła na kwestię pasowań szczelnych włączających, które są tym pewniejsze, im dokładniej oszlifowane są powierzchnie dolegające. Według dawniejszych mniemań, pasowanie szczelne polegało na tarcii; doświadczenia z płytkami pozwalają mniemać, że istota zjawiska polega raczej na przyleganiu.

Kalibry wykonane są ze stali tungstenowej i hartowane na twardość szkła. Zapomocą odpowiedniej obróbki termicznej usunięta jest możliwość zmian molekularnych w przyszłości. Sposób wykonania płytek i przyrządy do szlifowania i mierzenia wzorców trzymane są w głębokiej tajemnicy.

H. M.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Prof. dr. Julian Schramm.** *Podręcznik analizy chemicznej jakościowej.* Przejrzał i uzupełnił prof. Ludwik Bruner. Wydanie czwarte, z 19-tu rycinami w tekście i 4-ma tablicami. Kraków-Warszawa 1912. Pierwsze wydanie tego doskonałego pod względem układu podręcznika analizy chemicznej dla początkujących, lub pragnących bliżej zapoznać się w pracowni z analityką, przypada na r. 1885. Co dziesięć lat mniej więcej następowała nowa edycja, przeglądana i uzupełniana przez autora.

W roku bieżącym prof. L. Bruner, w porozumieniu z autorem, wydał edycję czwartą. Wydanie to pod względem układu nie różni się od poprzednich, posiada natomiast pewne uzupełnienia, zaczerpnięte, jak i sam wydawca twierdzi, z dzieła prof. F. P. Treadwella „Analytische Chemie. Bd. I. Qualitative Analyse“. Uzupełnienia i poprawki te stanowiąc podnoszą wartość książki, tem bardziej, że są to wyniki badań analitycznych ostatnich czasów; w pewnych jednak miejscach dostrzedz można niejaki niedokładności, wynikające bądź z niedopatrzeń, bądź z niedomówienia. Tak np. na str. 67, gdzie jest mowa o działaniu cynku metalicznego na kwaśny roztwór soli cyny na blaszce platynowej, nie jest wspomniane, że i cyna pozostawia na platynie szarą, często zupełnie ciemną plamę, która również nie zniknie po odjęciu cynku, jak plama od antymonu, jeżeli roztwór kwaśny badanej soli zostanie zupełnie zubożony przez cynk; plama ta zniknie natomiast po zwilżeniu jej kwasem solnym rozcieńczonym, gdy plama od antymonu nie zniknie. Plama na platynie od wydzielonej przez cynk cyny może bez powyższej wzmianki bardzo łatwo wprowadzić początkującego w błąd, podsuwając mu na myśl antymon, dający nieznikającą czarną plamę (str. 63).

Jako szczęśliwe uzupełnienie, należy uważać dołączone na końcu książki tabele, ujmujące krótko przebieg analizy na metale, poprzednio obszernie podany. W części szczegółowej związku miedzi i kadmu z amoniakiem noszą właściwą nazwę połączeń amoniakalnych, w tablicach jednak wiadomo dla czego związku te nazwano połączeniami amidowymi.

Prof. Bruner utrwała na str. 38 i 39 pogląd, że w solach rtęciowych rtęć jest jednowartościowa; wydawałoby się nam właściwszym utrzymanie dwuwartościowości rtęci i w związkach rtęciowych, chociażby już ze względu na łatwiejsze i słuszniejsze przedstawienie budowy związków rtęciowych; czyni to zresztą

i prof. Treadwell w swoim znakomitym podręczniku chemii analitycznej, przyjmując w związkach rtęciowych dwa, połączone ze sobą atomy rtęci.

O ile za bardzo dobre należy uważać podanie przy każdym pierwiastku jego ciężaru właściwego, punktu topliwości i wrzenia, to za brak poczytań należy zupełnie pominięcie ciężarów atomowych.

Dział analizy widmowej, podanej w streszczeniu, jest może zbyt krótki, aby mógł służyć za podręcznik do badań tego rodzaju, z racji tej dane takie, jak np. tablica długości fal gatunków światła, krzywa pomiarów, nie na wiele przydad się mogą początkującemu analitykowi.

Książka prof. Schramma, zawierająca dużo materiału, doskonale opracowanego, starannie i poprawnie wydana, zaleca się przedewszystkiem swym trafnym układem do nauki analizy chemicznej, będąc jednocześnie i dla fachowców cennym dziełkiem pomocniczym.

S. T.

**Inż. Józef Melan.** *Budowa mostów t. II. Mosty kamienne i żelazno-betonowe.* Lipsk i Wiedeń, 1911. (Der Brückenbau, von Dpl. Ing. Joseph Melan, II B. Steinerne Brücken und Brücken aus Betoneisen).

Znany uczony profesor niemieckiej politechniki w Pradze, Melan, ogłosił drugi tom swych wykładów, obejmujący mosty kamienne i żelazno-betonowe.

Po krótkim wstępie historycznym, omawia autor teorię łuków i jej zastosowanie do sklepień. Obciążenie pełne sklepienia wywołuje największe naprężenie tylko w pobliżu klucza i węgłowi. Aby w innych punktach sklepienia można wyznaczyć najniekorzystniejsze obciążenie, najlepiej wykreślić linie wpływowe. Dla mniejszych sklepień wystarczy, oprócz obciążenia pełnego, przyjąć tylko obciążenie połowy przesła, bo wtedy otrzymamy największe naprężenia w jednej czwartej rozpiętości. Autor oblicza sklepienia analitycznie, a także wykreślił wyznacza linie wpływowe. Ponieważ obliczenie dokładne jest dość zmuadne, autor też podaje sposoby przybliżone.

W drugim rozdziale omawia autor materiały, a mówiąc o żelazo-betonie, podaje w krótkości jego teorię. Zastanawia się on też nad naprężeniami, wywołanymi ściąganiem się betonu, i przychodzi do wniosków, że naprężenia te należy uwzględnić, przyjmując odpo-

wiednio niskie natężenie, dopuszczalne na ciągnięcie. Przy zeskładach zginanych, nie podobna jednak uniknąć ciągnięć w betonie, dochodzących do granicy wytrzymałości. Należy starać się o zmniejszenie naprężeń przez powolne wysychanie i dłuższe utrzymanie wilgoci.

Rozdział następny poświęca autor mostom płytowym i belkowym. Zaleca on przy szerokich płytach urządzać przerwy co 8 do 10 m, wkładając tekturę. Przy obliczeniu płyt belek żebrowych, przyjmuje autor jako rozpiętość, odstęp osi belek i oblicza je jako belki w dwóch punktach podparte, zmniejsza wreszcie moment o  $\frac{1}{5}$ . Autor zastanawia się bliżej nad wpływem skręcenia belek i ich zgięcia na moment dodatni płyty.

Dla belek ciągłych oświadcza się autor, ze względów statycznych, za ruchomym podparciem belek na filarach, tylko ze względu na łatwiejsze wykonanie łączy się filary żelazno-betonowe, stałe z belkami.

W czwartym rozdziale omawia autor mosty sklepienie i łukowe. Wyznacza on najkorzystniejszy kształt osi łuku, przyjmując linię obciążenia, zakrzywioną według paraboli, i otrzymuje dość prosty wzór dla obliczenia rzędnych osi.

Łuki żelazno-betonowe nadają się w tych wypadkach, gdy ciężar ruchomy jest wielki, w stosunku do własnego, dla wielkiego stosunku  $\frac{t}{l}$  i przy wielkim naprężeniu dopuszczalnym. Naprężenia nie można wyznaczać na podstawie linii wpływowej, bo jest to za nadto niedokładnie, lecz trzeba wtedy obliczać momenty. Przy uwzględnieniu zmian ciepłoty, otrzymujemy zwykle w wezłowiach

sklepień ciągnięcia, a to samo otrzymujemy przy obliczeniu wszystkich wykonanych mostów kamiennych dla  $\pm 20^\circ$ , dlatego wystarczy obliczać, zwłaszcza dla sklepień z nadsypką, dla  $\pm 15$ , a może i mniej, i dopuścić parę *kg* ciągnięcia.

Autor omawia szczegółowo sposób wykonania sklepień i oświadcza się przeciw sklepieniu pierścieniami. Stanowczo oświadcza się autor za przegubami i twierdzi, że zwłaszcza dla łuków płaskich o wielkich rozpiętościach, są one w interesie należytego wykonania nieodzowne. Przy wielkich strzałkach są wpływy ciepłoty, poddanie się przyczółków, spuszczenie krawędzi znacznie mniejsze, i można się bez przegubów obejść. W razie ich użycia, nie należy ich umieszczać w wezłowiach, lecz nieco bliżej środka. Autor omawia przeguby, a między innymi betonowe i żelazno-betonowe, w ostatnich czasach używane.

Wiadukty piętrowe obecnie już nie są używane, a także prawie nie używane są ukośne mosty sklepienie. W takim wypadku, gdy ukośnego mostu nie możemy uniknąć, budujemy most betonowy.

W dodatku znajdujemy, jako przykład, obliczenie mostu Chanderon-Montbenon w Lozannie.

Że dzieło to, jak wszystkie wyszło z pod jego pióra, nie tylko stoi na wysokości nauki, lecz ma pierwszorzędą wartość pracy wielkiego uczonego, nie potrzebuję dodawać ani też zachęcać zawodowców do przestudyowania tego cennego dzieła, zwłaszcza, że genialny teoretyk właśnie w dziedzinie mostów kamiennych, a zwłaszcza żelazno-betonowych, ma obszerną praktykę.

Dr. M. Thuillier.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Jubileusz.** W d. 26 listopada r. b. Tow. Akc. K. Rudzki i S-ka obchodziło jubileusz inż. Władysława Łatkiewicza, który przez lat trzydzieści zajmował stanowisko inżyniera naczelnego Zakładów Towar. Skromna, lecz podniosła, uroczystość zgromadziła w rysowni fabrycznej ogół pracowników biurowych firmy, jako też bardzo liczny zastęp pracowników warsztatowych, dając tem wymowny dowód uznania, jakim się cieszy Jubilat.

Dary i przemówienia okolicznościowe uwydatniły zasługi Jubilata, które, ze względu na rolę, jaką inż. Łatkiewicz odegrał w rozwoju zakładów Tow. K. Rudzki i S-ka, wychodzą poza zakres zwykły i zapewnią mu zaszczytne miejsce w dziejach rozwoju przemysłu żelaznego w kraju.

Jubilat urodził się w r. 1852 w Krakowie, tam też odbył pierwsze studia techniczne w ówczesnym Instytucie Technicznym, potem, po ukończeniu politechniki wiedeńskiej, wstąpił jako inżynier do znanych zakładów Siegla w Wiedniu. Po dwuletniej pracy u Siegla powrócił inż. Łatkiewicz do Krakowa, a po sześciu latach pracy w fabryce B-ci Zieleniewskich, przeniósł się do Warszawy i przez rok pracował jako inżynier w Wydziale Mechanicznym kolei Warszawsko-Wiedeńskiej.

W r. 1881 widzimy go już na stanowisku inżyniera naczelnego fabryki maszyn i odlewów Konstantego Rudzkiego, który odtąd poświęcił bogate zasoby swej gruntownej wiedzy i wybitnego uzdolnienia technicznego. Pod kierunkiem technicznym Jubilata odbywał się następnie stopniowy rozwój tej fabryki aż do dzisiejszych jej rozmiarów. Według jego projektów wzniesiona została mostownia i wytwórnia pocisków w Mińsku Mazow., nowe warsztaty mechaniczne i stalownia w Warszawie i inne.

Czas wolny od zajęć obowiązkowych inż. Łatkiewicz poświęcał pracy na polu zrzeczenia się techników w Warszawie: był założycielem i jest po dzień dzisiejszy jednym z najczynnějších członków Stowarzyszenia Techników. Jest wreszcie stałym współpracownikiem i długoletnim współnakładcą naszego pisma.

To też chętnie przyłączamy się do wyrazów uznania dla Sz. Jubilata, życząc Mu długich jeszcze lat owocnej pracy na polu przemysłu krajowego.

**Odporność cementu na kwasy i ciecze.** Wszystkie ciecze o reakcji kwaśnej niszczą beton. Kwasy: solny, azotowy, węglowy, tworzące z wapnem cementu sole wapienne, lekko wydzielające się, działają energiczniej. Kwasy: podsiarkawy, siarkowy i siarkawy, które tworzą sole wapienne, trudno wydzielające się, stanowią niekiedy dla betonu powłokę ochronną.

Działanie kwasów organicznych jest mniej szkodliwe, wyłączając kwasy: mrówczany i octowy.

Nieszkodliwymi są następujące związki soli: sól kuchenna, chlorek potasu, soda, potaż. Szkodliwymi są: sialmiak i sól glauberska.

Smoly, oleje i tłuszcze wogóle nie działają na beton stwardniały, o ile one, w ciągu dłuższego czasu, przez utlenienie nie staną się kwaśnymi. Przy olejach z kwasami tłustymi konieczną jest dla betonu powłoka ochronna.

Sole magnezu wody morskiej i wapno cementu tworzą wodrotlenek magnezu i gips, przyczem ilość ogólna cementu zmniejsza się. Gips, zawarty w wodzie morskiej, tworzy z cementem siarczan wapna, który krystalizuje się.

Rohland (por. „Beton und Eisen“, 1911) zaleca, aby bloki betonowe, przeznaczone do wody morskiej, stwardniały przedtem w wodzie słodkiej. Pali betonowych przy wodzie morskiej należy używać po zupełnym stwardnieniu.

Reakcja zasadowa cementu chroni żelazo w betonie od utleniania. Żelazo nie powinno być wystawiane bezpośrednio na działanie wody morskiej, ponieważ ono utlenia się przez chloryny (sole kwasu chlorowego), zawarte w wodzie morskiej.

Związki siarki z żelazem w cemencie tworzą siarczek żelaza, który, utleniając się, przechodzi w siarczan żelazisty. Na przewody od źródeł siarczanych, nie należy używać rur żelazno-betonowych bez powłoki ochronnej.

Powlekanie powierzchni żelazno-betonowych olejami, parafiną, lakiem, jest nie zawsze trwałe, ponieważ wapno, zawarte w cemencie, razem z tłuszczami powłoki wymyła się.

Dla ochrony dużych powierzchni cementowych, tam, rur żelazno-betonowych, zalecają, między innymi produkt asfaltowy „Nigrit“, przedstawiający dostateczną ochronę od kwasów 1 do  $1\frac{1}{2}$ -procentowych i wody, obfitującej w kwas węglowy i amoniak.

**Wyniki finansowe eksploatacji dróg żelaznych w Rosji w roku 1910.** Na zasadzie rocznych sprawozdań poszczególnych zarządów kolejowych, ministerium komunikacji opracowało dane, dotyczące wpływów i wydatków dróg żelaznych w Państwie. Wszystkie koleje, tak skarbowe jak prywatne, miały razem w r. 1910 wpływów 961 984 636 rb., czyli o 65 270 015 rb. więcej, aniżeli w roku poprzednim. Wydatki w r. 1910 wyniosły 629 608 267 rb., co czyni *mniej*, aniżeli w r. 1909 o 10 172 521 rb. Przewyżka wpływów nad wydatkami wyniosła zatem 332 376 369 rb. w r. 1910, czyli o 75 442 536 rb. więcej, aniżeli w roku poprzednim. Po potrąceniu z powyższej przewyżki sumy 3 168 034 rb., o nieznanym nam bliżej charakterze lub przeznaczeniu, sprawozdanie (*T.-Pr. Gazeta* № 222) określa otrzymaną różnicę 329 208 335 rb. jako czysty zysk wszystkich dróg żelaznych rosyjskich w r. 1910, nadmienając, że zysk ten wzrósł o rb. 74 333 689 w porównaniu z r. 1909. Należy jednak zaznaczyć z naciskiem, że suma powyższa (329 208 335 rb.) wyraża tylko zysk z eksploatacji, czyli — w rozumieniu przemysłowym — zysk brutto rosyjskich dróg żelaznych, który bynajmniej nie daje wyobrażenia o rentowności ich, jako przedsiębiorstw przemysłowych. Z sumy tej przypada na koleje skarbowe 207 596 735 rubli, co czyni więcej, aniżeli w roku poprzednim o 49 433 909 rb., zaś na koleje prywatne — 121 611 500 rb., czyli więcej, aniżeli w r. 1909, o 24 899 680 rb. Z ogólnej sumy zysku eksploatacyjnego przypada więc na koleje skarbowe 63%, na koleje prywatne — 37%. Wzrost zysków w r. 1910, w porównaniu z rokiem poprzednim, wyniósł dla kolei skarbowych 23,8%, dla kolei prywatnych — 20,5%. Z dróg żelaznych w Rosji azjatyckiej przewyżkę wpływów nad wydatkami dały koleje: Taszkiencka, Syberyjska i Środkowo-Azyatycka, natomiast kolej Zabajkalska wykazała 10 132 218 rb. przewyżki wydatków nad wpływami. Z dróg żelaznych Królestwa Polskiego droga Warszawsko-Wiedeńska z odnogą Kaliską (łącznie długość 716 wiorst) dała 10 918 991 rb. zysku eksploatacyjnego, co czyni na 1 wiorstę długości 15 250 rb. Zaznaczamy ponownie, że jest to zysk z eksploatacji, ale bynajmniej nie zysk czysty, przeznaczony do remuneracji kapitału zakładowego przedsiębiorstwa. Takież zyski kolei Nadwiślańskich (długość 2208 wiorst) wyniósł 11 074 084 rb., czyli 5011 rb. na 1 wiorstę. *m. ch.*



# ARCHITEKTURA.

## SZTUKA I NARÓD.

(Dokończenie do str. 608 w № 47 r. b.).

**A**rchitektura jest przede wszystkim sztuką *przestrzenną*, dlatego działanie jej musi być odpowiednie. Nade wszystko ujawniać się muszą masy, proporcje, podziały, grupy—efekty przestrzenne, czysto architektoniczne. W dalszym ciągu idzie rzeźba, która, będąc odpowiednio dostosowana, olbrzymią gra rolę w całości. Ozdoby, ornamenty, karyatydy, figury i t. p. wieńczą architekturę, zrastają się z jej pierwiastkami i stanowią nierozdzielalną całość. Na właściwym miejscu — żyją, jak kwiat wśród zieleni. Strona malarska (przeważnie barwne jej oddziaływanie) niemniej jest ważna. Wiemy, jak słonecznie gra złota kopuła wśród lazurów; patyna brązu lub miedzi, odrzynająca się od obłokami zaciągniętego nieba. Freski, mozaiki, barwne płaszczyzny, dają wielce charakterystyczne plamy, wnoszące urozmaicenie i życie.

Z efektami malarskimi występować należy z dużą ostrożnością. Sztuka stosowana (jaką architektura posługuje się), ujawnia w malarstwie cechy sztuki dwuwymiarowej, *plaszczynianej*. Dominującą w niej rolę odgrywa linia i barwa. Przestrzeń przedmioty odległe na dystans bezwymiarowy. Tło oddzielone bywa często od przedmiotu malowanego—linią, nie różniąc się odeń kolorem, jak to ma miejsce w sztuce japońskiej i tak bardzo u nas rozwijającej się sztuce stylizowanej. W podobnych pracach prawda rzeczywistych odgraniczeń i stopniowań, całkiem bywa zaniedbana. Plamy rozłożone na płaszczyźnie stonowanej, są tu czynnikiem głównym, dominującym, jedynym (polichromia).

Zbytne nadużywanie żywiołu wrogiemu wymiarom, stosowanym przez architekturę, źle wpłynąć może na produkt twórczości architektonicznej. Gmach, składający się z brył proporcjonalnie w liniach ułożonych i zestawionych, wypaść może w podobnych wypadkach zbyt ozdobianym malarstwem — monotonię, płasko, kartonowo. Architektura wewnątrz mniej jest narażona na zarzut powyższy i skwapliwiej posługiwać się może malarstwem. (Dekoracje wnętrz kościołów, pałaców, arkad i t. p.).

Prawda architektury ujawnia się wówczas, gdy grają w niej elementy rzeźbiarskie i malarskie, we właściwym

użyte stopniu. Bogactwo środków zależne jest od przeznaczenia budowli wznoszonej. Do niedawna tak bardzo rozpowszechniony sposób budowania domów dochodowych, na wzór pałaców, z wolna ustępuje miejsca odpowiednim zastosowaniom. Kłamliwość i pruderyę rzeczy robionych według schematu, stara się architektura współczesna zastąpić prawdą i szczerością.

Styl powstający, tworzący się, nie ma kanonów i postulatów, w księgach zapisanych. Rośnie, jak krzew wiosenny; dojrzewa, aby w drzewo z koroną w obłokach zamienić się. Zadaniem ogrodnika-artysty: szczerłość, prostota, prawda artystyczna.

Po pierwszych technieniach „secesyi“, która przeważnie w Wiedniu siłą krzepiącą czerpała; po wysokowych, krzykliwych, brutalnych, częstokroć rozwięzłych, rozwiechrzonych twórcach z końca ubiegłego stulecia, wyłoniła się architektura wymowniejsza, pewniejsza, trwalsza. Kiedy gwiazdy gasną, ukazuje się jutrznia po mrocznym, szarem zamgleniu. Secesya rozlała się szerokim korytem po świecie całym, szpecąc niejedną dzielnicę, zakątki malownicze, place stylowe. Sąsiedztwo dzikiej dysproporcji, barbarzyńskiej dysharmonii, bijącej na oryginalność skrajnie karkołomnymi wygięciami podrzędnej subretki tinglowej, kazi czystość szlachetnych proporcji, linii i ozdób na domach z czasów, kiedy budowano z zamiłowaniem przedmiotu, z pietysmem dla sztuki. Czas reklamy, błagą wabiącej secesyi minął, jak powódź deszczowa. Okres, obejmujący najnowszą architekturę, zaznacza się wyraźnie fizyognomią narodową. Kosmopolityczna, wszędzie jednakowo banalne mające oblicze, secesya znika.

Przyglądając się uważnie powstającym gmachom, różnomy snadnie współczesną architekturę francuską, angielską, włoską, niemiecką. W każdej z nich dobitnie objawia się charakter narodu, piętnując właściwe znamiona i cechy.

Polska architektura współczesna budzi się po długim śnie i poczyną również przemawiać stylem własnym.

Adam Wolman, dr. inż.

## RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

**Posiedzenie Koła Architektów 20 listopada.** Rozstrzygnięto konkurs XXXIV na Szkołę Sztuk Pięknych w Warszawie. Odczytano protokół Sądu konkursowego oraz dokonano otwarcia kopert z nazwiskami autorów prac nagrodzonych, o czym podaliśmy wiadomość w N-rze poprzednim pisma naszego.

Komisya warszawska do spraw wystawy architektury w roku 1912 w Krakowie w składzie: W. Dobrzyńskiego, W. Janowskiego, L. Kozickiego, K. Loewego, M. Lutosławskiego, St. Manduka, Z. Olchowicza, J. Polaka, A. Przyborowskiego, H. Stifelmana i A. Suligowskiego, zwróciła się do Koła o wyrażenie opinii, czy wymagania w konkursach wystawowych, oprócz rysunków także i modeli plastycznych, nie jest zbyt uciążliwe dla konkurujących i czy nie może wpłynąć ujemnie na rezultat konkursu. Po dyskusji postanowiono odłożyć rozpatrzenie tej sprawy do przyszłego posiedzenia.

P. Kułakowski przedstawił program ogólny projektowanego wiecu budowlanego, na którym zaproszeni specjaliści poruszyliby stronę ekonomiczną, techniczno-architektoniczną, finansowo-kredytową, społeczną i t. p. Z punktu widzenia ekonomicznego, sprawę budownictwa podmiejskiego przedstawił sam p. Kułakowski, wskazując sposoby taniego budowania domów oraz uzasadniając potrzebę udziału architekta i wynikające z tego korzyści.

Stronę techniczno-architektoniczną przedstawił ma p. Futasewicz, który na posiedzeniu Koła przedstawił w krótkości swój program, obejmujący: kalkulację cen budowy, materiał budowlany, plac pod budowę, inwestycje budowlane i urządzenia higieniczne, projekt domu, kosztorys, dozór techniczny, sposób prowadzenia robót, wskazówki co do konserwacji domu i t. p.

Po długiej dyskusji na temat budownictwa podmiejskiego, w której poruszano, oprócz strony finansowej i technicznej, także inne względy bardzo ważne, jak komunikację, bezpieczeństwo publiczne i higienę — postanowiono, nie dotykając spraw natury ogólnej i pozostawiając je innym specjalistom, zająć się wyłącznie stroną techniczno-architektoniczną sprawy i przygotować materiał na projektowany wiec budowlany.

W tym celu wybrano komisję, do której, oprócz p. Futasewicza, zaproszono pp. Tołwińskiego, Nieniewskiego, Gravierę, Przybylskiego i Lisieckiego, a której zadaniem będzie przejrzeć przygotowany przez p. Futasewicza program oraz jego szkice domków i opracować materiał szczegółowy do dyskusji na wiecu. Komisya przedstawi Kołu rezultat swych czynności.

Na zakończenie posiedzenia załatwiono sprawę konkursu na Szkołę handlową w Kaliszu. Ponieważ Zarząd szkoły zgodził się na warunki Koła co do nagród, konkurs więc przyjęto i dokonano

wyboru sędziów konkursowych. Ogólną ich liczbę oznaczono na 5 osób, z których 2 mają być od Zarządu szkoły, 3 zaś od Koła. Do sądu wybrani zostali architekci pp.: Gravier, Wojciechowski i Jankowski, oraz jako zastępcy pp.: Holewiński i Trzciniński.

T. Sz.

**W sprawie artykułu „Dom Baryczków na Starem Mieście“** (por. № 47 *Przeł. Techn.*, str. 610) p. Wł. Marconi prosi nas o sprostowanie, że roboty restauracyjne domu tego, jako przyszłej siedziby Tow. Opieki n. Zab. Przeszł., „prowadzone są nie pod jego tylko kierunkiem, lecz wspólnie z wybranymi przez Zarząd Tow. Opieki n. Zabytkami Przeszłości pp.: Jarosławem Wojciechowskim, Teofilem Wiśniowskim i Czesławem Przybylskim“.

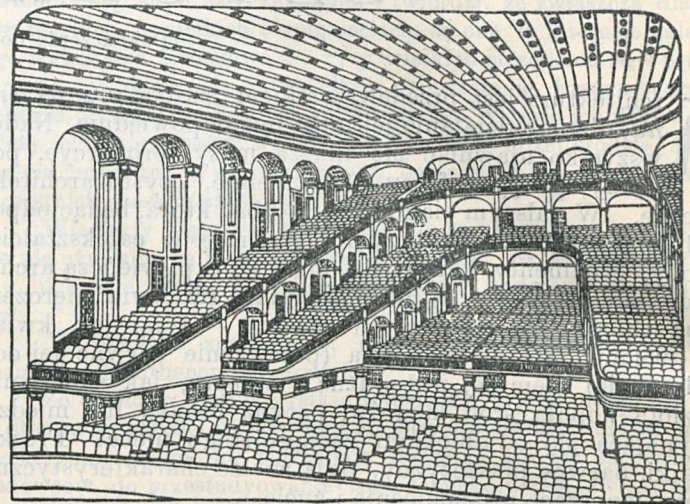
**Wystawa Architektury i wnętrz w Krakowie (1912).** Marszałek kraju, Stanisław hr. Badeni, przyjął godność honorowego prezydenta wyżej wymienionej wystawy.

**Nowy kształt sali teatralnej.** Urządzenie sali teatralnej takiej, aby wszyscy obecni widzieli scenę, z dostateczną ilością wyjść na korytarz zewnętrzny, przytem bez uszczuplenia ilości miejsc w teatrze poza pewną granicę, decydującą o możliwości należytego eksploataowania teatru, stanowi jedno z najciekawszych, lecz zarazem i najtrudniejszych zadań budownictwa teatralnego. W większości wypadków przyjmują układ tradycyjny: krzesła na parterze, naokoło piętra z galeryami leżącymi jedna nad drugą, wspartymi na kolumnach. Nawet przy dzisiejszych konstrukcjach żelazo-betonowych, pozwalających dawać galeryom większe wysokości, bez kolumn, zasłaniających widok, znaczna ilość widzów w teatrze jest źle umieszczona, gdyż z miejsc bocznych widać tylko nieznaczną część sceny, miejsca zaś nawet leżące wprost sceny mają zbyt małą różnicę poziomów, tak iż z 2-go lub 3-go rzędu scenę widać również niedostatecznie, wreszcie przejścia (w ilości zazwyczaj niedostatecznej) ograniczone są do minimum szerokości i, aby dostać się do miejsca w końcu rzędu, przeszkadza się wielu osobom.

Część tych niedogodności została usunięta w teatrze w Bayreuth, gdzie wszystkie miejsca tworzą jeden amfiteatr. Wskutek tego jednak sala posiada formę geometryczną i wygląd nierównie mniej estetyczny, aniżeli zwykłej sali teatralnej z galeryami dokoła.

Przy takim układzie łoża umieszczone są jedynie tylko w głębi sali, naprzeciw sceny, lecz zbyt daleko od niej, przytem ponad ostatnimi rzędami krzesel, co odbiera już łożom poniekąd ich charakter miejsc zbytkownych.

Architekt monachijski August Zeh proponuje zupełnie nowe urządzenie sali teatralnej, przedstawione na rysunku. Polega ono



na utworzeniu na kolumnach kilku amfiteatrów, o różnych poziomach, co pozwala na urządzenie wielkiej ilości wejść z boków—dla każdego amfiteatru, przytem wszyscy bez wyjątku widzowie siedzą na wprost sceny, dzięki zaś wielkiej pochyłości rzędów, nie przeszkadzają jedni drugim. Jedynie krzesła parteru pozostają jak w zwykłych teatrach, t. j. na jednym niemal poziomie, co nie przeszkadza, gdyż głowy widzów znajdują się na wysokości podłogi sceny. Ponieważ przy danym systemie galerye w głębi sali leżą jedna nad drugą, daje on więc możliwość urządzenia większej ilości miejsc, aniżeli przy jednym amfiteatrze, pozwala przytem stosować dość różnorodną dekorację architektoniczną.

T. Sz.

## KONKURSY.

**Do konkursu XXXIII-go,** na projekt szkoły im. Konopczyńskiego. Autorami projektu № 5, odznaczonego na konkursie, są pp.: Stanisław Portner i Jan Rybicki w Warszawie.

**Konkurs na gmach** klubu szlacheckiego w Petersburgu, rozpisany został przez Petersburskie Tow. Archit. (Mojka 83), z terminem 19 lutego 1912 r. Nagrody, w liczbie pięciu, wynoszą 8000 rb., pierwsza — 3000 rb. Skala dla rzutów poziomych 1 : 168, elewacji i przekrojów 1 : 84. Sędziowie: Lidwal, Benoit, Grimm, hr. Suzor, Kosiakow, Muntz, Iljin oraz dwóch przedstawicieli klubu.

**Konkurs na gmach szkoły** sztuk i rzemiosł na 200—300 uczni, rozpisana Komisja Archiwalna w Symbirsku.

**Konkurs na gmach** Kasy pożyczkowo-oszczędnościowej w Wałku, ropisuje Tow. Archit. w Rydze, z terminem 25 stycznia 1912 r. Nagrody: 500, 300 i 200 rb.

**Konkurs na gmach „Kontraktów“** (por. № 45 *Przeł. Techn.*, str. 586). Termin konkursu tego został odroczony do d. 22 stycznia 1912 r.

### Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Zarząd Szkoły	Lica Szkoły Szt. Piękn.	28 grudnia r. b.	Na Państwo Rosyjskie	1500, 1000 i 500 rub. zakupy po 300 rub.	Por. № 32 P. T. r. b.
V-te Ryskie Tow. Wz. Kr.	Bank	2 stycz. 1912 r.	„	1000, 800 i 500 rub.	Por. № 41 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Petersb.	Gmach „Kontraktów“	22 stycz. 1912 r. (Termin odroczył.)	„	2400, 1400, 1200 i 1000 rb. zakupy po 1000 rb.	Por. № 45 i 48 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Rydze	Gmach Kasy Poż.-Oszcz.	25 stycz. 1912 r.	„	500, 300 i 200 rub.	Por. № 48 P. T. r. b.
Tow. Archit. w Petersb.	Gmach Klubu	19 lutego 1912 r.	„	Na 5 nagród 8000 rub.	Por. № 48 P. T. r. b.
Del. Arch. Polsk. i Kom. Wyst. Archit. w Krak.	Typy domów mieszkaln.	1 marca 1912 r.	Dla Polaków	5 po 1000 kor. i 5 po 500 kor.	Por. № 29 i 40 P. T. r. b.
Tow. Rzem. w Rydze	Gmach własny	14 marca 1912 r.	Międzynarodowy	3000, 2000 i 1500 kor.	Por. № 37 P. T. r. b.
Rada miejska wileńska	Teatr	14 marca 1912 r.	Na Państwo Rosyjskie	1250 i 750 rub.	Por. № 45 P. T. r. b.

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

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