

## Trzy domy dochodowe w Warszawie, zaprojektowane przez arch. LUDWIKA PANCZAKIEWICZA.

(Tabl. XIX — XXIV).

W dalszym ciągu <sup>1)</sup> reprodukeyi wybitniejszych domów dochodowych dajemy obecnie trzy domy warszawskie: 1) dom przy ul. Marszałkowskiej № 129, 2) dom przy ul. Przeskok № 4 i 3) dom przy ul. Siennej № 5/7.

Twórca projektów tych domów, architekt p. LUDWIK PANCZAKIEWICZ, b. asystent przy katedrze budownictwa w Szkole techniczno-przemysłowej w Krakowie, należy do zastępu młodszych architektów naszych, urodził się bowiem w r. 1873. Po przybyciu do Warszawy (w r. 1897) objął kurs rysunków technicznych w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, a pracując jednocześnie pod kierunkiem zasłużonego w dziejach naszego budownictwa JÓZEFA DZIEKOŃSKIEGO, brał czynny udział w budowie kościoła Ś-go Floryana na Pradze i Ś-go Stanisława na Woli. Już w tym początkowym okresie swojej działalności zawodowej zdobywa p. PANCZAKIEWICZ wspólnie z DZIEKOŃSKIM na konkursie Towarzystwa Zachęty Sztuk pięknych 1-szy list pochwalny za projekt kościoła w Grybowie, oraz opracowuje samodzielnie: projekt pałacu ks. Dołgorukowa (obecnie ks. Radziwiłła) przy ul. Litewskiej i przepiękne elewacje hal targowych na placu Mirowskim <sup>2)</sup>. Szerszego rozgłosu nabiera nazwisko młodego architekta jako jednego z twórców opracowanych wspólnie z DZIEKOŃSKIM i bud. p. ŻYCHIEWICZEM projektów kościoła pod wezwaniem Zbawiciela w Warszawie, wyróżnionych na konkursie nagrodą 2-gą <sup>3)</sup> i medalem złotym, oraz projektu wykonawczego tegoż kościoła <sup>4)</sup>.

Po zgonie przedwcześnie dla sztuki krajowej zgasłego ś. p. KAROLA KOZŁOWSKIEGO <sup>5)</sup>, niezapomnianego twórcy teatru w Lublinie, panoramy w Warszawie i wspaniałego gmachu Filharmonii w Warszawie <sup>6)</sup>, arch. p. PANCZAKIEWICZ objął stanowisko kierownika prac architektonicznych w założonym przez ś. p. KOZŁOWSKIEGO, a prowadzonym obecnie pod firmą „I. Pianko“ w Warszawie biurze architektonicznym, należącym do najczynniejszych w kraju. Na tem wybitnym stanowisku rozwinął dopiero p. PANCZAKIEWICZ właściwą swoją działalność, ujawniając wybitne zalety swojego niepospolitego uzdolnienia technicznego i odrębne cechy swojej twórczości artystycznej w całym szeregu budynków, z których nie jeden należy do najpiękniejszych gmachów miasta naszego. Przykładem znamienitym jest w tym względzie dom przy ul. Marszałkowskiej (odtworzony na dołączonych do niniejszego numeru tablicach: XIX, XX, XXI i XXII), który był jednym z pierwszych i po dziś dzień należy do najpiękniejszych w Warszawie budynków w stylu secesyjnym.

Pracami temi zdobył sobie p. PANCZAKIEWICZ chlubne stanowisko w rzędzie wybitnych naszych architektów współczesnych, a utrwala mu je wznoszone przez niego obecnie wspaniałe domy wielopiętrowe przy zbiegu Alei Jerozolimskiej i ul. Wielkiej, i na ul. Marszałkowskiej. A że stoi on nie na schyłku, lecz w początkach swojej działalności zawodowej i czekają go jeszcze długie lata pracy twórczej, przeto żywny nadzieję, że zdoła utrzymać się na wysokości, do której uprawnia go jego zdolność wybitna i jego wysokie poczucie artystyczne i że zapisze pracami swymi zasłużenie nazwisko swoje w dziejach rozwoju naszego budownictwa.

**Dom przy ul. Marszałkowskiej № 129** (tabl. XIX, XX, XXI i XXII) należy, jak to już powyżej zaznaczyliśmy,

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. z r. 1904, № 25 str. 339 i № 25 r. b. str. 303.

<sup>2)</sup> Por. tabl. LXII i LXIII z r. 1901

<sup>3)</sup> Por. Przegl. Techn. z r. 1901: № 19 str. 169 i № 21 str. 189 oraz tabl. XXX—XXXV.

<sup>4)</sup> Por. Przegl. Techn. z r. 1901: № 42, str. 409 i tabl. LXI, oraz № 43, str. 431 i № 44, str. 439, 440 i 441.

<sup>5)</sup> Por. Przegl. Techn. № 26 z r. 1902, str. 320.

<sup>6)</sup> Por. Przegl. Techn. № 1—9 z r. 1902.

do najdawniejszych i najpiękniejszych w Warszawie budynków w stylu nowoczesnym. Na posesyi danej stał dom wzniesiony niegdyś przez bud. ORŁOWSKIEGO, dwupiętrowy i w części środkowej trzypiętrowy. Ponieważ mury domu okazały się dostatecznie grubymi, nadbudowano jeszcze dwa piętra, nie zmieniając w zasadzie rozkładu mieszkań, a wprowadzając tylko wymagane obecnie udogodnienia, jak: drugie wejścia do mieszkań, pomieszczenia dla służby, łazienki i t. p. Jedyne parter i I piętro od ulicy uległy radykalnej zmianie. Przez rozebranie muru licowego aż do fundamentów i wstawienie słupów nitowanych aż pod 2-gie piętro przerobiono dawne sklepiki na okazałe magazyny. Piękny wykusz (erker) dwupiętrowy nad bramą (tabl. XXI), z barwnym oszkleniem okien, urozmaica udatnie elewację.

Belki drewniane w stropach, które pierwotnie miały pozostać, okazały się tak spruchniałymi, że trzeba było je zupełnie usunąć i zastąpić stropami systemu DÖRFL'A, składającymi się z belek drewnianych zakładanych na dolnych wstęgach belek żelaznych dwuteowych, umieszczanych w odległości około 3 m, przez co zabezpieczone są końce belek drewnianych od gnicia.

W starym budynku napotkano na wiele niespodzianek konstrukcyjnych, które przy ścisłym dozorze technicznym usunięto i dziś na miejscu dawnego domku dwupiętrowego stoi okazały dom czteropiętrowy, niezem nie ujawniający niepozornego wyglądu z niedawnej przeszłości.

Roboty sztukatorskie (tabl. XXII) artystycznie wykonał zakład p. FRANCISZKA ROTH w Warszawie według rysunków szczegółowych twórcy projektu domu, p. PANCZAKIEWICZA.

**Dom przy ul. Siennej № 5/7** (tabl. XXIII i XXIV). Na części posesyi przy ul. Zielnej, Siennej i Wielkiej, a mianowicie od strony ul. Zielnej, stał budynek o jednej klatce schodowej głównej i 2-ch służbowych. Żądaniem właścicieli było na pozostałej części posesyi wzniesić dom czteropiętrowy z mieszkaniami nie mniejszemi niż 5 pokoiów, z zastrzeżeniem, aby mieszkania w nowym budynku korzystały z istniejących w starym budynku klatek schodowych.

Parter nowowzniesionego domu mieści sklepy z wielkimi oknami wystawowymi, jedno mieszkanie trzypokojowe z wymaganiami obecnie dogodnościami, mieszkanie stróża i klozety ogólne.

Każde z następnych pięter mieści jedno mieszkanie siedmiopokojowe, dwa mieszkania po 6 pokoi i jedno mieszkanie pięciopokojowe, każde z kuchnią, pokojem dla służby, łazienką, spiżarką i klozetem.

Dla powiększenia pokoiów stołowych w mieszkaniach od ul. Siennej wysunięto ścianę frontową tychże pokoiów na specjalnej konstrukcji żelaznej o 1 m przed lice muru frontowego, tworząc wykusze (erkery), przyczyniające się w znacznej mierze do urozmaicenia bardzo długiej elewacji.

Przy założeniu planu znaczną trudność stanowiła stara istniejąca klatka schodowa służbowa, zanadto wsunięta ku ul. Siennej, którą to trudność udało się szczęśliwie pokonać przez zamurowanie dawnego okna klatki i wybicie nowego w bocznej ścianie do wprowadzonego w plan świetlnika (lichthofu).

Zamiast tradycyjnej mokrej gliny, rozsadnika grzyba drzewnego, jako polepy, użyto t. zw. cegły trocinowej (t. j. cegły sporządzonej z gliny wymieszanej z trocinami drzewnymi, a następnie wypalanej), kładzionej na płask. Jest to materiał bez porównania lżejszy od polepy glinianej, suchy i słabo przepuszczający głos; ma tylko tę wadę, że jest trzy razy droższy aniżeli polepa z gliny.

Okna w całym domu są otwierane do wewnątrz. Dla wygody mieszkańców pięter górnych urządzone podnośnice (windę) elektryczną. Oświetlenie gazowe.

Elewacja utrzymana w duchu renesansu silnie zmodernizowanego, czyli t. zw. secesyi, wykonana z cementu z przymieszką wapna wodotrwałego.

Dom przy ul. Przeskok № 4 (tabl. XXIII i XXIV). Życzeniem właściciela było wznieść dom czteropiętrowy; ponieważ jednak ul. Przeskok jest wązka, a przepisy Rządu gubernialnego do niedawna nie pozwalały budować domów, których wysokość byłaby większa od szerokości ulicy, przeto trzeba się było z częścią frontową budynku cofnąć, aby uzyskać potrzebną szerokość ulicy. Przepisy te obecnie należą do przeszłości.

Budynek zaprojektowany mieści na parterze sklepy i dwa małe mieszkania, a na następnych piętrach po dwa

mieszkania: jedno ośmiopokojowe i jedno sześciopokojowe z kuchniami, pokojkami dla służby żeńskiej i męskiej, łazienkami, spiżarniami i klozetami, — wszystkie pomieszczenia z dziennym światłem. Schody główne wyłożono marmurem kararyjskim. W budynku zaprowadzono oświetlenie elektryczne i podnośnicę (winde).

Trudność stanowiło założenie fundamentów z powodu przeprowadzonego przez miasto kanału, następnie zasypanego. Kanał był na znacznej głębokości, a do tego ziemia naokoło była tak rozmiękła, że nie przedstawiała należytego podłoża dla czteropiętrowego budynku. Zastosowano przeto sztuczne fundamentowanie przy pomocy betonu z cementu, żwiru i piasku, z zupełnym powodzeniem. P. T.

## TELEGRAF BEZ DRUTU.

Napisał Stanisław Bouffał.

(Ciąg dalszy do str. 459 w № 38 r. b.).

Dla lepszego zrozumienia rzeczy postaramy się przedstawić sobie, w jaki sposób powinnyby się odbywać w drucie takim, jak  $CD$  z rys. 27, drgania elektryczne zupełnie swobodne. W tym celu wyobraźmy sobie przewodnik prostoliniowy  $AB$  (rys. 28), umieszczony pomiędzy dwiema płytami metalowymi  $C$  i  $D$ . Jeżeli pierwszą z tych płyt naładujemy elektrycznością dodatnią, to, jak wiadomo, wskutek t. zw. wpływu elektrycznego, rozkład elektryczności na trzech danych przewodnikach przedstawiać się będzie w sposób, wskazany na rysunku. Wyobraźmy sobie teraz, że w jakikolwiek sposób zdołaliśmy zniszczyć momentalnie ładunki na przewodnikach  $C$  i  $D$ . Cóż w takim razie stanie się z ładunkami  $A$  i  $B$ ? Oczywiście, rozpocznie się proces wyładowania, zmierzający do wyrównania różnicy potencjału pomiędzy końcami  $A$  i  $B$ . Jeżeli opór  $R$  przewodnika  $AB$  jest nieznaczący, co w wypadku grubego drutu metalowego zawsze uważać możemy za rzecz pewną, to, jak wiemy, wyładowanie nosić będzie charakter wahadłowy, a o okresie tych wahań rozstrzygać będzie z jednej strony współczynnik samoindukcji drutu, zaś z drugiej strony — jego pojemność.

Znając więc wartości  $L$  i  $C$ , charakterystyczne dla drutu  $AB$ , który wskutek raptownego zniknięcia ładunków z  $C$  i  $D$  znalazł się nagle w posiadaniu ładunków swobodnych  $A$  i  $B$ , mogliśmy określić jego wahań obliczyć na podstawie wzoru THOMSON'A  $T = 2\pi\sqrt{LC}$  całkiem podobnie, jak to czyniliśmy w wypadku oscylatora HERTZ'A. Atoli teoria, w której uzasadnianie wdawać się tu nie możemy, wykazuje, a doświadczenie na ogół potwierdza, że ten sam cel osiągnąć można w sposób znacznie prostszy, bez uciekania się do wzoru THOMSON'A i, co za tem idzie, bez obliczania  $C$  i  $L$ . Okazuje się mianowicie, że w drucie prostoliniowym wahań elektryczne *własne*, t. j. takie, które, jak w idealnym wypadku z rys. 28, zachodzą niezależnie od wahań w innych przewodnikach, odbywają się zawsze w taki sposób, że na całej długości drutu mieści się ówierć fali elektromagnetycznej, jeżeli drut ten jest połączony z ziemią, i połowa fali, jeśli drut jest odosobniony. A zatem, posługując się analogią z dziedziny akustyki, można powiedzieć, że drut połączony z ziemią odpowiada piszczałce krytej, zaś drut odosobniony zachowuje się, jak piszczałka otwarta. W przypuszczeniu, że drut stoi pionowo, będziemy mieli w pierwszym razie: u podstawy — węzeł dla wahań potencjału (ziemia) i zarazem brzusce dla wahań prądu, u szczytu zaś, odwrotnie, węzeł dla wahań prądu i brzusce dla wahań potencjału. W drugim wypadku otrzymamy: w środku drutu — węzeł dla wahań potencjału i zarazem brzusce dla wahań prądu; brzusca zaś potencjału, będąca zarazem węzłami prądu, znajdować się będą na końcach drutu.

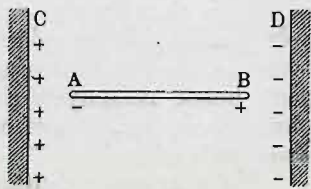
Ten drugi wypadek przedstawiony jest na rys. 29. Na rysunku tym drut  $AD$  przzerwany jest w miejscu  $BC$ , czego nie uwzględniliśmy w poprzednich naszych wywodach. Jednakże, doświadczenie uczy, że, jeśli tylko przerwa  $BC$  nie jest zbyt

duża w stosunku do długości drutu, to istnienie jej nie wywiera znaczącego wpływu na ogólny przebieg zjawiska, które w każdym punkcie drutu polega na wahanach potencjału oraz na wahanach natężenia prądu. Pierwsze odbywają się w granicach, zakreszonych przez parę krzywych ciągłych, krzyżujących się w miejscu  $BC$ , drugie zachodzą w dziedzinie wartości, objętych krańcowymi położeniami krzywej kreskowanej. Zupełnie tak samo nie wpływa na charakter wahań istnienie przerwy w drucie, połączonej z ziemią.

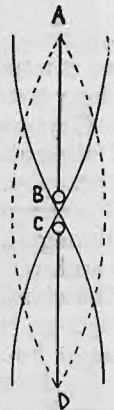
Skoro raz pogodzimy się z faktem, że niewielka stosunkowo przerwa w drucie nie wpływa w sposób znaczący na charakter jego wahań, to spojrzawszy na wysyłacz (rys. 30), który MARCONI wytworzył z oscylatora HERTZ'A przez dołączenie doń kilkunastu metrów pionowego drutu  $AC$ , zrozumiemy łatwo, że przyrząd taki musi wytwarzać fale innej zupełnie długości, aniżeli sam oscylator  $AB$ , drutu tego pozbawiony (na rys. 30 drut  $AC$  jest prawie tej samej długości, co i drut, prowadzący od dolnej kulki  $B$  oscylatora do ziemi; w przyrządzie rzeczywistym drut  $AC$  bywa bez porównania dłuższy). Już sam wygląd ogólny obwodu czyni prawdopodobnym przypuszczenie, że przebieg zjawiska jest taki, jak w wyżej rozpatrzonym przewodniku prostoliniowym, połączonym z ziemią, panuje tu bowiem nad wszystkim linia anteny z przerwą pomiędzy kulkami oscylatora. Atoli i na innej drodze łatwo dojść można do tego samego wniosku. Rzeczywiście, co rozstrzyga o długości okresu wyładowania, jeśli nie iloczyn z pojemności obwodu przez jego samoindukcję? Otóż, jest rzeczą niewątpliwą, że w obwodzie z rys. 30 i pojemność, i samoindukcja mają wartości znacznie większe, aniżeli w obwodzie zwykłego oscylatora HERTZ'A; zwłaszcza ta część samoindukcji, jaką wnosi tutaj do sumy ogólnej wysoki drut  $AC$ , nie daje się nawet porównać z tą drobną cząstką, jaka przypada na kulki, wobec czego należy oczekiwać, że czynnikiem przeważnym jest tu drut  $AC$ , nie zaś pozostała część obwodu. Następstwem takiej przewagi drutu  $AC$  jest to, że cały oscylator drga tak, jak drga przewodnik prostoliniowy, połączony z ziemią, skąd znów płynie wniosek, że wysyłacz MARCONI'EGO, przedstawiony na rys. 30, wysyła fale, których długość przenosi czterokrotnie długość anteny.

Wniosek ten potwierdzają w zupełności bezpośrednie pomiary fal. Opis tych pomiarów odkładamy do czasu, gdy nam wypadnie zająć się kwestyą t. zw. syntonizacji wahań, dla której takie pomiary mają znaczenie pierwszorzędne.

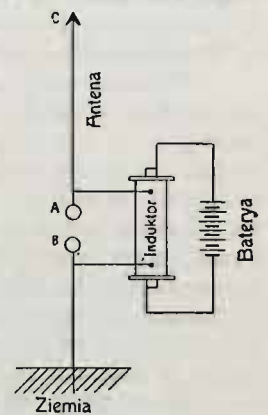
Jak zaznaczyliśmy wyżej, MARCONI, otrzymując przy pomocy anten pomyslnie bardzo wyniki, przez długi czas nie zdawał sobie sprawy z właściwego stosunku tych drutów do



Rys. 28.



Rys. 29.



Rys. 30.

całości obwodu i mniemał, że tak wielkie usługi oddają mu fale kilkocalowe, gdy w rzeczywistości w przyrządach jego pracowały fale, długie na kilkaset metrów. Ten błędny pogląd, który podzielało podówczas wielu bardzo badaczy, nie powinien dziwić nas zbyt. Aby dojść na drodze teoretycznej do wyżej przytoczonych twierdzeń, dotyczących działania anten, trzeba oprzeć się na pewnych hipotezach pomocniczych, które i dzisiaj nie są należycie ugruntowane; doświadczenia zaś, które pośrednio potwierdzają owe wywody, nie były znane w czasie, gdy MARCONI wprowadzał w życie najdonioślejszy ze swoich pomysłów. Prócz tego, teoria, bardzo przejrzysta w wypadku sztucznie uproszczonym, wikła się i staje się niepewną, gdy trzeba uwzględnić warunki, zdarzające się w przyrządach rzeczywistych. Wobec tego wszystkie jest rzeczą dość naturalną, że MARCONI, opierając się na innych analogiach, rozpatrując kwestyę z innego punktu widzenia, mógł dojść do innego poglądu na długość fal, wytwarzanych przez oscylator, zaopatrzony w antenę. Pogląd to był z gruntu fałszywy, ale niedorzecznym wydaje nam się ten pogląd jedynie dlatego, żeśmy zastali drogę już utorowaną przez cały szereg badań późniejszych.

Bądź jak bądź, nie ulega wątpliwości, że fale, które wytwarza przyrząd, przedstawiony na rys. 30, są bez porównania dłuższe od fal, które wybiegają w przestrzeń z oscylatora rzeczywistego. Atoli samo stwierdzenie tego faktu nie wyjaśnia przyczyny powodzenia MARCONI'EGO. A nawet przeciwnie, z pewnego względu powodzenie to staje się jeszcze mniej zrozumiałe, mianowicie, jeżeli uprzytomnimy sobie pożytek, płynący z zastosowania reflektorów. Rzeczywiście, długość fali elektromagnetycznej nie ma właściwie nic wspólnego z jej siłą, podobnie jak wysokość dźwięku nie ma nic wspólnego z jego natężeniem; jeżeli więc, jak w danym razie, t. j. w telegrafii, chodzi o to, aby możliwie wydłużyć promień działania oscylatora, to przyłączenie do tego ostatniego olbrzymiej anteny, które ze względów czysto technicznych musi pociągnąć za sobą zrezygnowanie z reflektora, jest do pewnego stopnia cofnięciem się wstecz, gdyż fale, wybiegające z takiego odkrytego oscylatora, rozchodzą się bez przeszkody na wszystkie strony i przeto bardzo prędko ulegają znacznemu przytłumieniu.

A zatem, w sposób bezpośredni zwiększenie długości fali, które bez wątpienia towarzyszy przyłączeniu anteny do kulki oscylatora, nie może zwiększyć odległości, na jaką sięgać mogą sygnały elektromagnetyczne; pośrednio jednak zwiększenie to jest bardzo korzystne, zwłaszcza, gdy chodzi o komunikację na dalszą metę, a to z następującego powodu.

Wiadomo, że rozchodzenie się fal świetlnych uchodzi za typ rozchodzenia się fal prostoliniowych. Pomimo to, nawet

fale świetlne zdolne są do obchodzenia napotykaných przeszkód. Obchodzenie takie uwydatnia się w zjawiskach dyfrakcji, które występują tem wyraźniej, im mniejsze są rozmiary przeszkody w porównaniu z długością fali. W akustyce, gdzie długość fal jest bardzo znaczna, dyfrakcja jest zjawiskiem powszednim i tak dalece zasłania proces zasadniczy, że bez poważnych zastrzeżeń nie można już tam mówić o rozchodzeniu się fal prostoliniowych. Ponieważ promienie siły elektrycznej również ulegają dyfrakcji, przeto fale, wysyłane przez przyrząd, zaopatrzony w antenę, będąc bez porównania dłuższe od tych, jakie wysyła zwykły oscylator, są także bez porównania zdolniejsze do obchodzenia przeszkód. Przy telegrafowaniu na większe odległości krzywizna ziemi sama przez się stanowi przeszkodę, która może być przewyższona tylko dzięki dyfrakcji fal. Oczywiście, fale długie nadają się do tego celu lepiej niż fale krótkie.

Gdy chodzi o obejście krzywizny ziemi lub przeszkód takich, jak wzgórza, gmachy i t. p., zaopatrzenie odbieracza, na wzór oscylatora, w wysoki drut powietrzny, wskazane jest już z samych względów geometrycznych. Przekonamy się niebawem, że za taką symetrię pomiędzy stacją wysyłającą a stacją odbierającą przemawiają i inne względy, daleko ważniejsze.

Wyniki, które osiągnął MARCONI przez wprowadzenie anten, pozostawiły daleko za sobą wszystko, cokolwiek zdolano otrzymać do owego czasu, pozwoliły mu bowiem, jak o tem wspomnieliśmy, od razu zaprowadzić prawidłową wymianę depesz z odległości 16 km pomiędzy miejscowościami Penarth i Weston, położonemi na dwóch brzegach kanału Brystolskiego. Jakkolwiekbyśmy chcieli oceniać stopień oryginalności pomysłów MARCONI'EGO, nie może być dwóch zdań, że doświadczenia te (wykonane w maju 1897) stanowią epokę w rozwoju telegrafii bez drutu. Ale można pójść jeszcze dalej i powiedzieć, że data doświadczeń brystolskich jest właściwie datą narodzin tej telegrafii, pojętej jako urządzenie o charakterze wybitnie praktycznym, mogące rościć prawo do stanowiska obok innych urządzeń, służących do tego samego celu.

Zanim przystąpimy do rozważenia udoskonaleń, które z biegiem czasu przekształciły pod wieloma względami pierwotny system MARCONI'EGO, czyli t. zw. system klasyczny, spróbujemy przyjrzeć się nieco bliżej poszczególnym przyrządom, które składają się na całość stacji telegrafii bez drutu. W przeglądzie tym nie będziemy krępować się względem, że przyrząd mógł być wprowadzony w użycie już po r. 1897; będziemy jednak unikali poruszania tych stron jego działania, które nabierają znaczenia dopiero w związku z późniejszymi metodami. (C. d. n.)

## Z powodu norm do obliczania konstrukcji budynków.<sup>1)</sup>

W № 25 Przeglądu Technicznego z r. b. (str. 307—310) znajdujemy publikację norm, opracowanych przez p. Cz. DOMANIEWSKIEGO, a uchwalonych przez Koło Architektów do stosowania przy obliczaniu konstrukcji budynków. Z powodu tych norm nasuwają się cztery główne uwagi krytyczne, które w niniejszym artykule pragnę wyłożyć ku właściwemu oświetleniu niektórych punktów przyjętego projektu.

I. Ustanawiając zasady ogólne przy obliczaniu belek, podciągów i kolumn, Koło Architektów twierdzi, że *kolumny i wszystkie części konstrukcyjne ściskane powinny być obliczane podług wzoru Euler'a*

$$P_0 \leq \frac{E I_{\min} \pi^2}{s(\mu l)^2}.$$

Jest to twierdzenie nie zawsze prawdziwe, gdyż wzór EULER'A zgadza się z wynikami doświadczeń dotąd, dopóki obciążenie łamiące nie zacznie wywoływać naprężeń, przy których żelazo przekracza granicę sprężystości. Tkwi to w założeniu EULER'A i wi-

doczne jest na pierwszy rzut oka, gdyż wzór zawiera w sobie  $E$  — współczynnik sprężystości, który wskazuje, że poza granicami sprężystości wzór nie może mieć zastosowania. A właśnie w olbrzymiej większości wypadków praktyki obciążenie, łamiące daną kolumnę, wywołuje w niej naprężenia, znacznie przekraczające granicę sprężystości. Z tego muszę się wytłumaczyć jaśniej.

Obciążeniem, łamiącym daną kolumnę przy wyboczeniu, nazywamy ten ciężar, przy którym nastąpi pierwsze drgnięcie kolumny, prowadzące do jej wyboczenia. To pierwsze drgnięcie jest chwilą krytyczną, gdyż od tej chwili wyboczenie będzie się zwiększało coraz silniej przy gwałtownym wzroście naprężeń, które szybko dosięgają swych krańcowych wielkości, i kolumna pęka. Naprężenie, przy którym następuje pierwsze drgnięcie, jest zależne dla kolumn z danego materiału od stosunku pomiędzy najmniejszym promieniem bezwładności przekroju kolumny a *swobodną* jej długością.

Jeżeli przez  $I_{\min}$  będziemy rozumieli najmniejszy moment bezwładności przekroju, przez  $\omega$  — przekrój kolumny, to wiadomo, że promień bezwładności

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{\omega}}.$$

<sup>1)</sup> Artykuł ten podajemy obecnie, stosownie do życzenia autora „Norm” p. Domaniewskiego, bez żadnych z jego strony uwag, gdyż pragnie on w ten sposób umożliwić przedmiotową krytykę, pożądaną w jak najszerszym zakresie. *Redakcja.*

Nazwijmy ogólnie przez  $\lambda = \mu l$  swobodną długość kolumny. Wtedy obciążenie łamiące wyrazimy według wzoru EULER'A:

$$P = \pi^2 E \omega \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2.$$

Podzielmy obie części ostatniego równania przez  $\omega$ ; wtedy otrzymamy

$$\frac{P}{\omega} = R = \pi^2 E \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2.$$

Wyrażenie  $\frac{P}{\omega}$  nazwijmy naprężeniem łamiącym.

Przyjawszy dla żelaza zlewne  $E = 2\,150\,000 \text{ kg/cm}^2$  a dla żelaza spawalnego  $E = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2$ , otrzymamy:

dla żelaza zlewne

$$R_z = 21\,220\,000 \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2,$$

a dla żelaza spawalnego

$$R_s = 19\,740\,000 \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2$$

w kilogramach na centymetr kwadratowy.

Gdy prof. JASIŃSKI porównał wyniki doświadczeń BAUSCHINGER'A, CONSIDERE'A i TETMAJER'A z wynikami, jakie daje wzór EULER'A, to przyszedł do wniosku, że wzór EULER'A znakomicie odpowiada wynikom doświadczeń do pewnych granic, gdy  $\frac{\lambda}{i_{\min}}$  jest większe niż 110,1 dla żelaza zlewne lub

114,7 dla żelaza spawalnego, a więc gdy naprężenia nie przekraczają odpowiednio  $1755 \text{ kg/cm}^2$  i  $1493 \text{ kg/cm}^2$ . Stąd prosty praktyczny wniosek, że wzór EULER'A może znaleźć zastosowanie tylko

do kolumn długich i cienkich, gdy  $\frac{\lambda}{i_{\min}}$  jest większe od wyżej wskazanych znaczeń.

Pomimo tych bijących w oczy prawd, wzór EULER'A próbowano często stosować do wszelkich wypadków wybożenia, — to też stosujący go niejednokrotnie otrzymywali zabawne wyniki: gdy  $\frac{\lambda}{i_{\min}} = 50$ , kolumna z żelaza zlewne zaczęła się wyboczać dopiero przy naprężeniu  $8512 \text{ kg/cm}^2$ . Risum teneatis!

Tak niefortunne zastosowania wzoru EULER'A były też przyczyną, że w swoim czasie zgoła bezpodstawnie stracił on zupełnie wiarę i wtedy też zjawił się popularny wzór SCHWARZ'A-RANKIN'A, który rzekomo lepiej miał się zgadzać z wynikami danych praktycznych.

Prof. JASIŃSKI, podając w dziele swoim „Próba rozwinięcia teorii wybożenia“ wyżej wskazane granice stosowania wzoru EULER'A, jednocześnie wyjaśnia, że poza temi granicami, gdy  $\frac{\lambda}{i_{\min}}$  jest mniejsze niż 110,1 dla żelaza zlewne lub 114,7 dla żelaza spawalnego, wynikiem doświadczeń najlepiej odpowiada wzór TETMAJER'A o postaci ogólnej:

$$R = a - b \frac{\lambda}{i_{\min}}.$$

Z doświadczeń BAUSCHINGER'A, CONSIDERE'A i TETMAJER'A prof. JASIŃSKI za pomocą teorii najmniejszych kwadratów oznaczył wielkości współczynników  $a$  i  $b$  i znalazł:

dla żelaza zlewne

$$R_z = 3387 - 14,83 \frac{\lambda}{i_{\min}},$$

dla żelaza spawalnego

$$R_s = 3391 - 16,48 \frac{\lambda}{i_{\min}}$$

w kilogramach na centymetr kwadratowy.

Na wyjaśnionych zasadach prof. JASIŃSKI we wspomnianem wyżej dziele obliczył i podał tablicę naprężeń łamiących dla kolumn żelaznych w zależności od  $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ . Tablicę tę przytaczam w skróceniu:

| $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | Naprężenie łamiące w $\text{kg/cm}^2$ |                 | $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | Naprężenie łamiące w $\text{kg/cm}^2$ |                 |
|----------------------------|---------------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------|
|                            | Żelazo zlewne                         | Żelazo spawalne |                            | Żelazo zlewne                         | Żelazo spawalne |
| 20                         | 3090                                  | 3061            | 115                        | 1609                                  | 1493            |
| 25                         | 3016                                  | 2979            | 120                        | 1478                                  | 1371            |
| 30                         | 2942                                  | 2896            | 125                        | 1362                                  | 1263            |
| 35                         | 2868                                  | 2814            | 130                        | 1259                                  | 1168            |
| 40                         | 2794                                  | 2732            | 135                        | 1168                                  | 1083            |
| 45                         | 2720                                  | 2649            | 140                        | 1086                                  | 1007            |
| 50                         | 2646                                  | 2567            | 145                        | 1012                                  | 939             |
| 55                         | 2571                                  | 2484            | 150                        | 946                                   | 877             |
| 60                         | 2497                                  | 2402            | 155                        | 886                                   | 822             |
| 65                         | 2423                                  | 2320            | 160                        | 831                                   | 771             |
| 70                         | 2349                                  | 2237            | 165                        | 782                                   | 725             |
| 75                         | 2275                                  | 2155            | 170                        | 736                                   | 683             |
| 80                         | 2201                                  | 2072            | 175                        | 695                                   | 645             |
| 85                         | 2126                                  | 1990            | 180                        | 657                                   | 609             |
| 90                         | 2052                                  | 1908            | 185                        | 622                                   | 577             |
| 95                         | 1978                                  | 1825            | 190                        | 589                                   | 547             |
| 100                        | 1904                                  | 1743            | 195                        | 559                                   | 519             |
| 105                        | 1830                                  | 1660            | 200                        | 532                                   | 494             |
| 110                        | 1756                                  | 1578            |                            |                                       |                 |

Tablica powyższa daje możność przy wiadomym stosunku  $\frac{\lambda}{i_{\min}}$  od razu oznaczyć naprężenia łamiące, z których możemy wywodzić i naprężenia bezpieczne, jeżeli łamiące podzielimy przez pożądaną współczynnik bezpieczeństwa.

Mniemam, że powyższe wyjaśnienie poruszonej sprawy dostatecznie silnie przemawia za porzuceniem błędnych w danym przypadku zasad norm niemieckich, na których wzorował się p. Cz. DOMANIIEWSKI i za przyjęciem tablicy prof. JASIŃSKIEGO dla kolumn żelaznych.

Co się tyczy drzewa, to należy oprzeć normy na doświadczeniach L. TETMAJER'A<sup>1)</sup>, który podaje, że wzór EULER'A jest prawdziwy dla drzewa sosnowego dotąd, dopóki  $\frac{\lambda}{i_{\min}}$  jest większe niż 100. Przyjawszy w tym wypadku współczynnik sprężystości drzewa sosnowego  $E = 105\,000 \text{ kg/cm}^2$ , otrzymujemy znaczenie naprężenia łamiącego

$$R = 987\,000 \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2 \text{ kg/cm}^2$$

przy  $\frac{\lambda}{i_{\min}} > 100$ .

Gdy  $\frac{\lambda}{i_{\min}} < 100$ , z wynikami doświadczeń najlepiej zgadza się wzór:

$$R = 293 - 1,94 \left( \frac{\lambda}{i_{\min}} \right) \text{ kg/cm}^2.$$

Z powyższego możemy ułożyć następującą tablicę naprężeń łamiących kolumny z drzewa sosnowego:

| $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | $R$ | $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | $R$ | $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | $R$ |
|----------------------------|-----|----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 20                         | 254 | 85                         | 128 | 150                        | 44  |
| 25                         | 244 | 90                         | 118 | 155                        | 41  |
| 30                         | 235 | 95                         | 109 | 160                        | 38  |
| 35                         | 225 | 100                        | 99  | 165                        | 36  |
| 40                         | 216 | 105                        | 90  | 170                        | 34  |
| 45                         | 206 | 110                        | 82  | 175                        | 32  |
| 50                         | 196 | 115                        | 75  | 180                        | 30  |
| 55                         | 186 | 120                        | 69  | 185                        | 29  |
| 60                         | 177 | 125                        | 63  | 190                        | 27  |
| 65                         | 167 | 130                        | 58  | 195                        | 26  |
| 70                         | 157 | 135                        | 54  | 200                        | 25  |
| 75                         | 147 | 140                        | 50  |                            |     |
| 80                         | 138 | 145                        | 47  |                            |     |

II. Przy określaniu norm do oznaczenia sił zewnętrznych w ustrojach żelaznobetonowych Koło Architektów zaleca wyginane pręty żelaznobetonowe przyjmować za belki swobodnie leżące (VII—1), podparte w obu końcach, lub spoczywające na kilku podporach, i w ostatnim przypadku moment wyginający w środku każdego pola przyjmować za równy 0,8 takiegoż momentu

<sup>1)</sup> „Gesetze der Knickungs- und der zusammengesetzten Druckfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe“ (3 Aufl. Wien 1903).

w swobodnie leżącej na dwóch oporach belce tejże długości (VIII—4).

Jak widzimy, wcale tu niema mowy o przekrojach nad oporami, a tymczasem w belkach żelaznobetonowych należy zwracać baczną uwagę na te właśnie przekroje. W konstrukcjach rzadko spotykamy belki zupełnie swobodnie leżące, natomiast mamy przeważnie do czynienia z prętami, częściowo, jeżeli nie całkowicie utwierdzonymi. Obliczanie takich belek, jako swobodnie leżących, ma rację dla belek jednolitych, gdyż w takim wypadku przekrój na oporze jeszcze będzie posiadał pewien znaczny zapas wytrzymałości, chociażby taka belka była całkowicie utwierdzona.

Jednakże belki żelaznobetonowe nie posiadają na całej długości stałego momentu bezwładności; zależy on od rozkładu materiałów w belce, wskazanego danym systemem; czyli, że może się zdarzyć, iż moment bezwładności przekroju oporowego nie będzie odpowiadał stopniowi utwierdzenia belki na oporze, wskutek czego naprężenia mogą wykroczyć poza granice dopuszczalne. Nic więc nam nie pomoże pewien zapas w środkowej części belki, jeżeli przekroje oporowe pod względem wytrzymałości nie odpowiadają stopniowi utwierdzenia na oporach.

Należałoby przeto ustalić normy dla sprawdzenia przekrojów oporowych, odróżniając końce belek zamurowane od połączonych sztywno z jakkolwiek częścią ustroju żelaznobetonowego, do którego dana belka należy. Gdy belka jest wpuszczona w mur, wtedy stopień jej utwierdzenia na oporach jest znacznie mniejszy, aniżeli w wypadku sztywnego połączenia z jakkolwiek częścią ustroju żelaznobetonowego, np. z kolumną lub belką silniejszą od badanej.

To też należałoby ustanowić dla belek powszechnie przyjętego dzisiaj typu normy następujące:

a) Gdy belka jest zamurowana obydwoma końcami, przekroje środkowe należy obliczać tak, jak to czynimy dla belki swobodnie leżącej; przekroje na oporach mogą nie podlegać sprawdzaniu, o ile połowa obrachowanego dla przekroju środkowego uzbrojenia wygięta jest na oporach ku górze tak, ażeby dwie górne poziome części wygiętych wkładek zajmowały  $\frac{2}{5}$  przeszła, dolna pozioma część  $\frac{1}{5}$  przeszła, a dwie części pochyłe  $\frac{2}{5}$  przeszła. Cyfry powyższe są w przybliżeniu dostosowane do ewentualnego położenia przekrojów zwrotnych przy możliwym częściowym utwierdzeniu na oporach.

b) Gdy belka jest obydwoma końcami sztywno połączona z jakkolwiek inną częścią ustroju żelaznobetonowego, za niebezpieczne należy uważać przekroje na oporach i obliczać dla nich ujemny moment wygięcia tak, jak to czynimy dla belki jednolitej, całkowicie poziomo utwierdzonej na oporach; środkowe zaś przekroje należy tylko sprawdzić na moment równy  $\frac{2}{3}$  takiegoż momentu w swobodnie leżącej na dwóch oporach belce tejże długości. Normy rozkładu wygiętych wkładek w przeszłe można pozostawić w przybliżeniu te same, jak i w poprzednim wypadku.

c) Gdy belka jest jednym końcem zamurowana, a drugim sztywno połączona z jakkolwiek częścią ustroju żelaznobetonowego, za niebezpieczny należy uważać przekrój na oporze, złączonej w jedną całość z ustrojem żelaznobetonowym. Ujemny moment wygięcia w przekroju niebezpiecznym należy brać tak, jak dla belki jednolitej, na jednej oporze utwierdzonej, a na drugiej swobodnie leżącej,

czyli  $\frac{pl^2}{8}$  w razie obciążenia, równomiernie rozłożonego po całym

prześle belki. Środkowe przekroje należy sprawdzić na moment dodatni, równy 0,8 takiegoż momentu w swobodnie leżącej na dwóch oporach belce tejże długości. Przekroju przy murze można nie sprawdzać na moment ujemny. Rozkład wygiętego uzbrojenia należałoby unormować w następujący sposób: część pozioma górna powinna się rozciągać na długości  $\frac{1}{8}$  przeszła od strony muru i  $\frac{1}{4}$  od strony utwierdzonego w żelazobetonie przekroju; także same długości zajmować powinny odpowiednio części pochyłe uzbrojenia wygiętego, pozostałą zaś  $\frac{1}{4}$  część przeszła ma zajmować dolna pozioma część uzbrojenia.

W razie zastosowania innego rozkładu, należy rachunkiem umotywić jego główne zasady. Również, gdyby w wypadkach b) i c) system konstrukcji wymagał urządzenia wsporników, lub, odwrotnie, obniżenia przekroju oporowego w porównaniu ze środkowym, należy momenty oporowe obliczyć dokładnie, rządząc się zasadą najmniejszości pracy odkształceń, gdyż wtedy momenty dodatnie i ujemne mogą się znacznie różnić od norm tu proponowanych, jak to czytelnik łatwo może zauważyć z drukującego się obecnie w Przeglądzie mojego artykułu p. t. „Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu“ (§ 16 i następnne).

Co się tyczy belek ciągłych, to tutaj żadną miarą nie możemy sobie pozwalać na wszelkie zadaleko idące przybliżenia i uproszcze-

nia, gdyż belka ciągła jest to ustrój wymagający bardzo dokładnych i subtelnych obliczeń, połączonych z umiejętnością oryentowania się w praktycznych warunkach jej pracy. Kto pragnie stosować belkę ciągłą dla uzyskania pewnego zaoszczędzenia materiału, ten jest przygotowany do okupienia takiej ekonomii dokładnymi obliczeniami, któremi jedynie można ją osiągnąć, inaczej stosowanie belek ciągłych traci zupełnie rację bytu.

III. Normy do obliczania szupów żelaznobetonowych (VII—12—13—14—15) wymagają gruntownej zmiany. Już na pierwszy rzut oka w podanych normach można zauważyć rażąco sprzeczność, z jednej bowiem strony mamy przyjmować przy stosowaniu wzoru EULER'A współczynnik sprężystości ściskanego betonu 200 000 kg/cm<sup>2</sup> (VII—14), a z drugiej przy obliczaniu przekroju mamy do płaszczyzny betonu doliczać 15 razy wziętą płaszczyznę przekroju wkładek żelaznych (VII—15). Jedno przeczy drugiemu.

Samo stosowanie wzoru EULER'A do obliczania ściskanych prętów żelaznobetonowych może zachodzić jedynie do pewnych granic, i to tylko przy uwzględnieniu wyników doświadczeń BACH'A nad współczynnikiem sprężystości betonu. Z doświadczeń tych wynika, że współczynnik sprężystości betonu przy pewnym naprężeniu równa się

$$E_p = \frac{E_1}{p^{n-1}},$$

gdzie  $E_1$  i  $n$  zachowują dla danego betonu pewne stałe wielkości, np. dla betonu żwirowego 1 : 2,5 : 5:

$$E_1 = 298\ 000; \quad n = 1,115.$$

Wynika stąd, że według wzoru EULER'A naprężenie łamiące

$$p = \frac{\pi^2 E_1}{p^{n-1}} \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2$$

lub

$$p = \sqrt[n]{\pi^2 E_1 \left( \frac{i_{\min}}{\lambda} \right)^2}.$$

Wzór ten jest jednak ważny w węższych jeszcze granicach aniżeli wzór EULER'A dla kolumn żelaznych i drewnianych, a mianowicie tylko przy  $\frac{\lambda}{i_{\min}} > 150$ ; przy mniejszych znaczeniach należy brać pod uwagę wzór:

$$p = 198 - 0,8 \left( \frac{\lambda}{i_{\min}} \right) \text{ kg/cm}^2.$$

Wzór ten, którego współczynniki podaję na zasadzie praktycznych danych oraz wyników jednej tylko seryi własnych doświadczeń, daje dostatecznie dokładne naprężenia łamiące w kolumnach żelaznobetonowych, gdy procent żelaza w przekroju kolumny wynosi około 1%, oraz gdy  $\frac{\lambda}{i_{\min}} < 150$ .

Dwa ostatnie wzory dały mi możność zestawienia następującej tablicy, której ostatnia rubryka podaje znaczenia stosunku pomiędzy współczynnikami sprężystości żelaza i betonu ściskanego, przy oznaczaniu promienia bezwładności  $i_{\min}$ . Tablica jest zestawiona dla betonu żwirowego 1 : 2½ : 5.

| $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | Naprężenie łamiące kg/cm <sup>2</sup> | Stosunek pomiędzy wsp. sprężystości żelaza i betonu | $\frac{\lambda}{i_{\min}}$ | Naprężenie łamiące kg/cm <sup>2</sup> | Stosunek pomiędzy wsp. sprężystości żelaza i betonu |
|----------------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|---------------------------------------|---|
| 20                         | 182                                   | 17  | 115                        | 106                                   | 13  |
| 25                         | 178                                   |   | 120                        | 102                                   |   |
| 30                         | 174                                   |   | 125                        | 98                                    |   |
| 35                         | 170                                   |   | 130                        | 94                                    |   |
| 40                         | 166                                   |   | 135                        | 90                                    |   |
| 45                         | 162                                   | 16  | 140                        | 86                                    | 12  |
| 50                         | 158                                   |   | 145                        | 82                                    |   |
| 55                         | 154                                   |   | 150                        | 78                                    |   |
| 60                         | 150                                   |   | 155                        | 74                                    |   |
| 65                         | 146                                   |   | 160                        | 70                                    |   |
| 70                         | 142                                   | 15  | 165                        | 67                                    | 11  |
| 75                         | 138                                   |   | 170                        | 63                                    |   |
| 80                         | 134                                   |   | 175                        | 60                                    |   |
| 85                         | 130                                   |   | 180                        | 57                                    |   |
| 90                         | 126                                   |   | 185                        | 54                                    |   |
| 95                         | 122                                   | 14  | 190                        | 52                                    | 11  |
| 100                        | 118                                   |   | 195                        | 49                                    |   |
| 105                        | 114                                   |   | 200                        | 47                                    |   |
| 110                        | 110                                   |   |                            |                                       |   |

Z tablicy tej możemy odnaleźć dla danej kolumny naprężenie bezpieczne, dzieląc naprężenie łamiące przez przyjęty współczynnik bezpieczeństwa.

Podana tablica obala więc punkty VII—12—14—15 proponowanych norm; co się zaś tyczy punktu VII—13, to proponowana największa odległość pomiędzy przewiązkami poprzecznymi, równa trzydziestu średnicom wkładki, jest stanowczo zawielka. Za największość tej odległości należałoby uważać co najwyżej 15 średnic, t. j. połowę normy proponowanej.

IV. W ostatnim punkcie muszę rozpatrzeć naprężenia bezpieczne w ustrojach żelaznobetonowych przy zginaniu. W betonie proponowane normy pozwalają na dopuszczanie tylko  $20 \text{ kg/cm}^2$  na ściskanie, w żelazie zaś aż  $1200 \text{ kg/cm}^2$ <sup>1)</sup>.

Zestawienie tych dwóch cyfr pozwala wnioskować, że projektodawca norm nie uwzględnił dostatecznie warunków pracy żelaza i betonu w ustrojach żelaznobetonowych. Trudno mi

<sup>1)</sup> Specjalnie dopuszczalnego naprężenia w żelazie przy ustrojach żelaznobetonowych normy nie oznaczają; wynika stąd, że pozwalają na naprężenia, wskazane rubryką IV, czyli dla żelaza  $1200 \text{ kg/cm}^2$ .

tutaj w pobieżnym artykule objaśniać bliżej wszystkie dotyczące poruszanej sprawy kwestye: pisał zresztą o nich w Przeglądzie prof. THULLIE. Mogę tylko wskazać następujące racjonalne normy naprężeń bezpiecznych, oparte na przeciętnym znaczeniu granicy płynności żelaza zlewnego ( $2800 \text{ kg/cm}^2$ ) i krańcowej wytrzymałości betonu  $1 : 2,5 : 5$  na ściskanie ( $150 \text{ kg/cm}^2$ ).

Przy współczynniku bezpieczeństwa 3 (zwyczajne domy mieszkalne i wogóle ustroje, podlegające małym lub średnim obciążeniom bez wstrząśnień i wielkich wahań obciążenia) naprężenia bezpieczne wynoszą:

|   |                      |
|---|----------------------|
| w żelazie . . . . .                         | 930 $\text{kg/cm}^2$ |
| w betonie przekroju prostokątnego . . . . . | 50 „                 |
| „ „ „ teowego . . . . .                     | 25 „                 |

Przy współczynniku bezpieczeństwa 4 (gmachy publiczne) naprężenia bezpieczne są:

|   |                      |
|---|----------------------|
| w żelazie . . . . .                         | 700 $\text{kg/cm}^2$ |
| w betonie przekroju prostokątnego . . . . . | 38 „                 |
| „ „ „ teowego . . . . .                     | 20 „                 |

Powyższe cyfry odpowiadają jednocześnie w przybliżeniu najekonomicznieszym wymiarom belek żelaznobetonowych.

Kazimierz Grabowski.

## Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów.

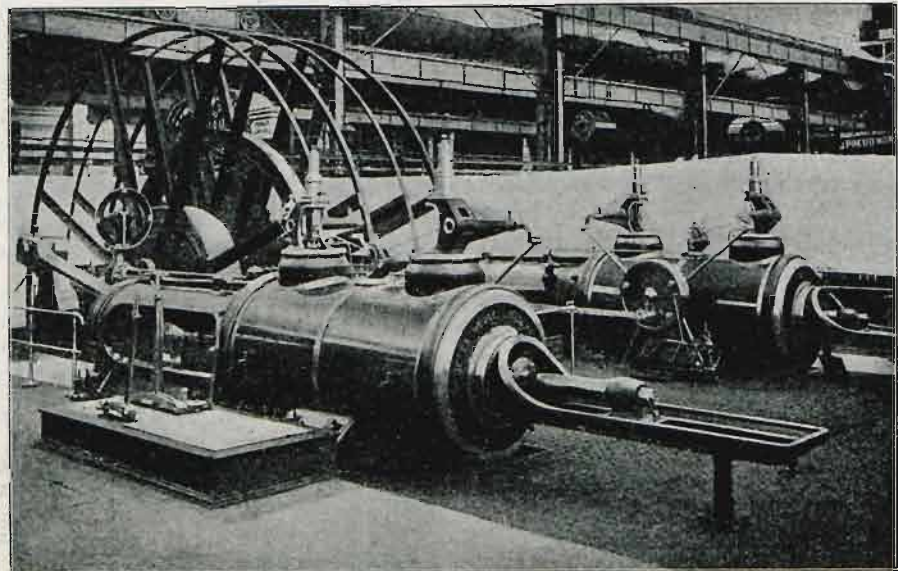
### Wystawa w Leodyum w 1905 r.

(Ciąg dalszy do str. 456 w № 37 r. b.).

Typową dla górnictwa belgijskiego maszynę wyciągową wystawiła jedna z największych i najstarszych firm leodyjskich „Soc. Anon. des Ateliers de construction — La Meuse“ (rys. 5). Maszyna ta, typu bliźniaczego, może za pomocą lin płaskich z t. zw. manilli i motowideł o 8 m największej średnicy wyciągać  $4000 \text{ kg}$  ciężaru użytkowego, z głębokości  $1200 \text{ m}$ , z prędkością  $15 - 20 \text{ m/sek.}$ , zużywając przy tem  $14 \text{ kg}$  pary na k. p., co, zważywszy ogromne zwykłe zużycie pary w maszynach wyciągowych, jest rezultatem zupełnie zadowalającym. Z innych eksponatów tej firmy wyróżniają się pompa i podziemna maszyna odwadniająca własnego systemu, o popędzie za pomocą powietrza ściśnionego, kilka egzemplarzy bardzo w tutejszych kopalniach używanego kompresora powietrznego i parowóz czterocylindrowy o sześciu kołach pędzonych, dla wielkich ekspresów, ważący  $48 \text{ t}$  i zastępujący dwa zwykłe parowozy t. zw. typu angielskiego.

Zakłady budowy maszyn J. J. Gilain z Tirlemont wystawiły zupełnie do poprzedniej podobną pod względem typu maszynę wyciągową, przeznaczoną do  $1500 \text{ m}$  głębokiego szybu „de la Blanchisseuse“, kopalni „Sacré-Madame“ w Dampremy. Maszyna ta jak i poprzednia

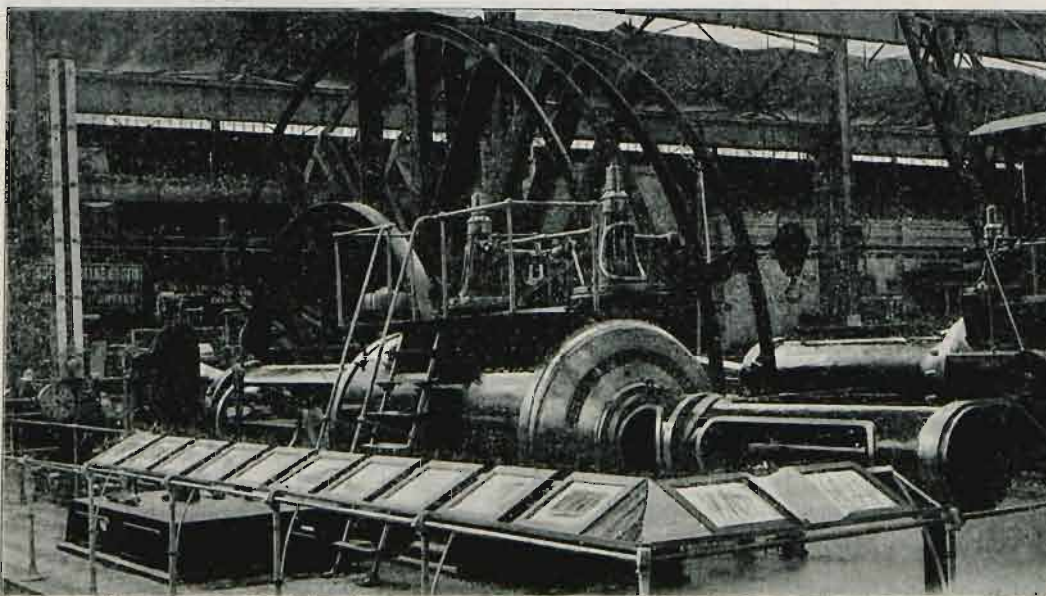
Maszyna wyciągowa typu bliźniaczego Tow. „La Meuse“ w Leodyum.



Rys. 5.

jest typu bliźniaczego o 7 atm. ciśnienia, obliczona na wyciąganie z głębokości  $1300 \text{ m}$  za pomocą lin płaskich aloesowych. Oba motowidła o największej średnicy  $9 \text{ m}$  (rys. 6) są nasadzone stale, gdyż, według zdania tutejszych inżynierów, regulowanie długości lin za pomocą jednego motowidła ruchomego nastęrcza przy tak wielkich głębokościach za wiele praktycznych trudności. Maszyna ta, jak i poprzednia, ma stawidło o wentylach zrównoważonych, oraz ogrzewanie płaszczą; pracuje z kondensacją lub bez i daje stosunkowo nieduże zużycie pary. Aparat bezpieczeństwa jest znanego systemu BAUMANN'A, z pewnymi ulepszeniami.

Wogóle w obu tych maszynach znać ogromną staranność roboty i użycie wszelkich możliwych środków, aby jeszcze chociaż przez pewien przeciąg czasu mógł skutecznie rywalizować z elektrycznymi maszynami wyciągowymi. Niestety, na Wystawie



Rys. 6.

wie niema elektrycznych maszyn wyciągowych, pomimo że w Niemczech (Zwickau) i Francji coraz więcej zaczyna się ten system wyciągania rozpowszechniać.

Największy postęp w dziedzinie budowy motorów parowych daje się zauważyć na maszynach przeznaczonych do wielkich elektrowni; pomimo coraz szybszego rozpowszechniania się maszyn rotacyjnych i turbin parowych, typem dominującym jest maszyna cylindrowa, najczęściej budowana jako compound-tandem o możliwie

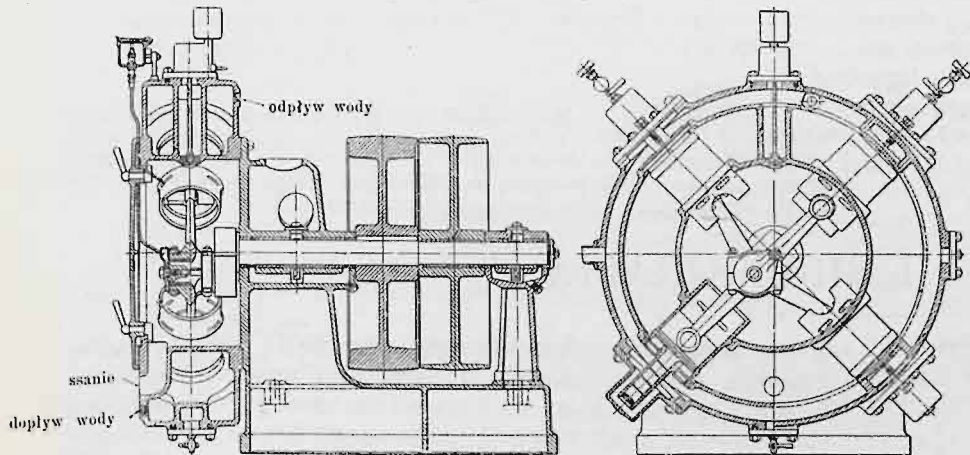
firmy, zwracają na siebie uwagę żurawie parowe, najnowsze typy parowozów, modele statków pędzonych przez turbiny parowe, ogromny dział artyleryjski lądowy i morski, modele wielkich pieców i t. d., i t. d.

Z pośród licznie wystawionych motorów gazowych wyróżniają się korzystnie motory systemu „Koerting“, wystawione przez „Soc. Anon. St. Léonard“, przeważnie dwuskokowe o podwójnym działaniu, dla gazów: świetlnego, z wielkich pieców, pieców koksowych i t. p., o mocy 25—600 k. p.; do obsługi tych motorów znajduje się w kotłowni kompletne urządzenie do wytwarzania gazu systemu „Fichet & Heurtey“ z węgla półtłustych. Dalej idą motory systemu „Dudbridge“ czteroskokowe, do gazu świetlnego. Wszystkie motory gazowe i naftowe, z wyjątkiem systemu „Carèls“, mają zapalniki działające za pomocą maszyny magneto-elektrycznej.

W bardzo dobrze przedstawiającym się dziale obrabiarek firmy belgijskie biorą także znaczny udział; tu jednak, z wyjątkiem może Cockerill'a, ustąpić muszą przed firmami niemieckimi, szczególnie zaś amerykańskimi; w każdym razie, nie brak tu wyrobów bardzo dobrych i starannych, jak np. automatyczne frezerki firmy Vauthiers & fils, tokarnie pędzone przez motory naftowe lub elektryczne firmy „Le progres industriel“ w Leodyum i wiele innych, jak młoty parowe systemu Marsay & Delombay i t. d.; brak jest natomiast coraz bardziej rozpowszechniających się młotów o pędzie elektrycznym.

Pierwszeństwo w dziale obrabiarek służy na tej Wystawie bezwarunkowo firmom amerykańskim; widocznym jest, jak wysoka płaca pracy ręcznej zmusza wynalazców do coraz nowszych i doskonalszych pomysłów obrabiarek automatycznych najrozmaitszych przeznaczeń i typów. To też dział amerykański obfituje w rzeczy zupełnie nowe na kontynencie i maszyny pracujące bez przerwy z zadziwiającą dokładnością i prędkością przy wytwarzaniu przedmiotów, które będąc nieraz bardzo skomplikowanymi, przy pracy ręcznej potrzebowałyby bardzo dłu-

Przekrój kompresora powietrznego systemu „Reavell“.



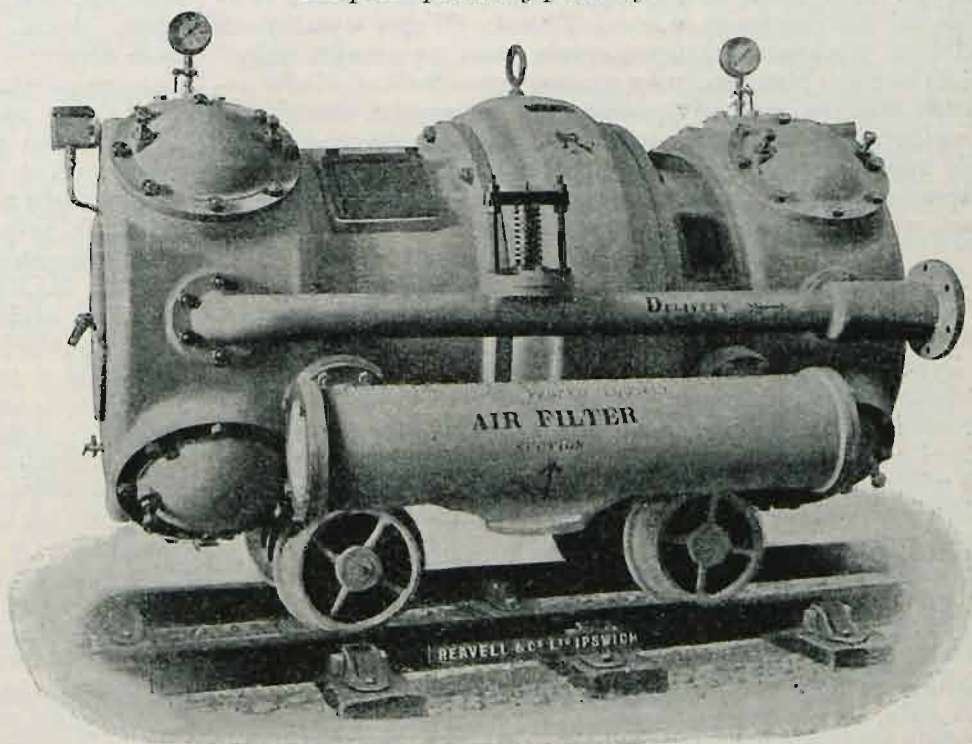
Rys. 7.

wysokiem ciśnieniu. Jedną z najładniejszych maszyn tego rodzaju jest motor parowy firmy „Phoenix“ z Gandawy: jest to maszyna compound-tandem o stawidle typu Corliss, pracująca z kondensacją przy ciśnieniu początkowym 12 atm., dająca 500 k. p. rzeczywistych i 150 obrotów na minutę; średnice cylindrów parowych wynoszą 450 mm i 710 mm, skok tłoka jest 900 mm. Całość odznacza się niezwykle staranną i dobrze w najdrobniejszych częściach obmyślaną konstrukcją, a z prób czynionych na dentyżnej maszynie przez „Association belge pour la surveillance des chaudières“ otrzymano 6 kg jako zużycie pary na 1 k. p. i godz., co jest rezultatem bardzo trudno osiąganym przez inne systemy i konstrukcje motorów parowych.

Z działu szybkich motorów, parowych „Soc. Anon. des moteurs à grande vitesse, Sclesin — Liège“ wystawiło kilka, systemu Carèls-frères, a więc stojących, jednostronnie działających o dwóch do sześciu cylindrach, odznaczających się małymi stosunkowo wymiarami i bardzo eichym i spokojnym chodem.

Ogromny udział w wystawie maszyn wzięło Tow. akcyjne John Cockerill. Firma ta, największa w Belgii a jedna z największych w świecie, borywka Krupp'a, Creuzot'a i Armstrong'a & Whithwort'a, wyrabia właściwie wszystko, — począwszy od surowego materiału a skończywszy na motorach parowych i gazowych, maszynach warsztatowych, materiałach kolejowych i okrętowych, artylerji i t. p. Sam więc opis jako tako dokładny eksponatów tej firmy przekroczyłby całą objętość niniejszego sprawozdania; streszczając się o ile można, trzeba jednak wymienić najsilniejszą maszynę na wystawie, t. j. motor parowy rewersyjny o mocy 10 000 k. p., zbudowany przez firmę Cockerill dla własnych walcowni. Maszyna ta zbudowana jako leżąca, posiada sześć cylindrów, ujętych w trzy grupy compound-tandem; ciśnienie początkowe wynosi 10 atm., rozdział pary odbywa się za pomocą suwaków okrągłych, z których wszystkie są jednakowej wielkości, lecz za to w podwójnej liczbie (po cztery) na cylindrach o niskiem ciśnieniu; cylindry posiadają płaszcze ogrzewane, pracować mogą z kondensacją lub bez. Oprócz parowych, wystawiła firma Cockerill całą serię motorów gazowych, głównie własnego systemu „patent-Cockerill“ dla gazów z wielkich pieców i pieców koksowych; największy z nich jest leżący motor tandem o podwójnym działaniu i mocy 1200 k. p., przeznaczony do pędzenia walcowni. Z całego szeregu dalszych eksponatów tej

Kompresor powietrzny przenośny.



Rys. 8.

giej i mozolnej obróbki. Firmy amerykańskie, biorące udział w Wystawie, tyle jednak i tak różnorodnego nagromadziły materiału, że cały dział ten wymagałby zupełnie specjalnego, zawodowego sprawozdania. Na szczególną uwagę zasługują eksponaty firmy Thomas Robinson i zbiorowa wystawa kilkanastu fabryk amerykańskich, reprezentowanych w Europie przez firmę A. H. Schütte w Brukseli. Wogóle, dział obrabiarek do wszelkich metali jest najlepiej obseslanym z całej Wystawy.

Obok sekeyi amerykańskiej mieści się sekeya angielska, która również wystawiła głównie obrabiarki; najwięcej zainteresowania budzi tu wystawa potężnej firmy Armstrong, Withworth & Comp. Firma wspomniana ustawiła kilka dużych tokarni do osi parowozów i wałów okrętowych oraz kilkanaście mniejszych frezerek, heblarek i t. d. — wszystkie prawie o napędzie elektrycznym i z motorem przybudowanym wprost do danego narzędzia. W całej tej wystawie chodzi jednak głównie o pokazanie działalności stali na narzędzia o wielkiej szybkości (fr. acier à outils à coupe rapide, marke A. W.)<sup>1)</sup>; nie mogąc podawać szczegółowej charakterystyki, podaję kilka wyników otrzymanych z pracy narzędziami z tej stali na samejże Wystawie: tokarnia do osi parowozowych pracowała bez zmiany dłut przez siedem godzin z prędkością cięcia 18 m/min. i głębokością cięcia 22 mm; inna toczyła śruby przytrzymujące płyty pancerne z prędkością cięcia 45 m/min. i głębokością cięcia 19 mm; frezerki robią w żelazie lanem w przeciągu sześciu sekund 20 mm

<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 18 z r. 1903, str. 272.

zupelnie prawidłowego otworu, o średnicy 50 mm i t. p.; są to wszystkie rezultaty dotąd zupełnie napozór niemożliwe do osiągnięcia<sup>2)</sup>.

Z innych eksponatów sekeyi angielskiej nową jest konstrukcja kompresorów powietrznych systemu „Reawell”: kompresory te mają umieszczone wzdłuż promieni jednego koła cztery cylindry, które działają jednostronnie; będąc jednak połączonymi wspólnym kanałem okrężnym, dają w całości nieprzerwany prąd powietrza (rys. 7). Wyróżniają tę konstrukcję małe wymiary i łatwość zastosowania do wszelkiego rodzaju, bądź bezpośrednich przez elektromotory, bądź pośrednich popędów; nabiera to szczególnego znaczenia w typach przenośnych, używanych np. w górnictwie (rys. 8).  
(C. d. n.) *St. Świdorski, inż.*

<sup>2)</sup> Bliższe o tej stali informacje znaleźć można w publikacji odczytu J. M. Gledhill'a z d. 4 marca 1904 r. w Engineering Association Coventry i w czasopiśmie Engineering z d. 4 grudnia 1903, oraz w artykule już powyżej za cytowanym piśmie naszego (z r. 1903, № 18, str. 282).

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**P. Duchem**, profesor fizyki matematycznej fakultetu nauk w Bordeaux. **Ewolucja mechaniki**. Wydawnictwo Redakcji *Wiadomości Matematycznych*. Warszawa 1904. 8°, str. 223, k. n. 2. Cena rb. 1 kop. 50.

W połowie XIX stulecia mechanika rozumowa zdawała się spoczywać na podstawach równie niewzruszonych, jak te, na których EUKLIDES umocnił swoją geometryę. Szybki rozwój nauk fizycznych naruszył ten spokój. Nagabywana coraz to nowymi zagadnieniami, mechanika zaczęła wątpić o stałości swych podstaw i skierowała się ku ewolucji. Przed paroma laty czasopismo naukowe *Révue générale des sciences* postanowiło przedstawić swym czytelnikom ów stan niepewności i na żądanie redakcyi, zestawił prof. DUCHEM wyczerpujący obraz kolejnych kierunków rozwoju mechaniki, wydrukowany w siedmiu zeszytach wymienionego czasopisma, w pierwszej połowie 1903 r. Piękną i gruntowną tę pracę dały swym czytelnikom w starannym przekładzie polskim *Wiadomości Matematyczne* w latach 1903/4. Wyżej wymieniona odbitka przekładu, o którym mowa, stała się cennym nabytkiem naszego piśmiennictwa naukowego a dla techników naszych stanowi wyborny podręcznik, mogący ich zaznajomić z ogólnymi kierunkami rozwoju głównej podstawy naukowej ich specjalności. Pragnąc zachęcić kolegów do bliższego zapoznania się z tą książką, podajemy spis rzeczy w formie zestawienia główniejszych poglądów.

**I ROZMAITE RODZAJE WYJAŚNIENI MECHANICZNYCH.** Mechanika perypatetyczna Arystotelesa, określiwszy dokładnie „ilość“, uważa „jakość“ jako jeden z wyrazów, który przyjmowany bywa w wielu znaczeniach. Pojęcie dodawania nie stosuje się do kategorii jakości. Nagromadzić ile chcecie kulek śniegu, nigdy nie nagrzejecie niemi pieca, mówił DIDEROT. Ruch stanowi nie tylko zmianę miejsca; są także inne ruchy, jak przejście od *potencji* do *aktu*, co scholastycy nazywali alteracją, oraz zmiany chemiczne, wpływające na samą substancję.

Z wystąpieniem KARTEZYUSZA pojęcie jakości zostało wygnane z dziedziny wiedzy, która staje się królestwem czystej ilości, matematyki powszechnej. Istota materji polega jedynie na rozciągłości. Ruch (miejscowy) jest tylko ilością. Określa go KARTEZYUSZ jako przeniesienie się części materji lub ciała, z sąsiedztwa ciał, które przytykają do niego bezpośrednio a które uważamy jako będące w spoczynku, w sąsiedztwo ciał innych. Do tego charakteru absolutnie względnego nie mogły się dostosować prawa mechaniki.

„W przyrodzie, powiedział LEIBNITZ, jest jeszcze coś innego nad czysto geometryczną rozciągłość i nagą jej zmianę“. Według fizyki atomistycznej HUYGENS'A, pewne części przestrzeni pozostają rozciągłością czystą, tworzą próżnię. Inne, przeciwnie, są zajęte przez substancję materialną; składają się one z bardzo małych objętości oddzielonych od siebie próżnią. Każde z małych ziarn rozsianych w próżni, ma kształt geometryczny stały i wymiary niezmiennę; twardość broni go od wszelkiego odkształcenia, przenikania ciał innych lub rozerwania. Jest to fizykalnie niepodzielny atom.

Według fizyki NEWTON'A w próżni znajdują się istoty

materyalne, z których każda sprowadza się do punktu, pozbawionego rozciągłości, ale obdarzonego masą niezmienną. Każdy z tych punktów podlega siłom, których wypadkową otrzymuje się przy pomocy klasycznego prawa równoległoboku. Pomiędzy wielkością siły i wielkością przyspieszenia istnieje stosunek niezmienny, będący dokładnie masą punktu ruchomego. Działanie wzajemne dwóch punktów jest skierowane wzdłuż prostej je łączącej; jest ono proporcjonalne do iloczynu ich mas, zmienia się wraz z odległością punktów. Przy odległości dającej się ująć zmysłami, jest przyciąganiem i zmienia się w stosunku odwrotnym kwadratów z odległości. Przy odległości mniejszej staje się przyleganiem, gdy odbywa się pomiędzy punktami materialnymi tej samej natury, albo powinowactwem, gdy odbywa się pomiędzy punktami chemicznie różnymi.

NEWTON nie wahał się postawić zasady ruchu, pozostawiając na uboczu szukanie przyczyn. Pomiędzy jego następcami panowały najrozmaitsze poglądy, dotyczące istoty ciężenia. Jedni, podążając za LEIBNITZ'EM, uważali siłę za pojęcie nieprzywiedlne do rozciągłości i ruchu, pojęcie pierwsze i istotne substancji materialnej. Inni, jak LAPLACE, zastanawiali się czy zasada ciężenia powszechnego jest pierwszorzędem prawem przyrody, czy tylko skutkiem ogólnym nieświadomej przyczyny. Inni wreszcie, pod wpływem BERNOULLICH w dalszym ciągu tworzyli hipotezy, aby wszystkie skutki przyrody ciał sprowadzić do zasad przyjmowanych przez atomistów.

**II MECHANIKA ANALITYCZNA.** Mechanikę LAGRANGE'A odróżnia najgłębiej od mechaniki NEWTON'A pojęcie siły fikcyjnej *połączeń*. NEWTON uważał ciała jako złożone wyłącznie z punktów materialnych swobodnych, podczas gdy u LAGRANGE'A ciała są ośrodkami ciągłymi, których różne elementy, nieprzenikliwe jedne dla drugich, przeszkadzają sobie wzajemnie w swych ruchach. Za podstawę przyjęto, że ciała składające układ materialny nie mogą doznawać jakiegokolwiek dowolnej zmiany swej postaci i położenia; natura, którą im przypisujemy, od której nadajemy im nazwy, która stanowi właściwie ich definicyę, wyłącza pewne przesunięcia, pewne odkształcenia, których, bez wprowadzenia sprzeczności, ciałom przypisywać nie można. *Połączeniami* nazwano te warunki ścieśniające, wpływające z samej definicyi układu mechanicznego, a *równaniami połączeń* równości algebraiczne, przez które wyrażają się te warunki. Jeżeli nie chcemy być w sprzeczności z definicyą układu, nie możemy narzucać myślą, ciałom składającym układ, wszystkich możliwych przesunięć, lecz tylko takie, które są zgodne z połączeniami. Są to właśnie przesunięcia *przygotowane*, których pracę wprowadził LAGRANGE do zasady równowagi układu materialnego, wnosząc na zasadzie prędkości przygotowanych wspaniałą budowę statyki.

Za podstawę dynamiki posłużyła zasada D'ALEMBERT'A. Prosta, mająca kierunek przyspieszenia i długość, której miarą jest iloczyn masy przez przyspieszenie, utożsamianą była z siłą. Nie zmieniając ani kierunku, ani długości tej prostej, zmieśmy jej zwrot na przeciwny. Ta nowa prosta będzie mogła być także uważana jako przedstawiająca siłę, którą nazywamy siłą bezwładności. Uogólnienie zasady,



że siła rzeczywiście działająca na punkt materyalny i siła fikcyjna bezwładności tworzą w każdej chwili układ sił, utrzymujących punkt materyalny w równowadze, doprowadza do zasady d'ALEMBERT'A a zastosowanie tej zasady do ruchu cieczy daje równania hydrodynamiki. Wprowadzenie do dynamiki pojęć: siły żywej układu i potencjału, stanowią nieśmiertelną zasługę LAGRANGE'A.

W dalszej swej ewolucyi, mechanika od przypuszczenia LAGRANGE'A co do budowy ciał, wracać zaczyna do poglądu NEWTON'A. Już LAPLACE zaznaczył, że wszystkie zjawiska ziemskie zależą od przyciągań cząsteczkowych i że pożytecznym byłoby wprowadzić je do dowodzeń mechanicznych a porzucić rozważania abstrakcyjne linii bez masy, giętkich lub nierozciągliwych. W licznych rozprawach POISSON'A, uwaga ta przekształca się na prawdziwą doktrynę, współzawodniczącą z doktryną LAGRANGE'A i usiłującą ją zastąpić. Mechanika analityczna LAGRANGE'A i mechanika fizykalna POISSON'A są równoważne, jeżeli zwracamy uwagę na ich konsekwencye, ale druga więcej niż pierwsza zbliża się do wewnętrznej natury ciał. Doprowadziła też w pracach NAVIER'A, LAMÉ'GO i innych do znacznych postępów w zastosowaniach.

III. TEORYE MECHANICZNE CIEPŁA I ELEKTRYCZNOŚCI. Odkrycie równoważności ciepła i pracy mechanicznej zwróciło znów mechanikę ku doktrynom atomistycznym. DANIEL BERNOULLI przypuszczał, że cząsteczki gazowe są kulami doskonale sprężystymi, które wszystkie poruszają się z tą samą prędkością. CLAUSIUS wprowadzić musiał założenie o działaniu wzajemnym między dwiema cząsteczkami gazowymi; MAXWELL wyraził je ściślej, przyjmując, że działanie odpychające jest w stosunku odwrotnym do piątej potęgi odległości. Zasady teorii kinetycznej gazów stały się przez to nie tylko bardziej złożonemi ale zwróciły się znów do zasad mechaniki fizykalnej POISSON'A. Przekonano się, że to, co zmysły nasze przyjmują za prawdziwy stan równowagi, jest jedynie, jak się wyraził MAXWELL, stanem równowagi *statystycznej*, stanem, który pozostaje statecznym przecięciowo, albowiem szanse, które dążą do zakłócenia go w jednym kierunku, są równoważone szansami dążącemi do zakłócenia go w kierunku przeciwnym. Tu ukazała się konieczną ucieczka do rachunku prawdopodobieństwa.

Jeżeli rozwój teorii kinetycznej gazów powstrzymały niepokonane zawady, jeżeli teoria ta musiała zbroczyć z kierunku, który sobie pierwotnie wytknęła, to też same przeszkody i to samo zbroczenie napotykały jeszcze w stopniu wyższym w doktrynie daleko rozleglejszej, usiłującej przez postać, ruch i siły, wyjaśnić wszystkie zjawiska, którym towarzyszy wywiązywanie lub pochłanianie ciepła. Doktryna ta otrzymała nazwę teorii mechanicznej ciepła. SADI CARNOT, który pisał już, że ciepło jest wynikiem ruchu, zmarł w r. 1832, ale notatki jego pozostały niewydane aż do r. 1878. Sława pierwszego wyznaczenia wielkości równoważnika mechanicznego ciepła została przy ROBERTIE MEYERZE, który w r. 1842 pracę swoją w tym przedmiocie ogłosił. Usiłowania wyjaśnienia mechanicznych zasady CARNOT'A podjęte zostały w r. 1884 przez HELMHOLTZ'A. Dążył on, przez badanie układów monocyklicznych (fryga śpiąca), do wykrycia pewnych prostych mechanizmów, których ruchami rządzą równania analogiczne do związków termodynamicznych. Sam wszakże przyznał w końcu, że teoria mechaniczna ciepła nie daje wyjaśnienia mechanicznego zasad termodynamiki a tylko ich ilustrację dynamiczną.

MAXWELL, podejmując na nowo analogię uwidocznioną przez AMPÈRE'A, upodobił każdy element magnetyczny do małego zamkniętego prądu; natężenie namagnesowania jest wtedy kombinacją prędkości uogólnionych; figuruje ono nie w potencyale wewnętrznym, lecz w sile żywej. Wyniki stąd wypływające nie dają się pogodzić ze skutkami cieplnymi, powstającymi w masie żelaza miękkiego, które prąd namagnesowuje lub odnamagnesowuje. Uznano też, że dla teorii mechanicznych elektryczności lepiej będzie wyobrażać sobie mechanizmy, których potencjał wewnętrzny i siła żywa przedstawiają w swych rozmaitych szczegółach więcej lub mniej ściśłą analogię z potencjałem i siłą żywą, które badać mamy. Oparłszy się na teorii układów monocyklicznych, BOLZMAN, przy pomocy modeli naśladowanych

podobne mechanizmy, zilustrował poglądy MAXWELL'A na analogię pomiędzy równaniami LAGRANGE'A a prawami elektrodynamiki.

Bez względu na formę praw matematycznych, którym indukcya doświadczalna poddaje zjawiska fizyczne, wolno zawsze uważać, że zjawiska te są skutkami ruchów dostrzegalnych lub ukrytych, podległych dynamice LAGRANGE'A. Ruchy przyrodzone nie poddają się prawu zachowania siły żywej i odchylają się od niego w zwrocie określonym, zawsze tym samym. Gdy układ poddany działaniu sił, mających potencjał, wychodzi z pewnego stanu z pewną siłą żywą i powraca do tegoż stanu, wtedy powraca do niego z siłą żywą zmniejszoną; wzdłuż cyklu zamkniętego, przebieżonego przez układ, musiała koniecznie zająć utrata siły żywej. Na zasadzie tego prawa nie można zbudować mechanizmu, któryby sam przez się powracał peryodycznie do tego samego stanu i powracał do niego z tą samą siłą żywą lub z siłą żywą wzrastającą za każdym obrotem: ruch nieustający jest niemożliwy.

IV. POWRÓT DO ATOMIZMU I DO KARTEZYANIZMU. Większość fizyków odrzuciła pojęcie siły, jako pierwotne; jedni z nich wszakże, jak DE SAINT VENANT i KIRCHHOFF zachowują w zupełności mechanikę LAGRANGE'A,—inni wraz z HERZEM, powracając do przepisów kartezyańczyków i atomistów, usiłują posunąć wyjaśnienie zjawisk fizykalnych dalej poza redukcję do równań LAGRANGE'A i chcą zatrzymać się w swej analizie dopiero po sprowadzeniu wszystkich przekształceń materii nieożywionej do postaci, ruchu i masy. Ale i tym fizykom, sposobów zbudowania interpretacyi świata z tamtych jedynie elementów, dostarcza mechanika d'ALEMBERT'A i LAGRANGE'A. W mechanice swej HERZ usuwa zupełnie siłę rzeczywistą. Świat utworzony jest z ciał, których każdy element posiada masę niezmienną i prędkość zmienną. Dla każdego z tych elementów można rozważać prostą skierowaną w zwrocie przeciwnym do przyspieszenia, o długości równej iloczynowi przyspieszenia przez masę elementu. Wielkości tej można słusznie nadać nazwę siły bezwładności; można też dla każdej chwili w sposób zwykły utworzyć siłę żywą układu; z wyrażenia tej ostatniej wyprowadzamy także rozmaite siły bezwładności przy pomocy wzorów LAGRANGE'A. Nie stosowana dotąd aż do jądra zjawisk szczegółowych, nie posunięta aż do wyznaczenia mas ukrytych i ruchów ukrytych, mających wyjaśnić tę lub ową siłę, uważaną niesłusznie za działanie rzeczywiste, mechanika HERZ'A jest dziś raczej projektem, programem doktryny, aniżeli samą doktryną.

W r. 1867 obmyślił W. THOMSON hipotezę atomów wirów (vortex-atoms). Jedyna materya wypełnia wszechświat; materya ta, jednorodna i nieściśliwa, podlega w ruchach swych prawom, które równania EULER'A przepisują dla płynów doskonałych; na początku siły, niezgodne z równowagą jakiegokolwiek płynu, wprawiły tę materyę w ruch i utworzyły w szczególności mnogość pierścieni wirów wszelkiej postaci i wszelkich wymiarów; później siły te znikły, pozostawiając w świecie tylko siły pozorne, dające się wyjaśnić przez ciśnienie i siły bezwładności płynu powszechnego; siły te nie mogą ani wytworzyć nowych pierścieni-wirów, ani zniszczyć tych, które przedtem istniały, ani przeciąć żadnego z wirów na dwa lub więcej pierścieni; każdy z tych pierścieni stał się prawdziwym atomem fizycznym. Materya podpadająca pod zmysły nasze, jest złożona z takich pierścieni-wirów. Wszakże zasady mechaniki nie dają się wyprowadzić z własności tych pierścieni i jak zauważył MAXWELL, niewiadomo gdzie szukać w atomie wirowym elementu niezmiennego, któryby należało poczytywać za jego masę.

Zestawiając uwagi ogólne o wyjaśnieniach mechanicznych, DUEM sądzi, że dłużej nie należy zajmować się temi próbami, mającemi za cel zmniejszenie stopniowe liczby pojęć pierwotnych, na których spoczywa fizyka i przyjmować wypada, iż wszelki ruch opiera się na czemś co ruchowi podlega, a wszelka siła żywa jest siłą żywą materii. Przytacza słowa OSTWALD'A: „Uderzono was kijem, co czujecie, kij czy energię“ i odpowiada: „Odczuwamy energię kija, lecz wnioskować nie przestaniemy, że istnieje kij, nośnik tej energii. Nie zapomnimy zresztą, że energia ta, znajdująca się w pewnych miejscach przestrzeni, przenosząca się z jednego obszaru do drugiego, jest osobliwie podobna do materii,

która wyparła się swego imienia, lecz nie mogła zmienić swej istoty". Wielu też fizyków, zrzekając się klasyfikowania rozmaitych praw przyrodzonych w jeden ciąg, którego wszystkie wyrazy wiążą się wzajemnie w porządku nieomylnym i z dokładną ścisłością, woli obmyślać mechanizmy, których gra przypomina mniej lub więcej dokładnie zjawiska już odkryte a niekiedy pozwala podejrzewać nowe. Ci, którzy wyrzekają się używania modeli mechanicznych, zaznaczają wyraźnie, że zrzekają się pojmowania przyczyny wszystkich przedmiotów naturalnych przez racje mechaniki, już to dlatego, że uważają, iż takie wyjaśnienie zbyt jest skomplikowane, aby było łatwo stosowalne i płodne, już dlatego, że przestali je uważać za możliwe.

V. PODSTAWY TERMODYNAMIKI. Przejście od wielkości do przedstawiającej ją liczby stanowi właściwie miarę wielkości; ale liczba służyć też może do wyrażania różnych stanów jakości. Fizykom XVII stulecia i ich kontynuatorom zawdzięczamy ustalenie prawdy, że możliwym jest rozprawianie o jakościach fizycznych w języku algebry. Fizyka staje się nauką doświadczalną o jakościach ciał, rozwijającą się równocześnie na ciąg rachunków, lecz nie usiłującą bynajmniej wniknąć w poznanie jakości cielesnych, głębiej po pod analizę faktów doświadczenia.

Dziedzina teorii ma za przedmiot dostarczenie opisu symbolicznego, schematu możliwie rozległego, zupełnego i szczegółowego, dziedziny faktów doświadczenia. W schemacie matematycznym, przy którego pomocy fizyka teoretyczna stara się wyobrazić rzeczywistość, układ materialny stanowiący przedmiot badania, przedstawiony jest przez cały orszak wielkości matematycznych, które są miarą różnych elementów ilościowych, albo odpowiadają różnym jakościom. Pomiedzy temi wielkościami są takie, które przez samą definicyę nie nadają się do żadnej zmiany, inne, których zmiany nie są poddane żadnemu ograniczeniu, inne wreszcie, których zmienność jest ograniczona przez pewne warunki połączenia, wypływające z samej definicyi. Nadać wielkościom zmiennym, charakteryzującym stan układu, zmiany nieskończenie małe, na które zezwalają warunki połączenia, jest to nadać układowi materialnemu przemianę przygotowaną.

Pojęcie przemiany przygotowanej, leżące u podstaw mechaniki LAGRANGE'A, stało się ogólniejszem w nowej mechanice. Takiegoż samego rozszerzenia doznało pojęcie przemiany rzeczywistej, zwane tu w ogóle ruchem. W mechanice LAGRANGE'A znany był tylko ruch, przez który ciało zajmuje różne miejsca w czasach różnych, t. j. ruch miejscowy. Nowa mechanika bada oprócz miejscowego i inne rodzaje ruchów. Oprócz zmian miejsca i postaci zajmuje się także zmianami, skutkiem których rozmaite jakości ciała powiększają się i zmniejszają w swem natężeniu, skutkiem których ciało rozgrzewa się i oziębia, magnesuje lub odmagnesowuje. Zajmuje się również temi zmianami stanu fizycznego, przez które pewien zespół własności jakościowych lub ilościowych znika, aby ustąpić miejsca innemu zespołowi (ruchy alteracyjne scholastyków), oraz takimi, przy których znika zespół substancji a zjawia się inny (korupcja, generacja), a które my dziś nazywamy reakcjami chemicznymi. Takie rozszerzenie pojęcia ruchu wywołało odpowiednie rozszerzenie pojęcia przeciwnego, t. j. pojęcia równowagi.

Nowa więc mechanika nie zadowala się rolą mechaniki fizycznej, jest ona jeszcze mechaniką chemiczną, opiera się nie na kontemplacji spekulacyjnej i metafizycznej nad istotą rzeczy, lecz na konieczności praktycznej oddziaływania na ciało świata zewnętrznego i modyfikowania ich według naszych potrzeb. Pierwszą jej zasadą jest zasada zachowania energii. W każdej przemianie układu odosobnionego, energia całkowita układu zachowuje wartość niezmienną.

Przemiana przygotowana, która dostarczyła definicyi działań zewnętrznych wywieranych na układ, daje jeszcze inne pojęcie zasadnicze, mianowicie ilości ciepła, które układ wywiązuje w takiej przemianie. Gdy układ doznaje jakiegokolwiek przemiany, rzeczywistej lub przygotowanej, praca przygotowana działań zewnętrznych, zwiększona o pracę przygotowaną sił bezwładności, daje sumę równą przyrostowi energii wewnętrznej, zwiększonej o ilość ciepła, które ten układ wywiązuje. Jeżeli mamy do czynienia z przemianą rzeczywistą, twierdzenie brzmi: Przyrost energii cał-

kowitej układu równa się nadmiarowi pracy działań zewnętrznych ponad ilość ciepła wywiązanego przez układ. Dwa pojęcia: pracy i ilości ciepła są w ciągłym użytku w nowej mechanice, zwanej też albo termodynamiką, albo energetyką.

Jednym z najbardziej subtelnych pojęć termodynamiki jest pojęcie przemiany odwracalnej. Jest to przemiana czysto idealna, szereg ciągły stanów równowagi, przez które układ przechodzi kolejno w umyśle fizyka; ten szereg stanów równowagi jest linią graniczną wspólną dwóm szeregom przemian rzeczywistych, z których jedne odbywają się w jednym zwrocie, inne w zwrocie przeciwnym. Mechanika nowa czyni ciągle użytek z przemiany odwracalnej, bada ona wyłącznie układy, dla których wszelki szereg ciągły stanów równowagi jest przemianą odwracalną. Pojęcie przemiany odwracalnej służyć może do zbudowania statyki.

Układ opisuje cykl CARNOT'A, gdy podlega szeregowi działań, które doprowadzają go napowrót do stanu początkowego; gdy wszystkie te działania są odwracalne, cykl sam jest odwracalny. W biegu cyklu, układ może już to wywiązuwać, już to pochłaniać ciepło. Postulat CLAUSIUS'A brzmi: Aby układ opisujący cykl odwracalny CARNOT'A, pochłaniał ciepło wtedy, gdy został doprowadzony do niższej z dwóch temperatur, potrzeba aby działania zewnętrzne, którym podlega w ciągu cyklu, dawały pracę całkowitą dodatnią. Podobną formę ma postulat THOMSON'A: Jeżeli działania zewnętrzne, pod których wpływem układ pozostaje, wykonywają pracę całkowitą ujemną, w ciągu odwracalnego cyklu CARNOT'A, wtedy układ koniecznie wywiązuje ciepło, w czasie pozostawania w niższej z dwóch temperatur. Z tych dwóch postulatów wypływa zbiór wniosków, stanowiących razem zasadę CARNOT'A, którą, przy zastosowaniu pojęcia temperatury bezwzględnej, wyrazić można jak następuje: Gdy układ opisuje cykl odwracalny CARNOT'A, wartości bezwzględne ilości ciepła, wywiązanego i pochłoniętego w czasie, gdy dosięga jednego lub drugiego z granicznych natężeń ciepła, pozostają do siebie w stosunku temperatur bezwzględnych, tym natężeniom ciepła odpowiadających.

#### VI. STATYKA OGÓLNA I DYNAMIKA OGÓLNA.

W każdym stanie rozważanego układu, zasada równowagi pracy i ciepła oraz zasada CARNOT'A wiążą się z pewną wielkością, która jest określona, gdy mamy temperaturę bezwzględną układu i inne zmienne normalne, określające jego własności. Wielkość tę nazywają: F. MASSIE — funkcją charakterystyczną układu, GIBBS i MAXWELL — energią użyteczną, HELMHOLTZ — energią swobodną, DUEM — potencjałem termodynamicznym wewnętrznym. Z wyrażenia tej wielkości wyprowadzają się warunki konieczne i dostateczne na to, aby układ był podtrzymany w równowadze przez ciała obecne, utrzymywane w tej samej co i on temperaturze. Aby znaleźć te warunki, nadaje się układowi przemianę przygotowaną, która nie zmienia temperatury. Przemianie tej odpowiada pewna praca przygotowana działań zewnętrznych i pewien przyrost potencjału wewnętrznego. Wyrażenie, że ta praca przygotowana i ten przyrost są sobie równe, stanowi zasadę statyki ogólnej. Wykazała ona odrazu swą potęgę, stwarzając prawo faz, rozciągające się na całość mechaniki chemicznej. Ukazanie się nowej statyki poprzedziły twierdzenia odkryte przez CLAUSIUS'A, które obok energii wewnętrznej wprowadziły inną funkcję stanu, mianowicie *entropię*. Dziś te dwie funkcje podstawowe ustępują miejsca potencjałowi wewnętrznemu, z którego wypływają przy pomocy prawidłowego rachunku.

Wprowadzenie do zasady D'ALEMBERT'A zmian, wskazanych w pewnej mierze przez hipotezy, poczynione przez NAVIER'A w budowie płynów lepkich, wytworzyło podstawy dynamiki ogólnej. Stan układu w każdej chwili nie jest już stanem równowagi, któryby zachodził, gdyby układ poddać jednocześnie działaniom zewnętrznym i siłom bezwładności; jest to stan, w którym pozostałby on w równowadze, gdyby poddać go jednocześnie działaniom zewnętrznym, siłom bezwładności i działaniom lepkości. Jeżeli więc nadamy układowi przesunięcie przygotowane, nie zmieniając jego temperatury, te trzy rodzaje działań wykonają prace przygotowane i suma tych trzech gatunków prac powinna być równa przyrostowi, jakiego doznaje potencjał wewnętrzny. Na tej zasadzie opiera się cała dynamika ogólna, naszkicowana w krót-

kości przez HELMHOLZ'A, wypowiedziana wyraźnie w badaniach DUHEM'A, których dalszym ciągiem są prace WŁ. NATANSONA.

Aby ujęcie w równania ogólnego problemu dynamiki było zupełne, trzeba do związków już otrzymanych dołączyć tyle związków dopełniających, ile jest temperatur różnych do wyznaczenia. Umożliwia tworzenie tych związków teoria wymian ciepła FOURIER'A. Układy, których ruch badać można nie posługując się związkami dopełniającymi, noszą nazwę układów *izotermicznie - adiabatycznych*. Należą do nich układy badane w dawnej mechanice, dlatego też ustanowienie równań dynamiki było dla nich wcześniejsze od odkrycia praw rozchodzenia się ciepła.

Energia użyteczna jest wielkością zależną jedynie od stanu układu. Przyrostem tej wielkości staje się druga strona równania siły żywej w pewnych warunkach. Skutek mechaniczny przemiany nie może nigdy przewyższać straty na energii użytecznej, której układ doznaje w tej przemianie. Jeżeli wszystkie przemiany układu są izotermiczne, rolę energii użytecznej obejmuje potencjał wewnętrzny.

Sformułowane w r. 1884 prawa, odnoszące się do przesunięcia równowagi, mianowicie prawo przesunięcia izotermicznego przez zmianę ciśnienia (H. L. CHATELIER) i prawo przesunięcia przez zmianę temperatury (I. H. VANT HOFF) związane zostały w mechanice opartej na termodynamice z pojęciem stałości równowagi i wypowiedziane w sposób dokładny. Mechanika ta dała nowy pogląd na przeciwieństwo związków exotermicznych i endotermicznych. Prawa rządzące przesunięciem równowagi zmieniły oblicze mechaniki chemicznej.

VII. GAŁĘZIE ROZCHODZĄCE SIĘ OD TERMO-DYNAMIKI. Statyka GIBBS'A przewiduje stany równowagi, zwane zwykle stanami równowagi prawdziwej. Poza niemi istnieje nieskończona mnogość innych stanów równowagi, które noszą nazwę stanów równowagi fałszywej. Pozwoliło je rozważać wprowadzenie tarcia. Statyka GIBBS'A i dynamika HELMHOLZ'A są formami granicznymi statyki i dynamiki układów z tarciami: tamte dążą do tych, gdy działania tarcia stają się nieskończonościami. Uwaga ta nabiera szczególnego znaczenia w badaniu równowag chemicznych.

Niemożliwość otrzymania przemiany odwracalnej przez ustawienie w szereg ciągły ogółu stanów równowagi jest także własnością układów o odmianach (alteracyach) trwałych. Tu należy odkształcenie sprężyste a także namagnesowanie trwałe. Pomysły EWING'A, dotyczące tej własności, jaką okazuje żelazo zachowując magnetyzm, zwanej przezeń hysterezą magnetyczną, uczyniły rozbiór tych zjawisk płodniejszym. Powstała statyka układów z hysterezą, t. j. układów zdolnych do podlegania odmianom trwałym. Analiza układów z hysterezą wykazała niedostateczność zasady D'ALEMBERT'A oraz konieczność odwołania się do hipotezy więcej złożonej; zastąpienie działania zewnętrznego sumą tego działania i działania lepkości, wytworzyło dynamikę układów z hysterezą.

Obok układów zdolnych do odmian odwracalnych, układów z tarciami i układów z hysterezą, są jeszcze układy wchodzące w zakres elektrodynamiki i elektromagnetyzmu. Teorię tych układów rozwinął HELMHOLZ. Nieomyślnie dedukcje wiążą w tej zadziwiającej teorii, z pierwszymi hipotezami wszystko to, co płodnego wykryły śmiało indukcje MAXWELL'A.

VIII. ZAKOŃCZENIE. Obok powyższych czterech gałęzi nowej mechaniki, mogą jeszcze powstać inne. Wogóle, nowa mechanika nie narzuciła swym hipotezom tej nadmiernej prostoty, jakiej wymagała mechanika dawna; godziła się ona z tem, że hipotezy te były liczniejsze i różnorodniejsze, że wyrażały się przez wzory bardziej skomplikowane. Ta szersza swoboda w wyborze zasad okazała się szczęśliwą i płodną. Jeżeli początki mechaniki są przez to nieco mniej proste niż w przeszłości, za to rozwój teorii fizycznych odbywa się z nieznaną dawniej łatwością.

Zestawienie powyższe, pełne niedomówień a więc i niejasności dla tych, którzy nie śledzili szczegółów rozwoju różnych gałęzi nowej mechaniki, może ich pobudzić do zaznajomienia się z pełnym obrazem tego rozwoju, przedstawionym wyczerpująco i przystępnie w pracy prof. DUHEMA. Ten też był cel sprawozdawcy.

Feliks Kucharzewski.

## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Obrabiarka do gniazd wentylowych.

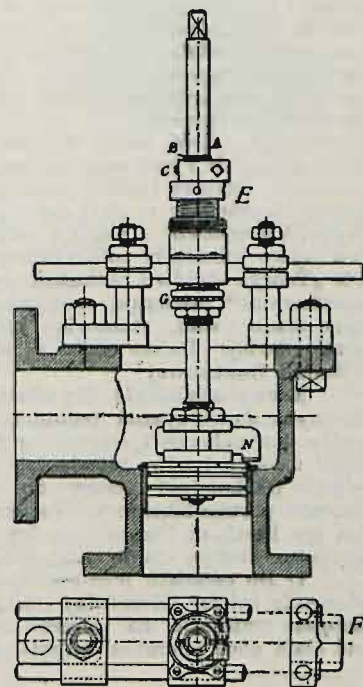
Nieraz zachodzi potrzeba poprawienia gniazda wentylowego wskutek jego wybicia. Dla dokonania tego było dotąd niemięknionem wyjmowanie gniazda z łożyska, co przedstawiało jednak wielkie niedogodności. Przyrząd niżej opisany ma na celu umożliwienie w mowie będącej czynności bez wyjmowania gniazda.

Na rysunku pokazany jest kadłub wentylowy, gniazdo wraz z przyrządem do jego wyrównania i sposób użycia przyrządu, który służyć może do wentylów płaskich lub stożkowych, od 40 do 200 mm (a nawet nieco wyżej) średnicy. Na trzonie *A*, posiadającym u dołu nóż *N*, służący do wyrównania gniazda, nasunięta jest nasuwka *B*; nasuwka ta przedzielona jest u wierzchu podłużną szparą i zaopatrzona na zewnątrz w zwoje, na które nakręca się przeputy w kierunku swej długości naśrubek *C*, tworzący przez to rodzaj kleszczy; te zaś ścisną się i mocują trzpieniem zwojowym. Tym sposobem zarówno naśrubek jako też i nasuwka mogą być stale złączone z trzonem. Dolna część nasuwki *B* jest także zaopatrzona w zwoje; na te nakręca się naśrubek, którego przedłużenie stanowi dolną część łożyska kulkowego *G*; oprócz tego na tę nasuwkę nawleczona jest druga *E*, przystająca u góry do naśrubka *C* a u dołu unosząca drugą (górną) część łożyska kulkowego. Zewnątrz nasuwka *E* posiada zwoje z osadzonym na nich naśrubkiem *F*, przymocowanym do prętów, w dowolny sposób podpartych na kadłubie; do umocowania nasuwki *E* w naśrubku *F* służy naśrubek karbowany (co ułatwia jego chwytanie). Nasuwka *B* wraz z trzonem *A* może się w nasuwce *E* swobodnie obracać. Nóż, osadzony na końcu trzona *A*, między dwiema odpowiednio wyciętymi tarczami, jest prowadzony w oprawie z drzewa, wchodzącej dokładnie w gniazdo i opatrzonej wewnątrz w moście wstawkę.

Działanie całego przyrządu jest następujące: Wyswobodziwszy naśrubek *C* od naciskającego go trzpienia zwojowego, przesuwają się nóż tak, aby ostrze spoczęło na powierzchni gniazda; zarazem przesuwa się wraz z łożyskiem kulkowym i nasuwka *E* w kierunku swej długości. Następnie mocuje się nasuwkę *B* na trzonie, który wtedy puszcza się w ruch obrotowy, — a do obniżania lub podnoszenia noża podczas pracy służy nasuwka *E*, którą po zwolnieniu naśrubka karbowanego pokręca się z pomocą odpowiednich prętów metalowych, wkładanych w otwory zrobione w górnej części nasuwki.

Wszystkie części, z wyjątkiem naśrubka *F* i oprawy dolnej są stalowe; przez użycie kulek zmniejsza się do możliwej granicy tarcie; dobre kierowanie dolne i górne daje pewność dokładnego wykonania, o czem pracownik każdej chwili przekonać się może, mając ciągle część roboczą przyrządu na oczach.

(Ding. Pol. J. № 3 r. b.).



sk.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Z Krakowskiego Towarzystwa Technicznego.** (Nadzwyczajne walne zgromadzenie. Podwyższenie dotacji na budowę domu Towarzystwa. Budowa tego domu).

Kosztorys na budowę domu Towarzystwa, wypracowany na podstawie projektu prof. Sławomira Odrzywolskiego, który to projekt na konkursie uznano za najodpowiedniejszy, wyniósł 105 tysięcy koron (42 tysiące rubli); budynek ten bowiem, aczkolwiek dwupiętrowy, zawierając prócz przyziomu i dwóch pięter także i półpiętro, dorównywa wysokością graniczącą z nim trzypiętrowej Akademii handlowej, posiadającej piętra o znacznej wysokości. Prócz tego mieści on w przyziemiu i na półpiętrze obszerne sale wystawowe, których konstrukcja pociągnie za sobą znaczniejsze wydatki. Ponieważ w pierwotnej uchwale o budowie domu Towarzystwa, powziętej w d. 5 października r. z. zastrzeżono, iż dom ten nie powinien kosztować więcej niż 85 tysięcy koron (34 tys rub.), zaszła potrzeba odwołania się do Towarzystwa, które w celu zbadania sprawy, odbyło w poniedziałek, d. 11 września r. b., nadzwyczajne walne zgromadzenie.

Zgromadzenie otworzył prezes Tow., prof. Steingraber, powitaniem członków po letnich feryach i treściwym przedstawieniem przedmiotu obrad, poczem członek Komitetu budowy, nadradca budownictwa Sare, po dłuższem umotywowaniu, wykazał konieczność podwyższenia dotacji na budowę domu z 85 do 105 tysięcy koron.

Nad sprawą tą wywiązała się długa i ożywiona rozprawa, w której roztrząsnięto dokładnie cały plan sfinansowania podjętej budowy i uznano zgodnie, iż proponowane podwyższenie jest nieuniknione. Obrady zakończyły się niemal jednomyślną uchwałą, znoszącą dawniejsze postanowienie co do kosztów budowy w kwocie 85 tysięcy i zezwalającą na podwyższenie ich do 105 tysięcy koron.

Obecnie budowa jest w pełnym toku. Prowadzi ją, pod kierunkiem prof. Odrzywolskiego, budowniczy Stanisław Walz. Roboty postępują szybko i przed zimą dom Towarzystwa stanie niewątpliwie pod dachem.

Inż. E. Sm.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Wybór rektora Politechniki lwowskiej.** Rektorem na rok szkolny 1905/06 obrało grono profesorów Politechniki lwowskiej prof. **Seweryna Władysława Widta**. Urodzony w r. 1862 w Samborze, po ukończeniu wyższej szkoły realnej we Lwowie, nowowybrany rektor uczęszczał na wydział inżynierski Szkoły politechnicznej we Lwowie. Po złożeniu egzaminu państwowego z odznaczeniem, jnż jako asystent katedry geodezyi, otrzymał stypendyum imienia ces. Franciszka Józefa dla dalszego kształcenia się w metronomii. Bawiąc cztery lata poza krajem, studyował na uniwersytetach w Wiedniu i w Berlinie, oraz na politechnikach: Charlottenburskiej i Hanowerskiej, — a prócz tego pracował pilnie w charakterze asystenta prywatnego w wielu specjalnych zakładach naukowych, jak np. w Deutsche Seewarte w Hamburgu, w Instytucie astronomicznym w Poczdamie, w Bureau central métrologique w Paryżu i t. p. Po powrocie do kraju w r. 1890 uzyskał Widt patent inżyniera cywilnego i posadę profesora nauk inżynierskich na dziale budowlanym państw. Szkoły przem. we Lwowie, którą piastował od r. 1890 do r. 1893, tudzież objął w Politechnice zastępczo część katedry geodezyi, opróżnioną wskutek śmierci prof. Dominika Zbrożka. W r. 1893, po rozdzieleniu tej katedry na katedrę miernictwa i astronomii z geodezyą, mianowano Widta profesorem miernictwa, a równocześnie, bo od r. 1893 do 1903, był docentem inżynierii w kraj. Szkole gospodarstwa leśnego we Lwowie. Jako sekretarz komitetu wykonawczego wystawy budowlanej lwowskiej w r. 1892 był czynnym we wszystkich pracach tego komitetu (za co otrzymał dyplom honorowy), a później w r. 1894 w komitecie wystawy krajowej wykonał zdjęcie terenu i projekt oraz uczestniczył w wykonaniu robót ziemnych.

Prof. Widt jest członkiem c. k. centralnej komisji wiedeńskiej dla miar i wag (k. k. Normal-Messungs-Commission), a jako inż. cywilny wykonał, w ostatnich latach szczególnie, wiele robót, jak np. plan niwelacyjny miasta Przemyśla (1902—1903), niwelację Sambora (1905), i pomiar miasta Tarnopola metodą poligonalną w latach 1901—1905. Prace te miernicze podejmował prof. Widt przeważnie bez żadnej korzyści dla siebie, a głównie dlatego, by swym uczniom dać sposobność i możność poważnej pracy (należy przytem i na to zwrócić uwagę, że katedra prof. Widta jest jedyną na technice, która obok teorii daje zupełną praktykę). Swą pracą energiczną doprowadził prof. Widt do tego, że katedra jego orzeka fakultatywnie i ostatecznie we wszystkich sporach mierniczych tak dla sądów jak i dla stron prywatnych. Prof. Widt wykształcił też już spory zastęp dzielnych sił mierniczych i jest przełożonym kursu geometrii. Mimo ciężkiej dwuletniej choroby (1903 i 1904), która przerwała mu pracę naukową, wyszły drukiem w r. 1903 dwie pierwsze części podręcznika naukowego „Miernictwo“ z zasilku udzielonego przez ministerium i wydawnictwo biblioteki politechnicznej. Obie te części, wyszły z druku p. t. „Teoria błędów i rachunek wyrównania“, tudzież „Teodolit i jego zastosowanie“ zawierają treściwie podany materiał według najnowszego stanu nauki, stanowiąc jedyny podręcznik tej treści w literaturze polskiej. Dalsze części są w przygotowaniu i wyjdą w miarę możności finansowej.

W. Ż.

**Normy angielskie dla cementu portlandzkiego.** Komitet stały głównych stowarzyszeń technicznych angielskich do ustalania przekrojów normalnych i warunków dostawy materiałów budowlanych, części maszyn i t. p., zatwierdził i ogłosił w druku opracowane przez jedną z podkomisji normy do ujednostajnienia dostawy i badania cementu portlandzkiego<sup>1)</sup>. Te przepisy (British Standard Specification for Portland Cement) oprócz wskazówek ogólnych co do sposobu przygotowywania ciałek próbných, zawierają przepisy następujące:

1) Do cementu portlandzkiego, wyrobionego przez palenie do spieczenia ściśle mieszaniny ciał, zawierających wapno i glinę oraz następnę zmielenie na proszek mączny, można po paleniu dodawać ciała obce (siarczan wapnia lub wodę) tylko w ilości nie prze-

kraczącej 2% ciężaru cementu. Przymieszkę siarczanu wapnia obliczono na gips bezwodny. Zawartość pozostałości nierozpuszczalnej nie powinna przekraczać 1,5%, zawartość tlenku magnezu (magnezyi) nie powinna przekraczać 3%, zawartość trójtlenku siarki (bezwodnika CaO siarkowego) nie powinna przekraczać 2,5%. Stosunek  $\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3}$

nie powinien być większy aniżeli 2,75.

2) Do oznaczania stopnia miakkości cementu służą sita przędzone (nie plecione) dwojakie: a) o 5776 otworach na 1 cal kwadr. ang. (czyli okrągło 900 oczek na 1  $cm^2$ ), przy grubości drutu 0,0044" (=0,11 mm) i b) o 32400 otworach na 1 cal kwadr. ang. (czyli okrągło 5000 oczek na 1  $cm^2$ ), przy grubości drutu 0,002" (=0,05 mm). Pozostałość cementu nie powinna przekraczać: na pierwszym z tych sit 3%, na drugim 22½%.

3) Ciężar właściwy cementu powinien być co najmniej: w fabryce 3,15, po dostawie zaś 3,10.

4) Stosownie do czasu wiązania (krzepnięcia) rozróżnia się cementy prędko, średnio i powoli wiążące się. Czas wiązania powinien wynosić: w cementach prędko wiążących się nie mniej aniżeli 10 i nie więcej aniżeli 30 minut, w cementach średnio-prędko wiążących się nie mniej aniżeli ½ godz. i nie więcej aniżeli 2 godz., w cementach powoli wiążących się nie mniej aniżeli 2 godz. i nie więcej aniżeli 5 godz. Cement uważany jest za odwiązany, gdy igła, mająca w końcu ostrym przekrój kształtu kwadrata, o boku 1,6 mm, ważąca 2½ funtów ang. (=1,135 kg), na powierzchni ciała cementowego nie pozostawia śladu widocznego.

5) Wytrzymałość na rozciąganie cementu czystego, oznaczona na ciałkach próbných, o przekroju kształtu kwadrata przy powierzchni 1 cala kwadr. ang. (=6,459  $cm^2$ ), przygotowanych z ciasta cementowego ciągliwego (plastycznego), przechowywanych przez dzień w powietrzu wilgotnem, a przez czas pozostały w wodzie, powinna wynosić: po 7 dniach 28  $kg/cm^2$  i po 28 dniach 35  $kg/cm^2$ . Wytrzymałość na rozciąganie zaprawy normalnej (1 część ciężarowa cementu + 3 cz. cięż. piasku normalnego), oznaczona na ciałkach próbných z zaprawy ciągliwej (plastycznej), mających kształt taki sam jak dla prób cementu czystego, powinna wynosić: po 7 dniach 8,4  $kg/cm^2$  i po 28 dniach 15,8  $kg/cm^2$ . Wytrzymałość powinna od 7-go do 28-go dnia zwiększyć się przynajmniej o 20%. Piasek normalny (który może być sprowadzany z Leighton Buzzard), jest piaskiem kwarcowym, tak przesianym, że przechodzi całkowicie przez sito o 400 otworach na 1 cal kwadr. ang. (czyli 64 oczek na 1  $cm^2$ ), przy grubości drutu 1,0164" (=0,4 mm) i nie przechodzi wcale przez sito o 900 otworach na 1 cal kwadr. ang. (czyli 144 oczek na 1  $cm^2$ ), przy grubości drutu 0,0108" (=0,27 mm).

6) Niezmiennność objętości oznacza się sposobem Le Chatelier'a<sup>2)</sup>.

—/h—

**Wspomnienie pozgonne.** Ś. p. Leonard Rohn, wybitny przedsiębiorca budowlany, zmarł 21 września r. b. w Siedlcach, przeżywszy lat 56. Z większych przedsięwzięć zmarłego ostatnimi były: budowa części drogi żel. Siedlecko-Bogojskiej oraz rozpoczęta budowa dworca centralnego w Siedlcach. Zmarły, który rozpoczął pracę zawodową jako współpracownik firmy, założonej przez starszego brata swego, zasłużonego krajowi inżyniera, ś. p. STANISŁAWA ROHNA, znany był w szerokich kołach z wybitnych zalet towarzyskich. W ostatnich latach ś. p. LEONARD ROHN brał udział w wydawnictwie pisma naszego.

<sup>2)</sup> Opis tego sposobu podany jest w zacytowanym powyżej źródle, oraz w „Beton u. Eisen“, z. 4 i 5 r. b.

<sup>1)</sup> Published by Crosby Lockwood & Son, Londynu 7, Stationers' Hall Court, Ludgate Hill, E. C. 1904.