

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

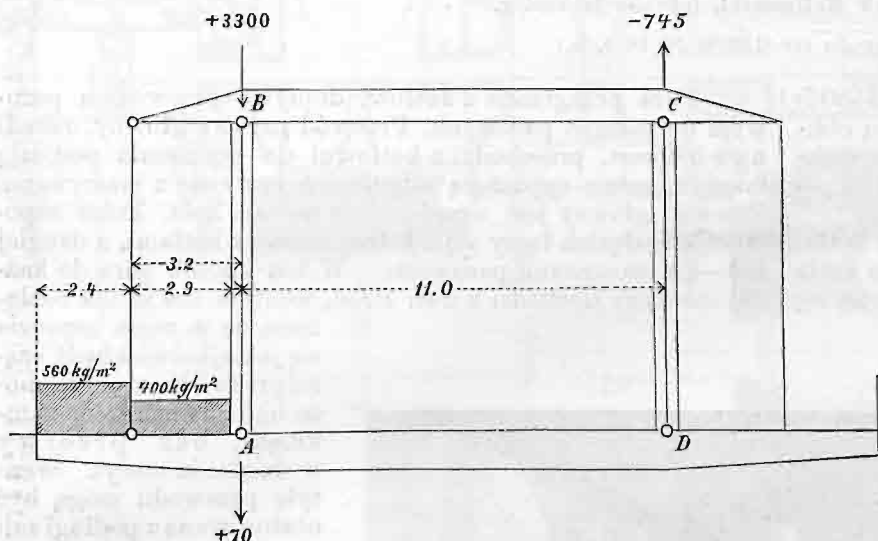
Tom XLV.

Warszawa, dnia 2 maja 1907 r.

№ 18.

W kwestyi rozszerzenia mostu drogowego na Wiśle w Warszawie.

Proponowane przez p. J. PR. w № 10 *Przeгляdu* r. b. rozwiązanie kwestyi rozszerzenia mostu KIERBEDZIA, odznaczające się oryginalnością i prostotą, posiada na pierwszy rzut oka cechy nader dodatnie. Przy bliższym rozpatrzeniu nasuwają się jednak poważne, zdaniem mojem, wątpliwości co do podanej przez autora różnicy w obciążeniu rachunkowym dźwigarów przy obecnym i proponowanym ustroju poprzecznym. Ciężar 7 t dla wagonów tramwajowych elektrycznych



wyda mi się zbyt małym. Wagony tramwajowe w Rydze (20 miejsc do siedzenia i 14 do stania) nie należą do wielkich, a jednak ciężar rachunkowy wynosi 6 t na oś, t. j. 12 t na wagon. Wagony warszawskie będą jeżeli nie większe, to w każdym razie nie mniejsze od rydzkich; dodatkowe obciążenie przęsła wyniesie zatem nie 28 t, lecz 48 t, co w stosunku do przyjętego przez p. J. PR. całkowitego obciążenia ruchomego 370 t na przęsło czyni 13%. Wątpię jednak czy jakiegokolwiek władze—choćby samorządowe—zgodziłyby się nawet na takie obciążenie rachunkowe części pomostu przeznaczonej dla torów tramwajowych; dla zabezpieczenia jej bowiem od znacznie większego obciążenia tłumem należałoby na całym moście postawić mocne i wysokie baryery lub sztachety i to z obydwu stron każdego toru. Coby się wtedy stało z publicznością, zmuszoną do opuszczenia wagonu na moście przy przerwie ruchu z jakiegokolwiek przyczyny i zamkniętą między następnymi wagonami i baryerami? Liczyć zaś, odrzuciwszy baryery lub sztachety, na to, że na części mostu zajętej torami, a przylegającej bezpośrednio do chodników, obciążenie tłumem nie przekroczy nigdy owych 48 t na przęsło—oczywiście nie można.

Przy zastosowaniu więc pomysłu p. J. PR. należałoby, zdaje mi się, przypuścić na części pomostu zajętej pod tory obciążenie rachunkowe ruchome, jeżeli nie takie jak dla chodników (560 kg/m²), to przynajmniej jak dla pomostu między dźwigarami, czyli najmniej 400 kg/m². Całkowite obciążenie ruchome wynosiłoby wtedy:

$$(10,36 + 2,89 \times 2) 400 + 2,44 \times 2 \times 560 = 9190 \text{ kg/m,}$$

gdy tymczasem w obecnym stanie obciążenie to należy przyjąć równem:

$$10,36 \times 400 + 2,44 \times 2 \times 560 = 6880 \text{ kg/m.}$$

Obciążenie dodatkowe byłoby zatem:

$$9190 - 6880 = 2310 \text{ kg/m,}$$

t. j. o 33 1/2% większe od obecnego.

Jeszcze niekorzystniej przedstawia się rozkład obciążenia dodatkowego jeżeli przypuścimy obciążenie *jednostajne* wsporników tłumem (np. w czasie uroczystości wianków i t. p.). Przyjmując według szkicu p. J. PR. odstęp między środkami dźwigarów 11 m, obciążenie zaś, jak podano wyżej; przypu-

szczając dalej połączenie przegibne, jak się to zwykle czyni, otrzymujemy według szkicu:

$$\begin{array}{l} \text{ciśnienie oporowe dodatkowe w punkcie A: } + 70 \text{ kg/m,} \\ \text{ " " " " " B: } + 3300 \text{ "} \\ \text{ " " " " " C: } - 745 \text{ "} \end{array}$$

zatem obciążenie dodatkowe lewego dźwigara: +3370 kg/m a prawego: -745 kg/m, czyli różnicę obciążenia dźwigarów względem siebie: 4115 kg/m. W obecnym stanie przy obciążeniu jednostronnem chodnika ciśnienie oporowe wyniesie w A: 1540, a w D: -190 kg/m, zatem różnica obciążenia dźwigarów 1730 kg/m, t. j. mniej niż połowę poprzedniej.

Gdyby nawet ścisły rachunek wykazał zdolność dźwigarów do bezpiecznego zastosowania pomysłu p. J. PR., wykonanie jej przedstawiałoby tymczasowe tylko załatwienie kwestyi, obdarzyłoby jednak na długie lata nasze stołeczne miasto mostem, którego brzydota—i obecnie niezmierna—nie miała by sobie równej.

Rzeczywistym rozwiązaniem będzie jedynie zamiana przestarzałych pod każdym względem dźwigarów nowymi, z zachowaniem obecnych filarów, przyczem czynność ta mogłaby być wykonana bez przerw ruchu dłuższych ponad kilka dni, a może kilkanaście godzin tylko, kolejnem przesuwaniem starych przęsł w bok i nasuwaniem nowych, zupełnie wykończonych, jak to już tylokrotnie zrobiono gdzie indziej. Obecna budowa wierzchnia mogłaby być

przewieziona drogą wodną na inne miejsce, np. do Płocka lub Włocławka i zaspokoić choć częściowo gwałtowną potrzebę stałych mostów w części Wisły od Warszawy do Torunia.

B. Wodziński,

prof. Instytutu Politechnicznego w Rydze.

* * *

Uwagi prof. WODZIŃSKIEGO co do proponowanego przez mnie rozszerzenia mostu drogowego w Warszawie mógłbym uznać za zupełnie słuszne, gdybyśmy mówili o nowej budowli lub przebudowie zasadniczej, nie krępując się kosztem.

Ja przypuszczam, że Warszawa przy swem obdłużeniu i ciężkich skutkach obecnego ogólnego zastoju, nie będzie mogła prędko zdobyć się na budowę nowego mostu; pragnąłem zatem niewielkim kosztem uzyskać możebne udogodnienie, przyjmując dla wyjątkowego przypadku wyjątkowe zasady: Ograniczyłem obciążenia ruchome dodatkowe do 4-ch mniejszych lub względnie dwóch wielkich wagonów tramwajowych na każde przęsło, nie widząc żadnego niebezpieczeństwa w tem, że tor tramwajowy będzie odgradzony od chodnika baryerką taką samą jaką ma chodnik a z drugiej strony kratą samych dźwigarów, przy uwzględnieniu, że wagony na moście nie powinny być zatrzymywane.

Wszystko czyniłem zależnem od sprawdzenia przez obliczenie wytrzymałości dźwigarów i zbadania ich materiału, przyjmując, że żelazo, mimo swych 47 lat, może służyć jeszcze przez znaczny przeciąg czasu.

To też sędzę, że, o ile po sprawdzeniu wytrzymałości obecnej mostu, pomysł mój okazałby się wykonalnym, zapewniłby on miastu na czas dłuższy, kosztem względnie niewielkim, poważne udogodnienie komunikacji.

Wreszcie, nasuwają mi się na myśl dwie uwagi: 1) że nasza Wisła jest wyjątkowo niebezpieczna dla rusztowań stawianych w jej łożysku, co zawsze należy mieć na względzie przy omawianiu bądź budowy nowych, bądź przebudowy lub

naprawy istniejących mostów i 2) ze zaprojektowanie na obecnych filarach nowego szerszego pomostu, zdaje mi się wielce utrudnionem, zarówno ze względu na kształt filarów, jako też i ze względu na sposób w jaki założono ich fundamenty.

Korzystając ze sposobności muszę jeszcze nadmienić, że uwaga uczyniona przez p. inż. E. S. w *Kurjerze Warszawskim* (№ 70 r. b.), że wobec tego iż „zarząd tramwajów“ budowy „dwóch torów na samym moście odkładać nie może, gdyż program robót jest wielki i musi być jak najrychlej przeprowadzony“, propozycja moja pojawia się zbyt późno — nie przesądza, jeżeli obliczenie to potwierdzi, o celowości tej propozycji, albowiem skoro miasto dotychczas od wie-

lu lat korzystało tylko z jednego toru tramwajowego na moście, to gdy chodzi o złagodzenie na czas dłuższy obecnych niedogodności komunikacji, może pogodzić się z myślą posilkowania się jednym torem jeszcze przez kilka lub kilkanaście miesięcy, potrzebnych na opracowanie projektu i wykonanie robót; tem bardziej, że niema pewności, iż przez ułożenie dwóch torów na moście, komunikacja ta się polepszy a nie pogorszy znacznie. Zaznaczam przytem, że jakkolwiek pomysł mój w prasie pojawił się dopiero obecnie, to zainteresowanym organom Magistratu jest znany już od trzech lat.

J. Pr.

Elektrownia miejska w Wilnie.

Napisał Władysław Malinowski, inżynier-technolog.

(Ciąg dalszy do str. 196 w № 16 r. b.)

Wszystkie pompy o wydajności 1500 wiader (= 18450 l) na godzinę i zbiorniki o pojemności po 1500 wiader, są obliczone na potrzeby wszystkich kotłów, tak, że w razie powiększenia stacji w granicach istniejącego budynku, nie zajdzie potrzeba zwiększenia ilości pomp.

Przewody zasilające do kotłów są wykonane z rur kotłowych w postaci koła w ten sposób, że woda do każdego kotła dochodzi z dwóch stron. W razie pęknięcia lub zepsucia się

Para przegrzana z kotłów, dopływa przewodem parowym do maszyn parowych. Przewód parowy główny, o średnicy 300 mm, przechodzi z kotłowni do podziemia pod salą maszyn, gdzie za pomocą odgałęzień łączy się z maszynami. Przewód główny jest urządzony w postaci koła, które za pomocą odgałęzień łączy się z jednej strony z kotłami, z drugiej zaś — z maszynami parowymi. W ten sposób para do każdej maszyny dochodzi z 2-ch stron, wentyle zaś są tak rozło-

żone, że w razie zepsucia się jakiegokolwiek bądź części przewodu, część ta może być z dwóch stron zamknięta, bez przerwy w działaniu stacji. Wentyle przewodu mogą być obsługiwane z podłogi sali maszyn i kotłowni.

Przewód, jako też wszystkie zaokrąglenia jego, są zbudowane z rur żelaznych zgrzewalnych z kryzami. W celu umożliwienia rozszerzania się przy zmianie temperatury przewód główny jest ułożony na rolkach umocowanych na wspornikach osadzonych w murze kotłowni i podziemia pod salą maszyn. Przewód główny jest zaopatrzony w dwa odwadniacze, każde zaś odgałęzienie do maszyny parowej — w odkraplacz z odwadniaczem.

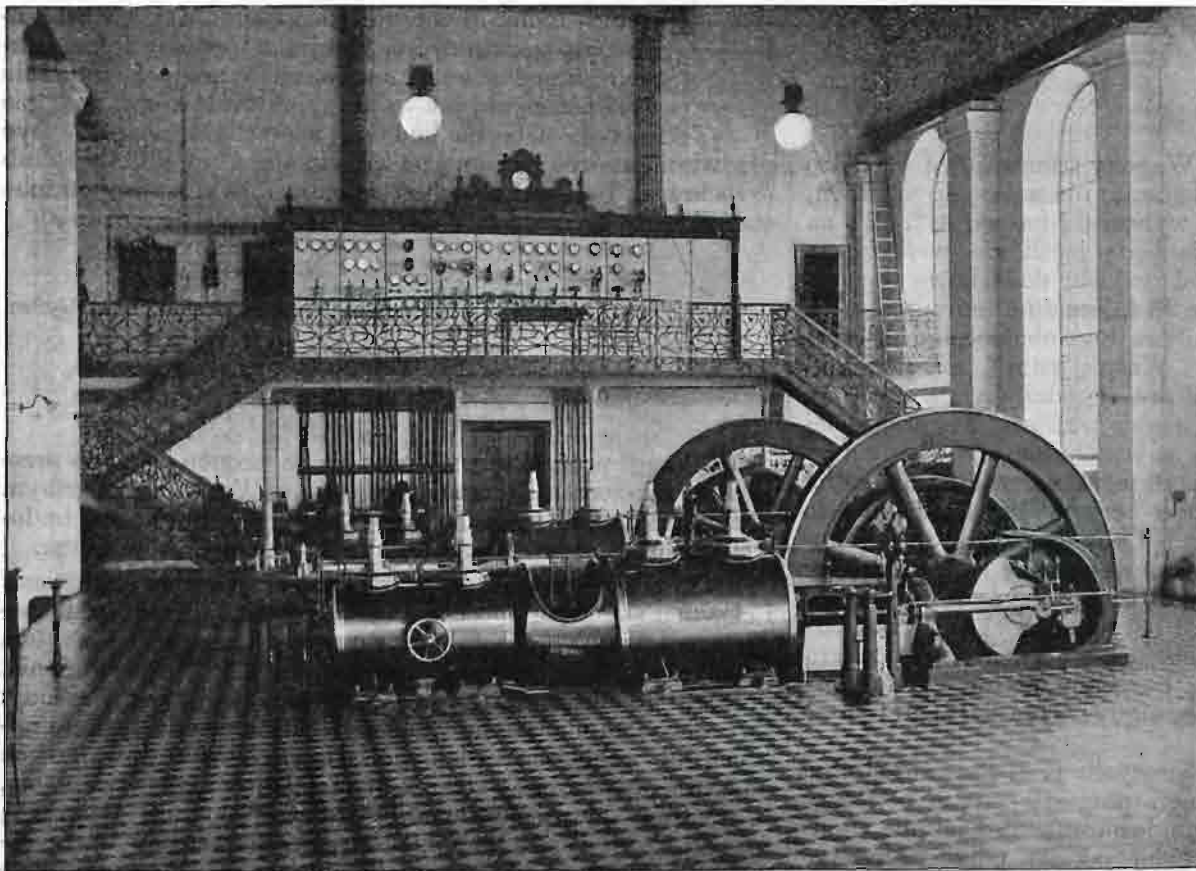
W sali maszyn, dla kontroli palaczy, znajduje się manometr, zapisujący samoczynnie ciśnienie w kotle w ciągu dnia.

Cały przewód parowy jest obłożony płytami izolacyjnymi fabryki „Porowiec“ w Grodzisku.

Ustawione na stacji dwie maszyny parowe fabryki „Orthwein i Karasiński“ w Warszawie, są zbudowane jako tandem-compound z wentylowym rozdziałem pary i dają 350 k. rz. przy $9\frac{1}{2}$ atmosferach ciśnienia i 125 obrotach na minutę (rys. 10, 11 i 12). Dla podniesienia napięcia dynamomaszyn ilość obrotów maszyny może być zwiększona do 135 na minutę. Regulator maszyny parowej sprężynowy znajduje się na wale idącym wzdłuż maszyny, na którym są osadzone mimośrodowo poruszające wentyle maszyny.

Regulator za pomocą odpowiedniego dźwaka działa na rozdział pary małego cylindra, rozdział zaś pary w cylindrze

Sala maszyn.



Rys. 10.

jakiegokolwiek części przewodu, część ta, za pomocą odpowiednio umieszczonych zasuw może być zupełnie wyłączona, a zasilanie kotła odbywać się będzie bez przerwy przez drugi przewód.

Każdy kocioł jest zaopatrzony w wodomiar SIEMENS'A, przez który musi przejść woda przed dojściem do kotła.

Do przemywania kotłów jest ułożona oddzielna rura, która ma ujście na dziedzińcu w zbiorniku murowanym, składającym się z dwóch oddziałów. Pierwszy oddział służy do odstania się wody, przyczem osadzają się części ważkie, drugi zaś jest połączony z systemem rur kanalizacyjnych, które- ni woda, już oczyszczona i ostudzona, odpływa do rzeki.

większym jest stały i może być zmieniany tylko ręcznie za pomocą przestawienia mimośrodków.

Średnica cylindra małego = 450 mm; średnica cylindra wielkiego = 750 mm; skok = 700 mm.

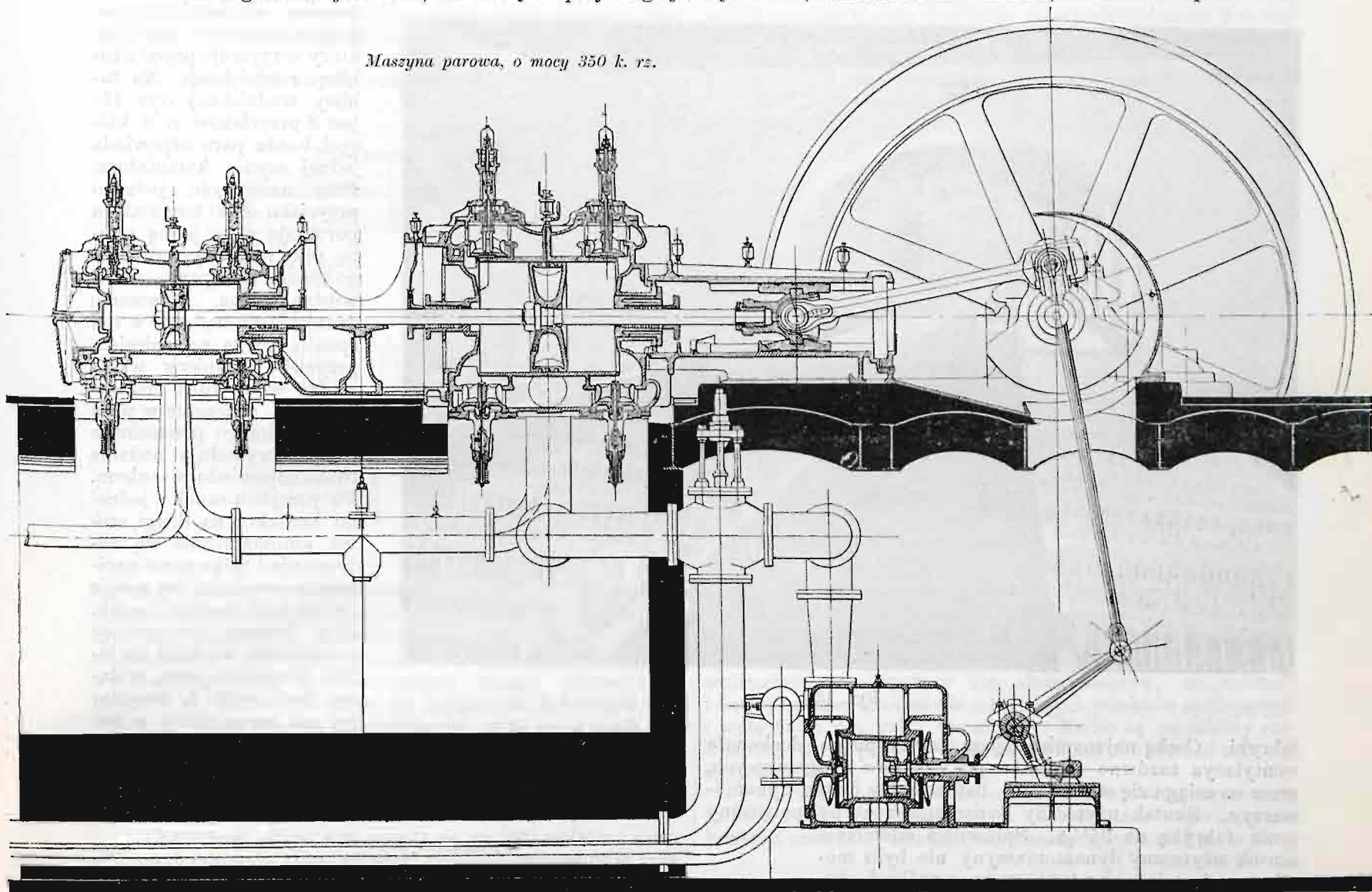
Maszyny są zastosowane do pracy parą przegrzaną i cylinder mały nie ma koszulki parowej.

Czułość regulatora jest taka, że maszyna przy nagłej

TING'A dla utworzenia lub utrzymania potrzebnej próżni przy puszczeniu w ruch maszyn parowych.

Woda od kondensatorów przechodzi do wielkiego zbiornika, położonego na zewnątrz budynku elektrowni, o pojemności około 150 m³. Zbiornik ten jest podzielony ścianami poprzecznymi na 3 przedziały: Woda od kondensatorów, zanieczyszczona, zmieszana ze smarami, wchodzi do przedziału

Maszyna parowa, o mocy 350 k. rz.



Rys. 11.

zmianie obciążenia o 25% może czasowo zmienić ilość obrotów tylko o 2%, a przy przejściu od obciążenia pełnego do zera — o 5%. Koło zamachowe, ważące 10 t, daje równość ruchu $\frac{1}{200}$. Skutek użyteczny maszyny parowej był poręczony przez fabrykę na 85%, a w rzeczywistości przy próbach okazał się nawet większym.

Maszyny parowe przy warunkach normalnych pracują z kondensacją; na wypadek zaś zepsucia kondensatora lub braku wody jest urządzony oddzielny przewód do pary odchodowej. Kondensatory wobec znacznej różnicy poziomów sali maszynowej i wody w rzece, która przewyższa granicę niezbędną do dobrego ssania wody, są ustawione w piwnicy i są poruszane zapomocą osobnych pretów przez korby maszyn parowych.

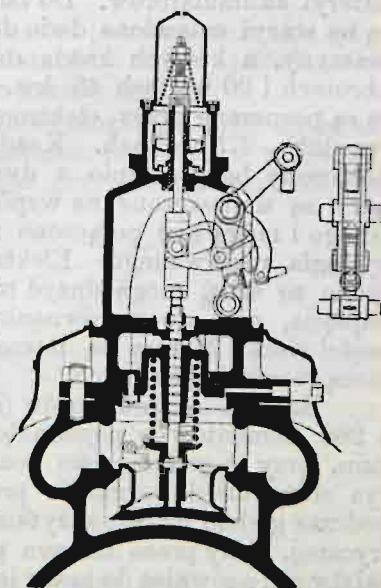
Kondensatory przy maszynach są zraszane (ociekowe) z pompą powietrzną podwójnego działania do odprowadzania cieczy skroplonej. Średnica pompy 365 mm, skok 250 mm.

Kondensatory ssą wodę potrzebną do skraplania bezpośrednio ze studni, zbudowanej na wybrzeżu rzeki, w odległości 25 m od sali maszyn. Do studni tej, zapomocą przewodu z rur kamionkowych o średnicy 18" (= 450 mm), dopływa woda z rzeki, znajdującej się w odległości 40 m od studni. Rury ssące od kondensatorów łączą się w dzwonie powietrznym, o średnicy 1000 mm i wysokości 1600 mm, skąd już idzie do rzecznej studni jedna rura o średnicy 12" (= 300 mm). Dzwon powietrzny jest zaopatrzony w wakuometr i smoczek Kőr-

pierwszego, napędza go, przelewa się do drugiego i następnie do trzeciego. Przechodząc w ten sposób z jednego przedziału do drugiego, woda stopniowo pozostawia smary i części wałki i oczyszczona, a zarazem ostudzona odpływa z przedziału trzeciego osobnym przewodem do rzeki. Z przedziału trzeciego woda jest także używana do zasilania kotłów. Smary, które zostają się przeważnie na powierzchni zbiornika w przedziale pierwszym i częściowo w drugim, co pewien czas są zbierane, a zbiornik raz do roku jest oczyszczany od osadów.

Maszyny parowe są połączone w ten sposób z dynamomaszynami, że twornik dynamomaszyny jest nasadzony bezpośrednio na wał maszyny parowej; maszyna parowa wraz z dynamomaszyną ma więc tylko dwa łożyska. Dynamomaszyna fabryki Powszechnego Towarzystwa Elektrycznego

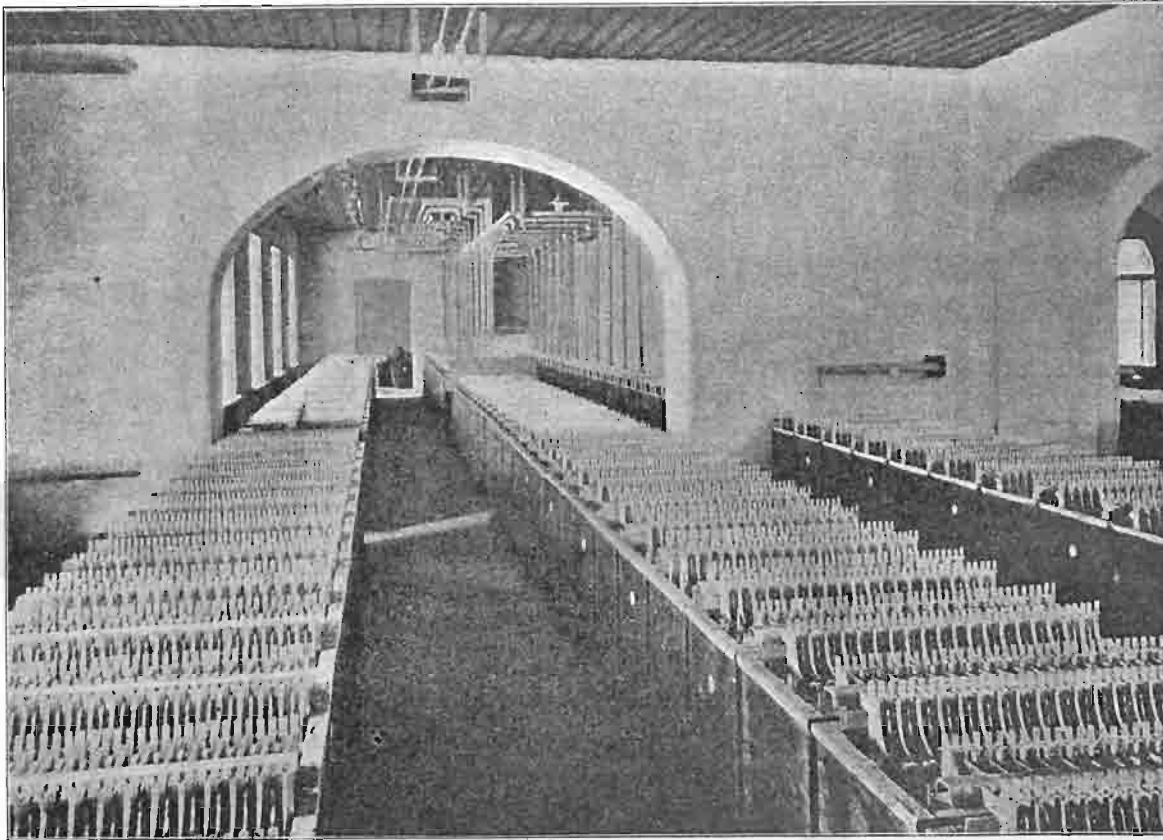
Wentyl wlotowy.



Rys. 12.

go w Berlinie daje przy 125 obr./min. i 500 woltach, 500 amperów a przy 130 obr./min. i 550 woltach—450 amperów. Podwyższenie woltażu jest przewidziane na wypadek użycia tych dynamomaszyn do tramwajów elektrycznych. Dynamomaszyny mają po 12 magnesów i przedstawiają najnowszy typ

Bateria akumulatorów.



Rys. 13.

fabryki. Cechą najznamienniejszą tego typu jest doskonała wentylacja zarówno twornika jak i zwojów magnesowych, przez co osiąga się stosunkowo bardzo mały ciężar dynamomaszyn. Skutek użyteczny dynamomaszyny był poręczony przez fabrykę na $94\frac{1}{2}\%$. Sprawdzić oddzielnie skutek użyteczny dynamomaszyny nie było możliwe; sądząc jednak z tego, że przy próbach skutek użyteczny dynamomaszyny wraz z maszyną parową był oznaczony na 88 — 90%, można wnioskować, że skutek użyteczny poręczony dynamomaszyny był w rzeczywistości osiągnięty.

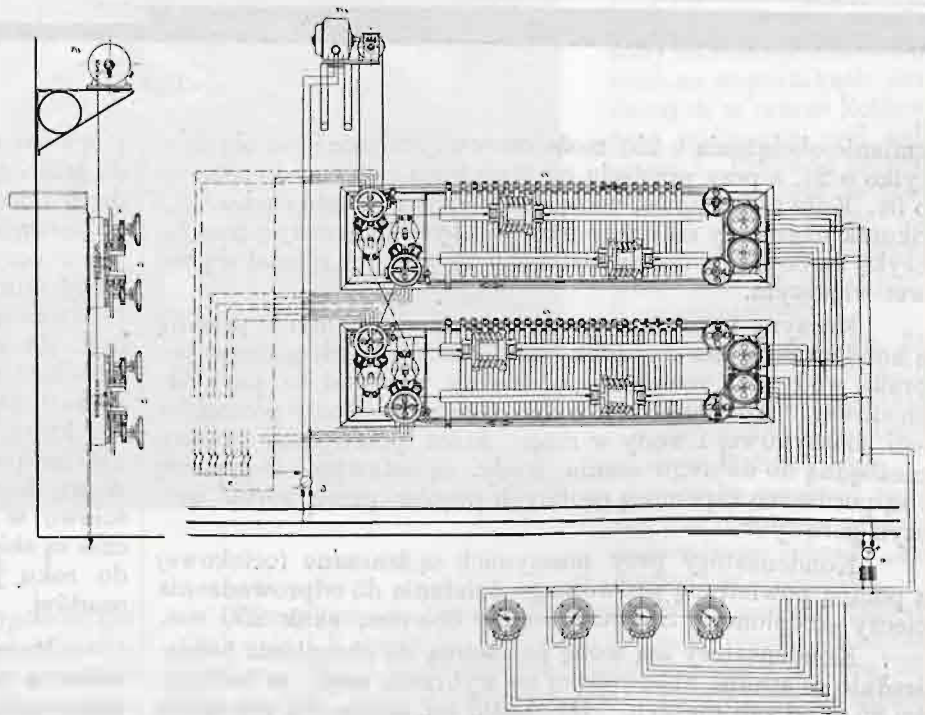
Podział napięcia dynamomaszyn na 2×220 względnie 2×250 woltów osiąga się zapomocą baterii akumulatorów. Do ładowania tej baterii są na stacji ustawione dwie dodatkowe dynamomaszyny, z których każda daje przy 585 — 600 obrotach i 90 woltach 45 kw. Dynamomaszyny te są poruszane przez elektromotory po 56 koni, przy 220—275 woltach. Każdy elektromotor jest połączony bezpośrednio z dynamomaszyną; obie pary są umieszczone na wspólnej płycie z żelaza lanego i mogą być połączone ze sobą zapomocą sprzęgła rozsuwanego. Elektromotory te, połączone ze sobą, mogą służyć również do podziału napięcia, oraz do wyrównania obciążenia dwóch części sieci. Motory są puszczone w ruch zapomocą reostatów wodnych.

Bateria akumulatorów (rys. 13) składa się z 266 elementów o pojemności 1730 amperogodzin, przy 5-godzinowym rozładowaniu. Bateria służy do dostarczania prądu elektrycznego podczas godzin małego zużycia energii elektrycznej, kiedy praca maszyn parowych nie opłacałaby się, a również do pracy jednoczesnej z dynamomaszynami w godzinach największego zużycia energii elektrycznej w mieście. Bateria akumulatorów dla lepszej wentylacji jest ustawiona na 2-m piętrze części mieszkalnej budyn-

ku, gdzie zajmuje całe piętro. Ponieważ tablica rozdzielcza jest ustawiona na wysokości 1-go piętra, przeto dla zmniejszenia kosztów przewodników prowadzących od komutatora do baterii akumulatorów pomieszczono komutator w oddzielnym pokoju, znajdującym się na 2-m piętrze obok baterii.

Komutator (rys. 14) wprawiany jest w ruch zapomocą elektromotora *m*, znajdującego się przy nim, który otrzymuje popęd z tablicy rozdzielczej. Na tablicy rozdzielczej (rys. 15) jest 8 przycisków *e*, z których każda para odpowiada jednej szynie komutatora. Przy naciśnięciu jednego przycisku sanki komutatora poruszają się w jedną stronę, przy naciśnięciu drugiego guzika te same pary — w odwrotną stronę. Połączenie drutów jest urządzone w ten sposób, że za naciśnięciem przycisku najpierw wprowadza się w ruch elektromotor, a włączenie w prąd odpowiedniego przenośnika (relais) wywołuje nadanie ruchu odpowiednim sankom. Po przejściu sanek z jednego kontaktu na drugi, motor automatycznie się zatrzymuje i tylko nowe naciśnięcie przycisku wywołuje dalszy ruch motoru i sanek. Aby dyżurny przy tablicy rozdzielczej wiedział na jakim kontakcie stoją w danej chwili sanki *a*, komutator jest zaopatrzony w następujące urządzenie: Bęben objęty wstęgą stalową, przesuwającą sanki, jest połączony zapomocą łańcuszka bez końca z przyrządem sygnałowym, który przy przejściu sanek na jeden kontakt, obraca się o jedną podziałkę.

Komutator.



Rys. 14.

Na tablicy zaś są ustawione odpowiednie przyrządy z tyłoma podziałkami ile jest kontaktów w komutatorze i przy obrocie przyrządu sygnałowego o jedną podziałkę strzałka odpowiedniego przyrządu na tablicy posuwa się też o jedną

podziałkę. W ten sposób dyżurny przy tablicy widzi zawsze na którym kontakcie stają wszystkie cztery sanki komutatora. Przyrząd sygnałowy jest zbudowany na zasadzie obracającego się pola magnetycznego.

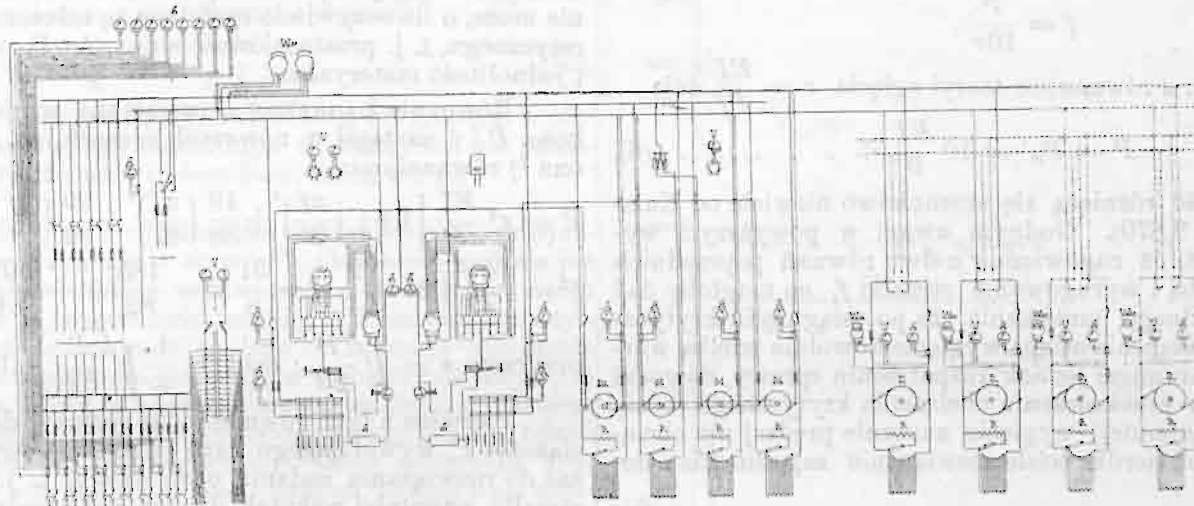
Zapomocą wspomnianego podwójnego komutatora o 24 kontaktach, bateria akumulatorów łączy się z głównymi szynami tablicy rozdzielczej. Do każdego kontaktu komutatora dołączono dwa elementy, wskutek czego różnica napięcia między 2-ma obok siebie znajdującymi się kontaktami wynosi 4 wolty.

Dla każdej z głównych dynamomaszyn na tablicy rozdziel-

ność wyrównywania na stacyi obciążenia obydwóch części sieci. Ilość energii zużytej do oświetlenia stacyi mierzy się osobnym licznikiem.

Do mierzenia ilości prądu, który idzie do oddzielnych punktów zasilających, są przewidziane na tablicy rozdzielczej amperomierze na przewodach zasilających. Wszystkie aparaty na tablicy są precyzyjne. Tablica rozdzielcza jest ustawiona na specjalnym pomoście na wysokości około 3 m nad podłogą sali maszyn, w odległości 1 1/2 m od ściany, tak, że za tablicą jest pozostawione wolne przejście. Tablica składa się z 10-ciu płyt marmurowych osadzonych w ramie żelaznej i uję-

Schemat rozdzielnicy prądu.



Rys. 15.

czej są ustawione: dwubiegunowy ochronnik, dwubiegunowy przełącznik na wypadek pracy w przyszłości tych samych maszyn dla tramwajów elektrycznych, minimalny wyłącznik, amperomierz, woltmierz i licznik do kontrolowania ilości wytwarzanej przez dynamoszynę energii elektrycznej. Liczniki są ustawione także na szynach do ładowania i do wyładowywania baterii akumulatorów, oraz na szynach oddających prąd do miasta. W ten sposób jest najzupełniejsza kontrola energii wytwarzanej przez maszyny, użytej na ładowanie i otrzymanej od rozładowywania akumulatorów i oddanej do miasta.

Oświetlenie stacyi jest urządzone na 220 woltów i może być przyłączane do którejkolwiek połowy sieci, co daje moż-

tych w ozdobną ramę dębową z zegarem w części górnej. Na pierwszych dwóch płytach są ustawione aparaty dla dynamomaszyn, na trzeciej płycie — dla motorów, na czwartej — dla dynamoszyn dodatkowych, na piątej i szóstej — stacyjne woltmetry oraz aparaty dla akumulatorów, na siódmej i ósmej — amperomierze dla oddzielnych punktów zasilających i wyłączniki dla kabli rzecznych. Nadto są na tablicy rozdzielczej dwie płyty wolne, zachowane dla dwóch nowych dynamomaszyn.

Oprócz aparatów wymienionych, ustawiono jeszcze przy tablicy rozdzielczej woltmierz samoczynnie zapisujący do kontroli prawidłowego utrzymywania napięcia stałego w sieci.

(C. d. n.)

O wytrzymałości słupów.

Odczyt D-ra M. T. Hubera, wygłoszony na zebraniu „Towarzystwa Politechnicznego“ we Lwowie d. 13 marca 1907 r.

(Ciąg dalszy do str. 198 w № 16 r. b.)

Powracając teraz do kwestyi obciążenia krytycznego zobaczymy, że do znalezienia wartości Eulerowskiej nie potrzeba przyjmować ani mimośrodkowości obciążenia, ani też nieprostoliniowości osi słupa i t. d., lecz wystarczy rozwiązać zadanie następujące: „Dany słup prosty z materiału jednolitego i podlegającego prawu Hooke'a jest obciążony środkowo dowolną daną siłą P ; pytanie czy i pod jakimi warunkami może być oś słupa w równowadze krzywą?“

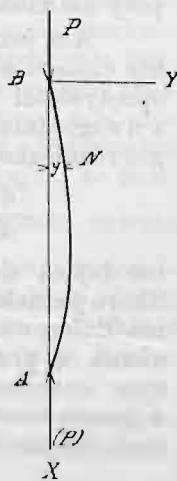
Jakoż obrawszy pierwotny kierunek osi (rys. 2), na którym jej końce i po odkształceniu pozostają, za oś x -ów, znajdziemy moment zgięcia w dowolnym punkcie $M = Py$, a zatem równanie różniczkowe:

$$\frac{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}{d^2y} = -\frac{EI}{Py} (= \rho) \dots (5)$$

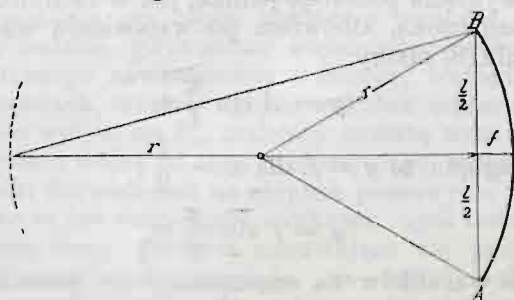
określa wszelkie możebne kształty równowagi osi słupa dla każdej wartości P . Że i prosty kształt słupa dogadza po-

wyższemu równaniu, widać już na pierwszy rzut oka, gdyż dla $y = \text{stałej} = 0$ wypada $\rho = \text{stałej} = \infty$ przy jakiegokolwiek wartości P . Ale nam chodzi o kształt krzywy.

Zobaczymy najpierw jak sobie można poradzić z tem zagadnieniem bez rachunku nieskończonościowego, zadawalając się znalezieniem pierwszego przybliżenia wartości kry-



Rys. 2.



Rys. 3.

tycznej. Dopóki wygięcie jest bardzo małe, czyli łuk linii ugięcia bardzo płaski, można go z pewnym przybliżeniem uważać za łuk koła. Wtedy pomiędzy strzałką wygięcia f (rys. 3), cięciwą równą w znacznym przybliżeniu l i promie-

niem koła r zachodzi związek dobrze znany z planimetrii w postaci proporcji:

$$f : \frac{l}{2} = \frac{l}{2} : (2r - f),$$

z której wynika w przybliżeniu $f = \frac{l^2}{8r}$.

Lecz krzywizna linii wygięcia jest w rzeczywistości zmienną i spada ku końcom do zera; prawdziwy łuk zatem odpowiadający wartości r pomienia w wierzchołku, będzie miał (jak widać z rysunku) strzałkę mniejszą niż z powyższego równania wypada. Oцениwszy „na oko”, możemy to uwzględnić zastępując w mianowniku cyfrę 8 przez 10, czyli

$$f = \frac{l^2}{10r},$$

co w połączeniu z równaniem teorii zgięcia $r = \frac{EI}{Pf}$ daje

$$P = P_E' = 10 \frac{EI}{l^2} \dots \dots \dots (6),$$

a zatem wartość różniącą się stosunkowo niewiele od Eulerowskiej ($\pi^2 = 9,870$). Godnym uwagi w powyższym wywodzie jest fakt, iż rugowanie r z dwu równań poprzednich pociąga za sobą i wyrugowanie strzałki f , co mogłoby dać powód do błędnego mniemania, że po osiągnięciu krytycznej wartości obciążenia osiąga wygięcie dowolnie wielką wartość. Przy starannem jednak rozpatrzeniu sprawy, dowodzi to tylko, że po przekroczeniu obciążenia krytycznego rośnie (na razie przynajmniej) wygięcie znacznie prędzej niż obciążenie, jak to stwierdza ściśle rozwiązanie zagadnienia i doświadczenie.

Inaczej radzi sobie z naszym zagadnieniem technik, który nie obawia się równania różniczkowego, o ile ono da się zcałkować zapomocą funkeyi elementarnych. Temu zaś wymaganiu czyni zadość przybliżone równanie linii ugięcia, które w tym przypadku przybiera postać:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{P}{EI} y = -\alpha^2 y \dots \dots \dots (7).$$

Jego rozwiązaniem ogólnym jest:

$$y = A \sin \alpha x + B \cos \alpha x,$$

przyczem $\alpha = \sqrt{\frac{P}{EI}}$, zaś A i B oznaczają stałe całkowania. Stała B jest widocznie zerem, gdyż dla $x=0$ jest $y=0$, a zatem

$$y = A \sin \left(\sqrt{\frac{P}{EI}} \cdot x \right) \dots \dots \dots (8).$$

Lecz y jest zerem także dla $x=l$, ażeby więc A mogło być różne od zera, t. j. ażeby wygięcie było możebne, musi $l\sqrt{\frac{P}{EI}} = \pi$, albo $2\pi, 3\pi, \dots, k\pi$. Pierwszemu z tych równań warunkowych odpowiada najmniejsza wartość P , a mianowicie:

$$P_E = \pi^2 \frac{EI}{l^2},$$

przeto ta wartość jest dolną granicą obciążenia, które wywołać musi wygięcie słupa, czyli jest obciążeniem krytycznym. Strzałka wygięcia pozostaje jednak, jak w rachunku poprzednim, nieoznaczoną, albowiem po wstawieniu wartości na P w równaniu (8) mamy:

$$y = A \sin \frac{\pi}{l} x,$$

czyli ze względu, że $y = f$, dla $x = \frac{l}{2}$:

$$y = f \sin \frac{\pi}{l} x,$$

innych zaś warunków na oznaczenie f nie posiadamy. Stąd wnioski identyczne z wyprowadzonymi poprzednio.

Uzbrowiwszy się wreszcie w kompletny aparat wiedzy matematycznej, potrzebny do traktowania dokładnego równania różniczkowego (5), znaleźliśmy z LAGRANGE'M („Sur la figure des colonnes“) następujący związek pomiędzy obciążeniem P a strzałką ugięcia f :

$$\frac{l}{\pi} \sqrt{\frac{P}{EI}} = 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{f}{2} \sqrt{\frac{P}{EI}}\right)^2 + \left(\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}\right)^2 \left(\frac{f}{2} \sqrt{\frac{P}{EI}}\right)^4 + \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}\right)^2 \left(\frac{f}{2} \sqrt{\frac{P}{EI}}\right)^6 + \dots \dots \dots (9).$$

Ze związku tego, wyprowadzonego także w rozprawie inż. K. OBRĘBOWICZA, łatwo wyczytać, że wygięcie (wyboczenie) powstać może tylko dla $P > P_E$, dopiero wtedy bowiem jest wyraz po lewej stronie >1 , a więc po prawej f rzeczywiste i bezwzględnie biorąc >0 . Znowu zatem wypada na obciążenie krytyczne wartość Eulerowska P_E . Dla $P < P_E$ czyni powyższemu równaniu zadość tylko urojona wartość f , co znaczy, że wygięcie pod obciążeniem mniejszym od P_E zajść nie może, o ile oczywiście spełnione są założenia wyvodu teoretycznego, t. j. prostości osi słupa, środkowości obciążenia i jednolitość materiału.

Równanie LAGRANGE'A, przestępne względem obu wielkości P i f , zastąpił w nowszych czasach inż. dr. A. SCHNEIDER¹⁾ równaniami:

$$P = \pi^2 \frac{EI}{l^2} \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\pi f}{2l}\right)^2 + \frac{19}{32} \left(\frac{\pi f}{2l}\right)^4 + \frac{29}{32} \left(\frac{\pi f}{2l}\right)^6 + \dots \dots \dots \right] (10),$$

$$f^2 = \left(\frac{l}{\alpha}\right)^2 \left(\beta - \frac{9}{4} \beta^2 + \frac{31}{8} \beta^3 - \frac{185}{82} \beta^4 + \frac{507}{64} \beta^5 \dots \dots \dots \right) (11),$$

$$\text{przyczem } \alpha = \sqrt{\frac{P}{EI}}, \text{ zaś } \beta = \frac{l}{\pi} \sqrt{\frac{P}{EI}} - 1 = \sqrt{\frac{P}{P_E}} - 1.$$

Pierwsze z tych równań może posłużyć do obliczenia obciążenia P , wywołującego daną strzałkę wygięcia f , drugie zaś do rozwiązania zadania odwrotnego, t. j. do obliczenia strzałki, powstałej wskutek danego obciążenia $P > P_E$. (Dla $P < P_E$ wypada f urojone, podobnie jak w równaniu LAGRANGE'A).

Wszystkie powyższe wzory tracą oczywiście swoją ważność z chwilą, gdy naprężenia przekroczą „granicę proporcjonalności“ σ_p . Ażeby zatem zajść mogło wyboczenie zgodnie z powyższą teorią, czyli t. zw. wyboczenie sprężyste, to musi $\frac{P_E}{A} < \sigma_p$, czyli po wstawieniu wartości P_E :

$$\pi^2 \frac{EI}{Al^2} < \sigma_p, \dots \dots \dots (12).$$

albo też po wprowadzeniu ramienia bezwładności przekroju i , określonego związkiem $I = Ai^2$:

$$\pi^2 E \left(\frac{i}{l}\right)^2 < \sigma_p \dots \dots \dots (12').$$

Stąd wreszcie:

$$\left(\frac{l}{i}\right)^2 = s^2 > \frac{\pi^2 E}{\sigma_p} = s_k^2 \dots \dots \dots (12'').$$

Stosunek $\frac{l}{i}$, oznaczony przez s , jest miarą smukłości słupa. Dopóki przeto smukłość s nie przekracza wartości

$$s_k = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_p}}, \text{ którą możemy nazwać smukłością krytyczną,}$$

póty nie może zajść sprężyste wyboczenie słupa.

Ale, jak już wspomniałem, formuła EULER'A nie uwzględni ciężaru własnego słupa, tudzież zmienności współczynnika sprężystości niektórych materiałów z naprężeniem. Otóż z uwzględnieniem ciężaru właściwego $p = \gamma l$ przybiera równanie różniczkowe linii ugięcia postać

$$\frac{d^3y}{dx^3} + \left(\frac{P}{EI} + \gamma \frac{l-x}{EI}\right) \frac{dy}{dx} = 0 \dots \dots \dots (13),$$

nie dającą się zcałkować zapomocą funkeyi elementarnych. Skoro jednak ciężar własny p jest dość mały wobec obciążenia Eulerowskiego (a tylko z takimi słupami mamy do czynienia w praktyce), to z powyższego równania można pięknym sposobem, zastosowanym przez prof. SOMMERFELD'A, w przytoczonej publikacji, znaleźć następującą dokładną wartość obciążenia krytycznego:

$$P_k = P_E - \frac{1}{2} \left(1 - \frac{4}{\pi^2}\right) p = P_E - 0,30 p \dots \dots \dots (14).$$

¹⁾ Zeitschr. d. öst. Ing. u. Arch.-Ver. 1901, str. 633-638.

Uwzględnienie zmienności E prowadzi również do dość prostego wzoru na obciążenie krytyczne, jeżeli przyjmiemy, że E jest liniową funkcją naprężenia σ , czyli, że

$$E = E_0 - \epsilon \sigma \dots \dots \dots (15),$$

przyczem E_0 oznacza początkową wartość współczynnika sprężystości (dla nieskończonego małego naprężenia σ), zaś ϵ jego średni ubytek na jednostkę naprężenia, uważany za stały. Przyjęcie zależności liniowej E od naprężenia nie ma pretensji do ścisłości, jest wszelako, jak się przekonałem, najdogodniejszym w rachunku, a zapewne wystarczająco dokładnym do naszego celu. Napiszmy teraz wzór EULERA w postaci: $\sigma = \frac{P}{A} = \pi^2 \frac{E}{s^2}$ i wstawmy w nich wartość E z (15), a po rozwiązaniu względem σ znajdziemy równanie:

$$\sigma_k = \frac{P_k}{A} = \frac{\pi^2 E_0}{s^2 + \epsilon \pi^2} \dots \dots \dots (16),$$

określające związek pomiędzy obciążeniem krytycznym a rozmiarami i stałymi sprężystości słupa z materiału, nie podlegającego prawu HOOKE'A (żelazo lane, beton i t. p).

Załatwiwszy się z obciążeniem krytycznym P_k , przejdźmy teraz do wytrzymałości słupa P_w , określonej ogólnie już na wstępie. Otóż według zapatrywania, panującego dotąd wszechwładnie w świecie technicznym, lecz bez wątpienia tylko w pewnych warunkach ścisłego¹⁾, normują obciążenie P_w największe naprężenia, powstające w materiale słupa pod jego wpływem. Gdy te naprężenia osiągną granicę plastyczności (n. Fließgrenze) w materiale ciągliwym, jak np. żelazo kowalne, względnie granicę wytrzymałości materiału kruchego, jak np. zwykle żelazo lane i kamień, to słup traci zdolność dźwigania; odpowiednie obciążenie jest szukanem P_w . Związek pomiędzy średniokowym (i równomiernie na podstawach słupa rozłożonym) obciążeniem P a naprężeniem (głównym) σ jednolitego materiału słupa jest oczywiście bardzo prosty, dopóki P nie przekracza wartości krytycznej, t. j. dopóki kształt prosty słupa jest kształtem jego równowagi stałej. (Odształcenie słupa jest wtedy jednorodne). Związek ten wyraża równanie $P = A\sigma$, a więc oznaczywszy przez σ_w graniczną wartość naprężenia, mamy:

$$P_w = A\sigma_w \leq P_k \dots \dots \dots (17).$$

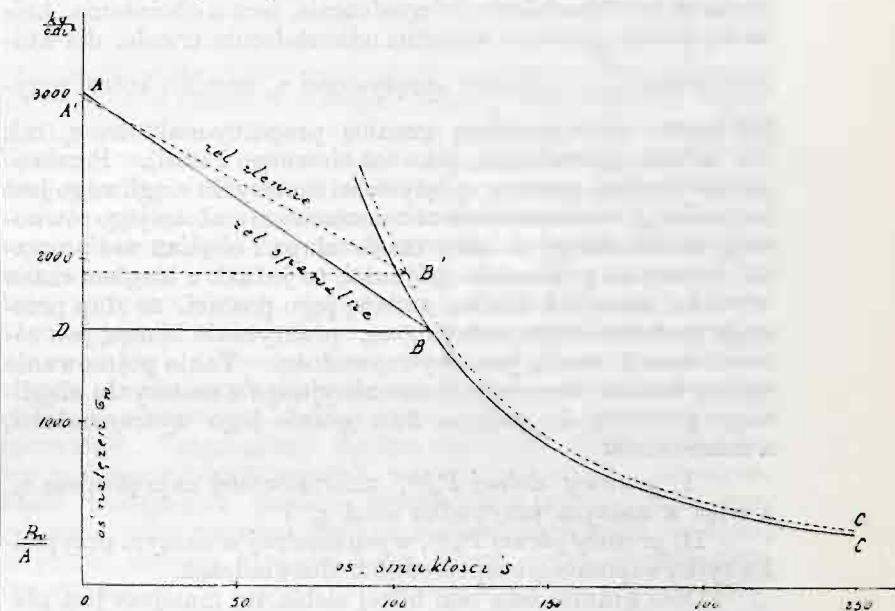
Wynikałoby z tego, że wytrzymałość słupów z danego materiału zależy tylko od przekroju i jest doń proporcjonalna, dopóki nie wypada większa od obciążenia krytycznego. Ale wiemy bardzo dobrze, że w rzeczywistości ma się rzecz nieco inaczej, mianowicie już w najniższych słupach (t. j. słupach o małej smukłości) objawia się pewna zależność P_w od długości. Weźmy np. pod uwagę klasyczne doświadczenie TETMAJER'A. Wielce zasłużony ten badacz wyprowadza dla słupów z żelaza spawalnego o smukłości s pomiędzy 10 a 112 wzór doświadczalny

$$P_w = (3030 - 12,9 s) A \dots \dots \dots (18),$$

przyczem A w cm^2 , a P_w w kg . Dla s większego od 112 aż do mniej więcej 350 jest według TETMAJER'A P_w dość dokładnie równe P_k . We wszystkich zaś przypadkach było powodem utraty zdolności dźwigania wyboczenie w kierunku prostopadłym do osi najmniejszego momentu bezwładności przekroju, czyli krócej: w kierunku najmniejszego promienia bezwładności przekroju. To wyboczenie nie było oczywiście przy smukłości mniejszej od s_k wyboczeniem sprężystym, nie mogło zatem być posłusznym formule Eulerowskiej. Potwierdza to w zupełności wzór TETMAJER'A, z którego wynika, że średnie ciśnienie $\frac{P}{A}$ w przekroju słupa przekraczało zawsze w przypadkach tym wzorem objętych granicę proporcjonalności σ_p , wynoszącą około 1500 atm. Uważając ją za równą granicy sprężystości σ_s , znajdujemy odpowiednią smukłość krytyczną $s_k = 114,7$ ($E = 2000000$ atm.), a więc bardzo niewiele różną od 112.

Przedstawiając związek pomiędzy σ_w a s wykreślić, otrzymuje TETMAJER w przybliżeniu linię ABC (rys. 4), złożo-

ną z prostej AB , nachylonej do osi s i części hyperboli sześcienniej, której asymptotami są osi układu, gdy tymczasem najprostsza teoria żąda z razu prostej BD , równoległej do osi s . Przyczyn tego zбочzenia upatrują zwykle w niedających się ściśle urzeczywistnić założeniach teorii, któremi są: prostoliniowość osi słupa, środkowość obciążenia i jednolitość materiału. Mojem zdaniem jednak, żadna z tych przyczyn, grających niezaprzeczenie ważną rolę w zwykłych słupach praktyki, nie wystarcza do zupełnego wytłumaczenia tak znacznych zбочzeń w doświadczeniach laboratoryjnych, dla których dobierano materiał bardzo starannie, aby zбочzenia od założeń teorii uczynić możliwie małe, wskutek czego i zbo-



Rys. 4.

czenia od teoretycznych wartości P_w powinnyby wogóle wypaść nie wielkie (z wyjątkiem, jak zobaczymy, okolicy smukłości krytycznej). Główna przyczyna tkwi w tem, że średnie ciśnienie $\frac{P}{A}$, odpowiadające obciążeniom blizkim obserwo-

wanemu P_w , leżą mniej lub więcej poza granicą proporcjonalności, wskutek czego stosunek naprężenia do wydłużenia, który do granicy proporcjonalności jest stały i równy współczynnikiowi sprężystości E , maleje potem szybko wraz z naprężeniem według nieznanego prawa. Słup zachowuje się wtedy oczywiście podobnie, jak gdyby był sprężystym, ale o mniejszym współczynniku sprężystości, dla któregooby zatem wypadło mniejsze obciążenie krytyczne. Analogicznie zmniejsza się także i stałość równowagi prostej postaci słupa aż do zera, poczem słup się wygina, dążąc do nowej postaci równowagi i powstaje zjawisko *wyboczenia niesprężystego*, a więc nie podlegającego równaniu EULERA. Z takiego pojmowania sprawy wynika bezpośrednio, że znalezione przez TETMAJER'A P_w musiały być zależne od smukłości słupa s w ten sposób, iż malały ze wzrostem s . Niema oczywiście mowy o znalezieniu tej zależności zapomocą rachunku, który dać może tylko pewne przybliżenie²⁾; jedyną drogą do tego są możliwie liczne i staranne doświadczenia, za jakie uważać można śmiało doświadczenia TETMAJER'A. Jedyny zarzut, jaki im zrobić można, uzasadnia po części położenie poziome, w jakim słupy były badane, gdyż mimo częściowego zrównoważenia ciężaru własnego zawieszeniem w środku, względnie w dwu trzecich częściach, musiało zgięcie wskutek ciężaru własnego mieć pewien wpływ na P_w , malejący zresztą wraz ze smukłością. Zupełnie wolne od tego zakłócającego wpływu byłyby tylko wyniki doświadczeń na słupach pionowych.

Ale to są już subtelności naukowe; ogół techników bliżej obchodzi inna kwestya nasuwająca się przy każdym obliczeniu ustroju ze względu na wytrzymałość. Projektujący inżynier pragnąłby mianowicie wiedzieć możliwie dokładnie, jaki stopień pewności m odpowiada zamierzonemu obciążeniu słupa P_b , czyli ile razy trzebaby to obciążenie powiększyć, ażeby zagrażało stałości ustroju, którego częścią

¹⁾ Bliższe szczegóły znajdzie czytelnik w pracach autora, ogłoszonych w *Czas. Techn.*, p. t. „W sprawie racjonalnego oznaczania wymiarów belek żelazobetonowych“ (1905) i „Obliczenie wymiarów belek betonowych, obustronnie uzbrojonych“ (1906).

²⁾ Taki rachunek przeprowadził podobno Engesser, ale nie spotkałem się dotąd z tą pracą.

składową jest ów słup. Gdyby np. chodziło o słup z żelaza spawalnego, o smukłości pomiędzy 10 a 112, to bardzo wielu zdecydowałoby teraz po prostu: „Iloraz Tetmajerowskiej wartości P_w przez zamierzone P_b daje szukany stopień pewności“. Tak też zapatrywał się na tę kwestyę sam TETMAJER i, jak się zdaje, większa część niemieckich inżynierów-badaczy. Istnieje jednak pogląd odmienny, rozpowszechniony wśród inżynierów francuskich, a reprezentowany w Niemczech przez FÖPPL'A, godnego następcę znakomitego BAUSCHINGER'A, który, jak sądzę, jest w pewnych warunkach racjonalniejszym. Według tego poglądu należy w naszym przypadku obliczać pewność nie z obciążenia P_w' , które spowodowało wyboczenie słupa w krótkim czasie doświadczenia, lecz z obciążenia, które wywołuje pierwsze wyraźne odkształcenia trwałe, dla którego zatem $\frac{A}{P} =$ granicy sprężystości σ_s , zamiast której przy-

jąć można uchwytniejszą granicę proporcjonalności σ_p (tak dla żelaza spawalnego, jako też zlewne i stali). Przekroczenie bowiem granicy sprężystości materiału ciągliwego jest tu poniekąd równoznaczne ze zniszczeniem stałości jego równowagi molekularnej w całej masie słupa i chociaż nie prowadzi jeszcze do pokonania spójności, to jednak z biegiem czasu wywołać może tak wielką zmianę jego postaci, że słup przestaje spełniać swoje zadanie, co, praktycznie biorąc, jest równoważne z utratą jego wytrzymałości. Takie pojmowanie wytrzymałości elementu konstrukcyjnego z materiału ciągliwego prowadzi do pojęcia dwu granic jego wytrzymałości, a mianowicie:

I) granicy dolnej $P_w^{(d)}$, unormowanej naprężeniem σ_p , a więc w naszym przypadku $= A \sigma_p$ i

II) granicy górnej $P_w^{(g)}$, wyznaczalnej w naszym przypadku tylko zapomocą bezpośrednich doświadczeń.

Obie granice leżą tem bliżej siebie, im mniejsza jest plastyczność materiału. Jeżeli materiał jest kruchy, to istnieje oczywiście tylko jedna granica wytrzymałości P_w .

TETMAJER oznaczał górną granicę wytrzymałości swoich słupów z żelaza kowalnego, gdyby jednakże szukał dolnej, i, co za tem idzie, obserwował obciążenie wywołujące przekroczenie granicy proporcjonalności, to z pominięciem na razie smukłości bliskich s_k otrzymałby niewątpliwie jako początek wykresu (rys. 4) prostą DB , równoległą do osi s w odstępnie mniej więcej σ_p , a więc zgodność z dawną najprostszą teorią. Że taka obserwacja byłaby bez porównania trudniejsza i uciążliwsza, niż stwierdzenie wyboczenia niesprężystego, nie potrzebuję udowadniać; na poparcie zaś zapatrywania wiodącego do zwykłej teorii (prostej równoległej) mogą przytoczyć jeszcze znane wyniki badań BAUSCHINGER'A nad wytrzymałością przy wielokrotnych zmianach naprężenia, które prof. TULLIE streszcza w swojej „Statyce budowlanej“ słowami: „Zmiany naprężenia między naprężeniem równem 0 a naprężeniem na granicy sprężystości nie spowodują nigdy przerwania, jeżeli materiał nie posiada błędów i jeżeli granica sprężystości nie została sztucznie podniesiona“. Uzupełniając zaś to wyśłowienie wypada dodać, że wedle doświadczeń BAUSCHINGER'A muszą dostatecznie liczne zmiany naprężenia w granicach przekraczających naturalne granice sprężystości prowadzić

w końcu do przerwania. Wprawdzie badania BAUSCHINGER'A dotyczyły wytrzymałości przy rozciąganiu, jednakże jest wiele prawdopodobnem, że ich wyniki mają znaczenie ogólniejsze i mogą być *mutatis mutandis* stosowane do wytrzymałości przy ściskaniu. W ich wyśłowieniu należałoby zapewne tylko wyraz „przerwanie“ zastąpić wtedy wyrażeniem: „odkształcenie trwałe o dowolnej wielkości“.

Moje wreszcie tłumaczenie zjawiska wyboczenia niesprężystego jest poparte inną grupą doświadczeń TETMAJER'A, a mianowicie badaniem słupów z żelaza zlewne, o współczynniku sprężystości 2150 000 atm. i wytrzymałości przy rozciąganiu około 4500 atm. Z tych doświadczeń wyprowadził TETMAJER również wzór doświadczalny

$$P_w' = (3100 - 11,4 s) A \dots \dots \dots (19),$$

ważny dla smukłości pomiędzy 10 a 105, któremu odpowiada prosta $A'B'$ wykresu (rys. 4), nachylona znacznie mniej względem osi s , niż prosta dla żelaza spawalnego. Taką samą różnicę dostrzedz można w wykresie wzorów liniowych prof. F. JASIŃSKIEGO, który w rozprawach: „Recherches sur la flexion des pièces comprimées“ (*Annales des ponts et chaussées*, 1894), oraz „Badania nad sztywnością prętów ściskanych“ (Warszawa, 1895. Nakład Redakcji *Przeglądu Technicznego*, str. 67), zużytkował wyniki doświadczeń BAUSCHINGER'A, CONSIDÉRE'A i TETMAJER'A do obliczenia współczynników zapomocą teorii najmniejszych kwadratów i znalazł

$$P_w = (3391 - 16,48 s) A$$

dla żelaza spawalnego ($s < 114,7$), zaś

$$P_w = (3387 - 14,88 s) A$$

dla żelaza zlewne ($s < 110,1$).

Otóż zgodnie z przedstawionem tłumaczeniem wyboczenia niesprężystego da się to mniejsze nachylenie bardzo dobrze objaśnić różnicą w odkształcalności niesprężystej obu gatunków żelaza. Jeżeli bowiem za miarę odkształcalności niesprężystej przyjmujemy przewyżkę naprężenia na granicy plastyczności ponad naprężeniem na granicy sprężystości, to wielkość ta wypada, jak wiadomo, znacznie mniejsza dla żelaza zlewne, niż dla żelaza spawalnego. Jeszcze mniejszą jest ta wielkość dla stali, zwłaszcza twardej. Skoro przeto, w myśl owego tłumaczenia, przypada wyboczenie niesprężyste w obrębie interwału naprężeń $\sigma_{gr. pl.} - \sigma_s$, to różnice między obserwowanem σ_k a σ_s muszą wypaść mniejsze dla żelaza zlewne, czyli prosta wykresu łagodniej pochyłona, niż dla żelaza spawalnego. Wszelkie usiłowania wyjaśnienia tego faktu samymi tylko nieuniknionymi mimośrodkowościami obciążenia i t. p. chybiłyby, jak sądzę, celu, niema bowiem powodu, aby te zboczenia miały większy wpływ w przypadku żelaza spawalnego, niż żelaza zlewne.

Lecz jakież ostateczny wniosek z tych rozumowań? Na jaką wytrzymałość słupa można liczyć w praktyce? Sformułowanie odpowiedzi odłożę na później, a przejdę obecnie do omówienia wytrzymałości słupów, których smukłość s jest większa od smukłości krytycznej s_k , ograniczając się do materiałów, podlegających najprostszemu prawu sprężystości, t. j. prawu HOOKE'A i przyjmując wszelkie inne założenia naszkicowanej powyżej ścisłej teorii wyboczenia sprężystego. (C. d. n.).

Margiel w glinie i w wyrobach z gliny.

Napisał Julian Rakowski.

(Dokończenie do str. 200 w № 16 r. b.)

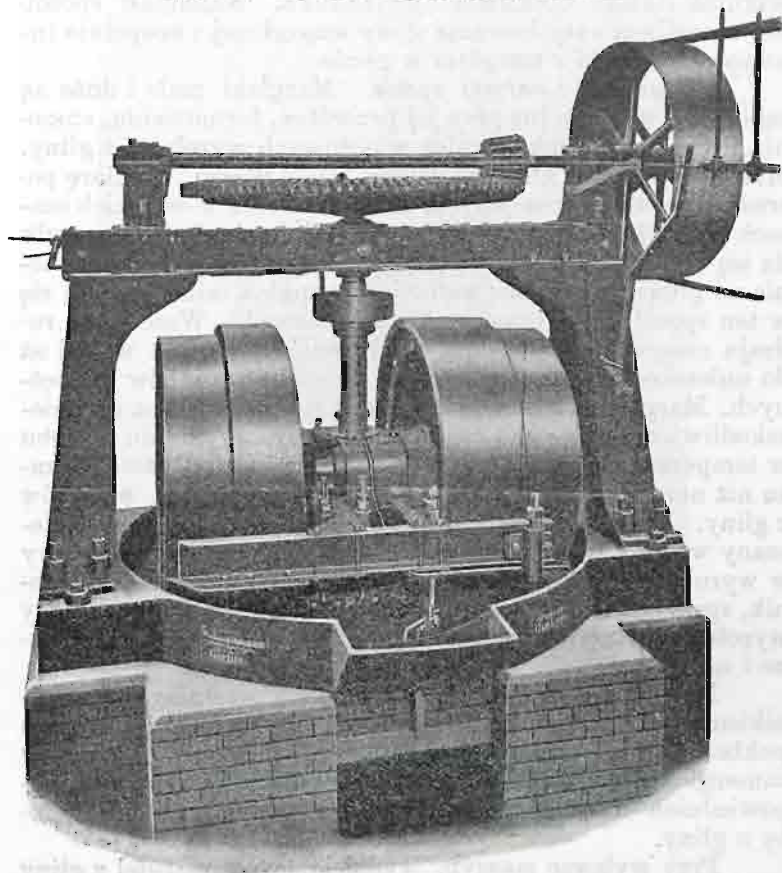
Wynalazca zdołał umieścić kilka sztuk swej konstrukcji w cegielniach niemieckich bardzo prędko, zanim się spostrzeżono, jak wadliwie w praktyce działa maszyna, zareklamowana odrazu zrezygnie przez najpoważniejszą fabrykę maszyn ceglarskich, w której wynalazca jest konstruktorem.

Ratując swój pomysł i opinię fabryki po ujawnieniu się wad wynalazku, konstruktor rozłączył przedewszystkiem obie grupy biegunów i dał im oddzielne korbowe sprzęgacze z wałem popędowym zwykłym pionowym; następnie zredukował ilość biegunów do czterech i odwrócił porządek stopni, ustawiając mniejsze na zewnątrz, a większe wewnątrz, aby ula-

twić narzucanie mlewa, odbywające się teraz z boku wprost z ziemi; z porządku rzeczy musiał wynalazca unieruchomić talerz i puścić w ruch obiegowy bieguny zapomocą transmisji górnej, chcąc uprościć i ułatwić budowę (rys. 20). Tak więc z całego błyskotliwego pomysłu, mającego łączyć zalety talerzy pełnych i dziurkowanych bez zatykania się szpar, pozostała w gruncie rzeczy konstrukcja już znana, dawna, ze zmianą podrzędnego znaczenia przez wprowadzenie dwóch ustopniowanych mniejszych biegunów. To ustopniowanie raczej zawadza niż pomaga, gdyż mlewo spada samo przedwcześnie ze stopnia na dolny talerz i przez to utrudnia należyte rozdrob-

nienie. Lepsze byłoby wprost poszerzenie biegunów, zamiast podzielenia na dwa sprzężone różnej średnicy, przez co nie zmniejszyłaby się wydajność ilościowa, a zwiększyła jakościowa.

Ulepszony młyn pionowy, pomysłu Gielow'a.



Rys. 20.

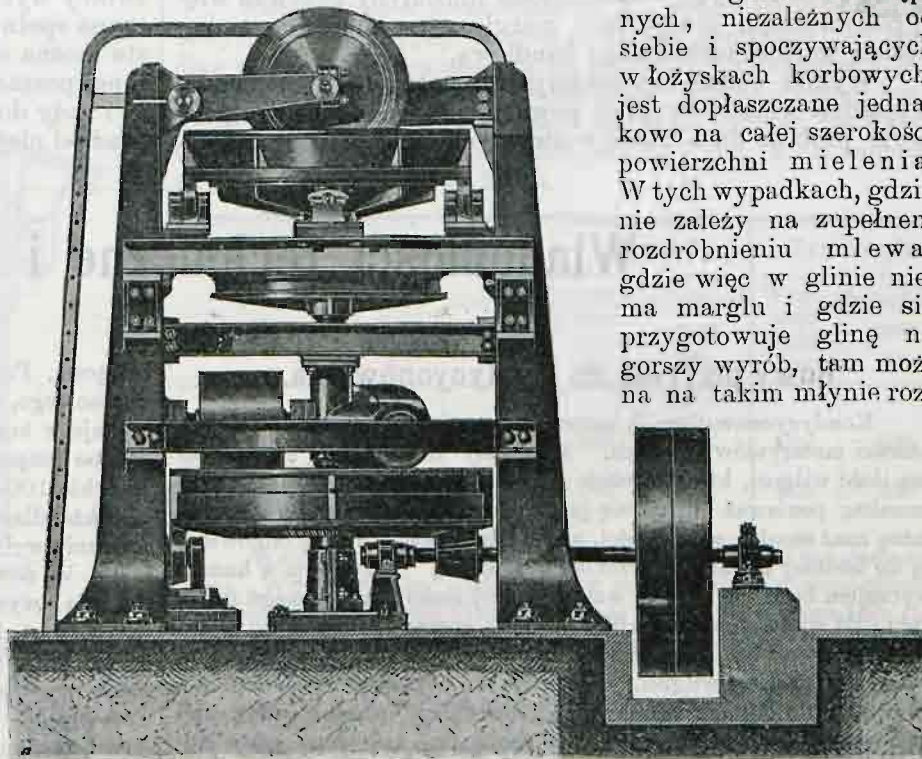
Pomijam kilka innych typów młynów do gliny, używanych za granicą i nie przedstawiających szczególnego interesu przy rozdrabnianiu marglu. Pozostaje jeszcze jeden, godny uwagi, który wykazał jaskrawiej wady dotychczasowych znanych młynów i połączenie ich zalet obok jeszcze innej, nowej zalety. Młyn ten jest polskiego pomysłu.

Rozdrabniacz ten (rys. 21), pomysłu autora, znany czytelnikom *Przeglądu Techn.* z opisu podanego w Nr Nr 4 i 6 z r. 1904, składa się przede wszystkim z górnego talerza dziurkowanego i dolnego pełnego w jednej wspólnej ramie, z jednym wspólnym wałem pionowym, przechodzącym przez środki obu talerzy. To pierwsza nowość, jako układ powierzchni mielących talerzy. Druga nowość zupełnie oryginalna, to bieguny w ten sposób ustosunkowane, że w celu stopniowego rozdrobnienia mlewa pierwszy biegun jest najwyższy i najwęższy, drugi z kolei, rozdrabniający mlewo, jest niższy i szerszy, to samo i następne, coraz niższe i szersze. Rysunek przedstawia oba talerze na rolkach, obracane od spodu jedną siłą popędową; bieguny obracają się na talerzach około swych osi na miejscu. Taki rozdrabniacz z obydwojema talerzami ruchomymi pracuje wydajniej, niż z nieruchomymi, gdyż talerzom można nadać prędzą ruch obrotowy niż biegunom ruch obiegowy; natomiast tańsza jest konstrukcja młyna z talerzami nieruchomymi, wymagającymi mniej materiału na swą lżejszą budowę. Z tego powodu tylko pierwszy egzemplarz tego pomysłu został wykonany z talerzami ruchomymi, a inne, pracujące za granicą, mają talerze górne nieruchome, dolne zaś ruchome. Zgarnianie mlewa z powierzchni pełnych w jednym miejscu jest dogodniejsze z ruchomego talerza niż z nieruchomego na całym obwodzie.

Rozdrabnianie i przeróbka mlewa odbywa się w sposób następujący: Z podnośnika lub z piętrowego pomostu glina

dostaje się pod największy biegun górny o średnicy 1,5 m i szerokości około 300 m. Dzięki wysokości bieguna i punktom oporu na talerzu w postaci szpar rusztowych, glina najbardziej obślizgła i skawalona daje się wciągnąć i częściowo rozmiąć a częściowo od razu przetłoczyć pod talerz. Reszta nieprzetłoczonej gliny rozplaszczanej podlega przegnieceniu przez drugi biegun niższy a szerszy i wraz z poprzednią spada na talerzyk pełny ruchomy, osadzony na głównym wałku pionowym. Z tego zbiornika zgarnia ją nieruchomy płuzek w stanie klusek i spłaszczonych kawałków i zrzuca na dolny talerz, znacznie większy od górnego, pod następny biegun niższy, lecz szerszy od poprzedniego. Trzeci biegun glinę rozplaszcza w postaci szerokiej wstęgi kilkomicrometrowej grubości, nalepionej na powierzchni talerza. Tuż za tym biegunem skrapia tę wstęgę rurka wodociągowa dziurkowana w kierunku promienia talerza, a następny czwarty biegun niższy i szerszy rozplaszcza wstęgę cienie i włącza wodę w glinę. Czwarty najniższy i najszerszy biegun ścienia wstęgę ostatecznie i wgniata w nią wodę nawskróś, poczem zeszkrobuje ją stalowy płuzek nieruchomy z talerza do wózka lub innej maszyny. Materiał podlega więc faktycznie i bez przeszkód w sposób już znany i wypróbowany, ale skuteczniej i konsekwentniej przeprowadzony, stopniowej przeróbce i zależnie od ciężaru biegunów może być bez przykrych niespodzianek zmieszany na proszek. Mieszanie zaś mlewa uskuteczniają nie tylko ruszty, ale i talerzyk zbiornikowy. Nawodnienie nie może być równomierniejsze na żadnej innej maszynie pokrewnej lub specjalnej. Talerz górny ma dno podwójne: dolne stałe z żelber podporowych z kutej stali, względnie cienkich a mocnych, mało tamujących miejsce przetłaczanej glinie, górne wymienne z kilku wstawek płaskich stalowych podziurkowanych; te płytki stalowe grubości 5 mm łatwo przepuszczają glinę bez dużego tarcia i oporu dzięki swej cienkości i dzięki ciężarowi biegunów i umożliwiają zastosowanie możliwie wąskich szparów wylotowych, wielkości zaledwie 2 — 3 mm. Łatwo sobie wyobrazić, że przy takim rozdrobnieniu gliny z najmniejbezpiecznym wapniakiem, bieguny dolne na pełnym talerzu są w stanie margiel zupełnie sproszkować, byleby był dobrany odpowiedni ciężar biegunów, tem bardziej, że mlewo już rozplaszczane nie jest znów sztucznie a niepotrzebnie zgarniane, jak gdzie indziej, aby się zmieściło pod następny

Rozdrabniacz, pomysłu autora.



Rys. 21.

drabnić glinę mniej dokładnie, a za to w większej ilości, w ilości dwa i trzy razy większej, zamieniwszy wstawki na górnym talerzu ze szparkami wązkimi na wstawki rezerwowe o szerszych szparkach.

biegun, lecz całym ciężarem biegunów następnymi, niezależnymi od siebie i spoczywającymi w łożyskach korbowych, jest dopłaszczane jednakowo na całej szerokości powierzchni mielenia. W tych wypadkach, gdzie nie zależy na zupełnym rozdrobnieniu mlewa, gdzie więc w glinie nie ma marglu i gdzie się przygotowuje glinę na gorszy wyrób, tam można na takim młynie roz-

Wkrótce, po ogłoszeniu przez urzędy patentowe opisu powyższej konstrukcji, fabryka szwajcarska młynów trzypiętrowych zaczęła wypuszczać dwupiętrowe młyny z dwoma bieżunami na każdym talerzu, dla udogodnienia zasilania maszyny i dla zwiększenia jej wydajności; kilka innych zaś fabryk niemieckich zaczęło reklamować dwupiętrowe młyny, jakoby niezrównanej i niedościgłej wydajności, z kilkoma bieżunami obiegającymi przy nieruchomych talerzach.

Zważywszy, że młyny pionowe załatwiają robotę walców, mieszadeł i nawadniaczy, że są trwalsze i równomierniej się zdzierają, że intensywniej pracują, że znakomicie upraszczają instalację maszynową, mniej zabierając miejsca niż tamte maszyny razem wzięte i redukując ilość oddzielnych transmisyj, że w sumie mniej kosztują i zmniejszają możliwość nieszczęśliwych wypadków, można przepowiedzieć im coraz większe powodzenie, a dzięki ich rozpowszechnieniu i lepszą, łatwiejszą przeróbkę materiałów i większą wartość wyrobów z gliny.

Przepalanie marglu w glinie. Jeżeli w danej cegielni margiel w glinie gruntowej jest drobnoziarnisty lub też jeżeli grubsze marglaki są wydzielone z gliny albo rozdrobnione z gliną na kaszę, jeszcze szkodliwą, choć w mniejszym stopniu i jeżeli nie ma ceglarz możliwości na razie lub też i w przyszłości rozdrobnienia ziarek marglowych na proszek, to drobnutki margielek musi być unieszkodliwiony w inny sposób przy wyrobie cenniejszego towaru. W lutym r. z. na zjeździe dorocznym przemysłowców cegielnianych w Berlinie zdawał sprawę z badań specjalnych powyższej sprawy kierownik najpoważniejszego laboratorium chemicznego dla przemysłu ceramicznego w Niemczech, chemik CRAMER. Twierdził on, że próby laboratoryjne kilkumiesięczne z rozmaitymi marglami w glinie wykazały, iż rozdrobniony i wogóle drobny margiel wielkości 2 — 3 mm da się przepalić i unieszkodliwić w normalnym ogniu pieców kręgowych, przechodząc w związki chemiczne z krzemianami glinu, byleby wyrób był w tym ogniu dłużej niż zwykle się to dzieje. Zwykły ogień normalny pieców kręgowych ma temperaturę od 600 do tysiąca paruset i tysiąca kilkuset stopni C. Wapniak wypala się normalnie w cieple z górą 1000° C. Zatem gliny zamarglone, wypalające się w niższej temperaturze, musiałyby dla przepalania marglu uleść stopieniu albo otrzymać domieszkę ogniotrwalą, co podrożyłoby koszt ich eksploatacji. Każdego rodzaju gliny zamarglone musiałyby zużywać więcej paliwa dzięki przepalaniu marglu, otrzymując wzamian większą wartość techniczną i handlową.

Wyniki badań laboratoryjnych potwierdzili następnie na zjeździe właściciele kilku poważniejszych cegielni na podstawie prób na dużą skalę w zwykłych piecach ceglarskich

i przedstawili szereg próbek wyrobów z gliny różnego rodzaju.

Przepalanie marglu w glinie nie tylko zwiększa ilość paliwa, ale i zmniejsza wydajność ilościową pieców ceglarskich wskutek stałego opóźniania wyładunku. Natomiast sposób ten umożliwia użytkowanie gliny zamarglonej i uzupełnia inne sposoby walki z marglem w glinie.

Streszczenie i wnioski ogólne. Marglaki małe i duże są szkodliwe w glinie już przy jej przeróbce, formowaniu, suszeniu i wypaleniu, jak również w gotowych wyrobach z gliny. Marglaki można z gliny wydzielić mniej więcej, w miarę potrzeby i środków pieniężnych, dzięki istnieniu w ostatnich czasach różnych specjalnych maszyn. Pewna odmiana marglu da się unieszkodliwić w wypalonym wyrobie przez zanurzenie na gorąco w wodzie; natomiast wapniak mineralny da się w ten sposób tylko czasowo zneutralizować. Wszelkiego rodzaju margiel da się z gliną rozdrobnić mniej lub więcej aż do unieszkodliwienia, zależnie od potrzeby i środków pieniężnych. Marglaczkę drobnutką dadzą się przepalić aż do unieszkodliwienia w piecach ceglarskich przy wypalaniu wyrobu w temperaturze wyżej 1000° C., w ciągu nieco dłuższego czasu niż normalnie potrzeba do dobrego wypalenia wyrobów z gliny. Margiel sproszkowany i równomiernie z gliną zmieszany w ilości mniej więcej 30% może być bardzo korzystny w wyrobach z gliny tłustej, jako środek chudzający i jako topnik, sprzyjający zeszkleniu się masy, a tem samem nadający wyrobom wytrzymałość i odporność na wpływy atmosferyczne i na wilgoć.

Margiel znajdujący się w glinie nie powinien być czynnikiem rozstrzygającym do zaniechania eksploatacji danego pokładu gliny. Gлина sama przez się wyborowa, jeżeli jest zamarglona, może i powinna być użytkowana zapomocą odpowiednich urządzeń, skoro tylko jest popyt na dobre wyroby z gliny.

Przy wyborze maszyn, wydzielających margiel z gliny lub rozdrabniających margiel w glinie, należy kierować się nie tylko konstrukcją maszyn, ale koniecznie i doborowym i celowym materiałem budowlanym, gdyż przeróbka zanieczyszczonej gliny wypada taniej lub drożej i maszyna pracuje dłużej lub krócej, zależnie od tego, czy części pracujące są żelazne, z odlewu twardego czy stalowe.

Wreszcie należy zaznaczyć, że w własnym interesie wytwórcy wyrobów z gliny leży nie lądzić się, że byle jaka maszyna spełni zadawalniająco swe zadanie. Przeciwnie, często można się w takich razach spodziewać zawodu w tej czy innej postaci. Dlatego nie powinno się zwracać o wskazówki i rady do pierwszej lepszej fabryki maszyn ceglarskich, ani brać od niej choćby najbardziej zachwalane maszyny.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Nowy przyrząd do kondycjonowania.

Kondycjonowaniem¹⁾ nazywamy wyznaczanie normalnej wilgotności materiałów tkackich. Materiały te zawierają zawsze pewną ilość wilgoci, która zależnie od sposobu przechowywania bywa rozmaita; ponieważ kupuje się je na podstawie ciężaru, jest rzeczą ważną znać stopień wilgotności, aby móc ustanowić cenę odpowiednią do istotnej zawartości włókien w towarze. Przyjętym w handlu zwyczajem bada się próbkę wziętą z całej ilości kupowanego materiału (dla większych ilości kilka próbek), susząc ją do stałego ciężaru; doliczywszy do niego pewien, dla każdego gatunku włókien stale przyjęty procent wilgoci, otrzymuje się normalny ciężar i ze stosunku jego do ciężaru próbki przed suszeniem oznacza ciężar całej ilości materiału, za który ma być zapłacona umówiona cena jednostkowa.

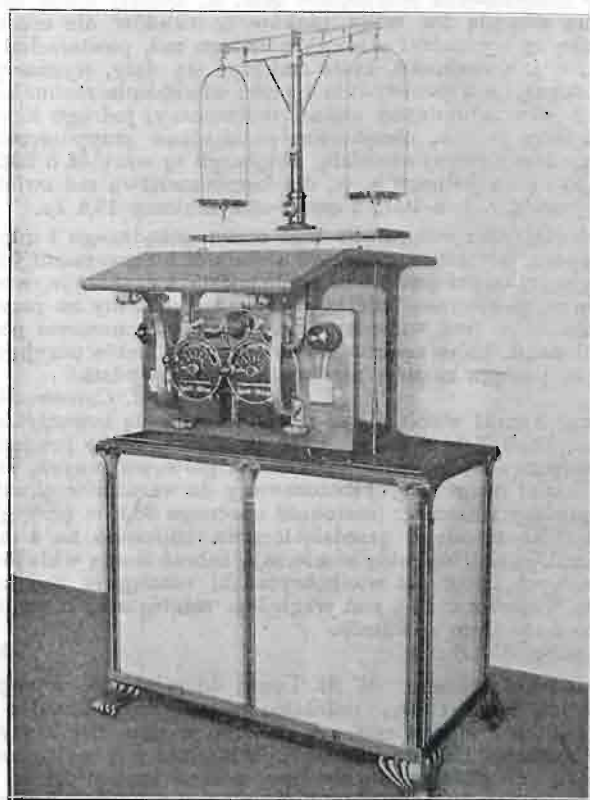
W środowiskach handlu włóknami tkackimi istnieją urzędy przeprowadzające badania, a wiele fabryk posiada własne przyrządy do kondycjonowania. Przyrząd taki składa się z wagi, której jedyna szalka w kształcie drucianego koszyczka, zawierająca próbkę (zazwyczaj 250 g), sięga do komory ogrzewanej krążącym powietrzem

gorącym. Powietrze to ogrzewa się znów od piecyka gazowego, spirytusowego, od rur parowych lub opornicy elektrycznej. Próbkę pozostaje w komorze aż do zupełnego wyschnięcia, co trwa dość długo, bo temperatury nie można podwyższać ponad pewną wysokość (zwykle 100—115° C.), poza którą włókna mogłyby uleść zmianom a także dlatego, że włókna wewnątrz próbki zawarte wysychają znacznie wolniej niż zewnętrzne.

W nowym przyrządzie do kondycjonowania, patentu JUNGHAUS'A, wyrabianym przez firmę: Gesellschaft für Trockenverfahren w Berlinie, zastosowane są do ogrzewania lampki żarowe kształtu rurki, które nie tylko ogrzewają powietrze krążące przez komorę, ale także wysyłają promienie ciepłe, przenikające z łatwością do wnętrza próbki, co bardzo przyspiesza jej wysychanie. Przyrząd ten przedstawiony jest w ogólnym widoku i dwóch przecięciach na rys. 1 i 2. Widzimy dwie oddzielne komory wyłożone materiałem chroniącym je od strat ciepła i uzbrojone przy węższych ścianach szeregiem lampek żarowych. Komory służą naprzemian do wykonywania prób; do wnętrza ich zwieszają się od wagi drut zakończony rurką dźwigającą przykręcony do niej koszyczek z próbką. Koszyczek ma kształt zastosowany do rodzaju próbki i do każdego przyrządu dołączone są 3 koszyczki; wewnątrz rurki umieszcza się termometr wskazujący temperaturę. Temperatura przy pewnej liczbie zaświe-

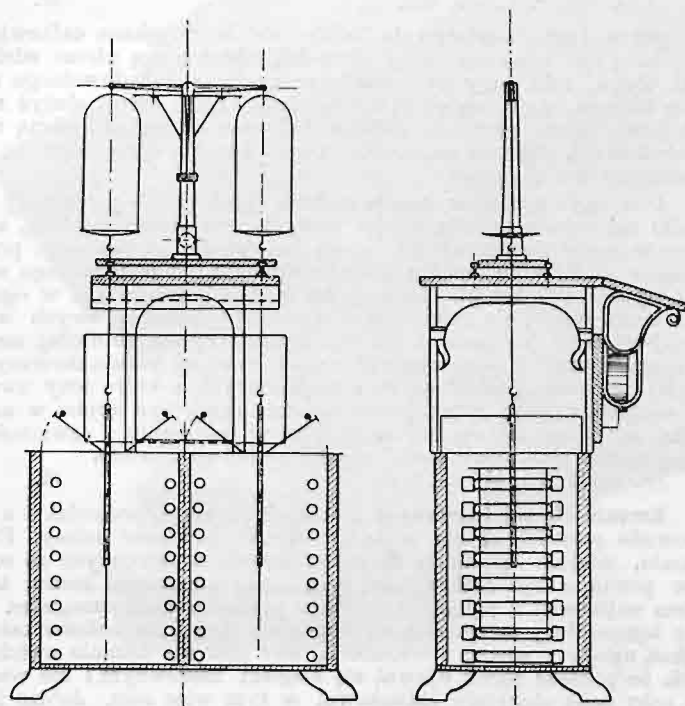
¹⁾ Polskiej nazwy, zdaje się, dotąd nie mamy.

conych lamp utrzymuje się w stałej wysokości, a przez włączanie lub wyłączanie lamp można ją dowolnie zmieniać. Liczba lamp jest tak dobrana, aby przy włączaniu wszystkich lamp osiągnięta tempe-



Rys. 1.

ratura nie przekraczała dozwolonego maximum. Do zaświecenia lamp służą nastawy na tablicy rozdzielczej umieszczonej ponad komorami, z boku pulpitu dźwigającego wagę. Dla przewiewu powietrza



Rys. 2.

znajdują się w dole i górze komór otworki, które w czasie ważenia można zamknąć; do wkładania koszyczków znajdują się w górnej ścianie komór zamykane otwory. Waga umieszczona jest w szkla-

nej szafce (nie uwidocznionej na rysunku). Przyrząd da się z łatwością przenieść i włączyć go można do każdego przewodu elektrycznego jak zwykłą lampę elektryczną.

Zużycie prądu zależy od wielkości próbki; dla prób ważących 250 g trwa suszenie około 45 min., a zużycie prądu o napięciu 110 v. wynosi około 0,5 kilowatgodzin.

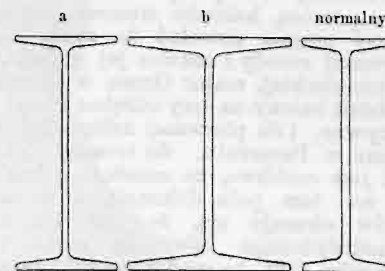
Fabryka buduje także przyrządy do suszenia innych materiałów, urządzone na tej samej zasadzie. *Dr. St. A.*

Walcownie Grey'a do żelaza.

W *Przeglądzie Technicznym* z r. 1903 № 43 (str. 612) pomieszczona jest wzmianka o belkach żelaznych systemu GREY'A; teraz pragniemy te wiadomości uzupełnić ze względu na poczynione od owego czasu zmiany, mające różne udogodnienia na celu.

Zakłady Bethlehem Steel Co., wychodząc z zasady, że początkowo przez GREY'A stosowane kształty przekrojów dwuteowników (wpisalne w kwadrat), mogą być z korzyścią zastosowane przy budowie domów wielopiętrowych, gdyż w wielu razach zastępuje belki nitowane, lecz innych potrzeb nie zaspakajają, buduje obecnie dwie nowe walcownie uniwersalne dla belek wysmuklejszych.

Na rysunku pokazane są trzy przekroje, jeden nazwany normalnym i dwa oznaczone głoskami *a* i *b*. Z porównania przekrojów



widzimy, że w typie *a* ścianka jest cieńszą, pasy zaś szersze aniżeli w normalnym; te zmiany miały na celu przy tym samym momencie wytrzymałości zaoszczędzić materiału, którego rzeczywiście jest o 10% mniej. Typ *b* zbliża się więcej do przekroju GREY'A, a różni się tem od *a*, że moment wytrzymałości jest dwa razy większy. Ten typ korzystnym jest w domach bazarowych, gdzie może być stosowany zamiast dwóch dwuteowników z sobą znitowanych.

Stopniowanie w przekrojach tak jest ułożone, że sześć porządkowych daje się osiągnąć bez zmiany walców. Przekroje GREY'A według pierwotnego typu mieszczą się wszystkie w kwadracie, t. j. że wysokość belki równa się szerokości pasów; skrajne wymiary wszystkich trzech typów pokazane są w tabliczce; grubość zaś ścianki dla najmniejszego przekroju typu *b* jest 7,11 mm, a dla najmniejszego typu GREY'A — 12,7 mm.

| | Typ <i>a</i> | | Typ <i>b</i> | | Typ Grey'a | |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Wysokość belki mm | Szerokość pasa mm | Wysokość belki mm | Szerokość pasa mm | Wysokość belki mm | Szerokość pasa mm |
| Przekrój najmniejszy . . | 203 | 132 | 203 | 203 | 203 | 203 |
| Przekrój największy . . | 762 | 254 | 762 | 380 | 355 | 355 |

Walcownie buduje sam zakład B. S. C., silniki zaś dostarcza firma „Wm. Todd Co.“ Z zakładów europejskich (w szczególności niemieckich) walcownię GREY'A i jego przekroje wprowadziła (budując wszystko u siebie) niemiecko-luksemburska luta żelazna w Differdingen.

(*Zt. d. V. d. I.* № 6 r. b., str. 237).

sk.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Azbest w gub. Niżnonowgorodskiej. O azbecie znajdującym się w okręgu Kujagińskim gub. Niżnonowgorodskiej wiedzą od dawna, lecz, jak dotąd, nie wydobywają go prawidłowo. Szczególniej obfitują w azbest wybrzeża rzeczki Pian w odległości 40—50 w. od Wołgi i 60—70 w. od stacji dr. żel. Moskiewsko-Kazańskiej Surowaty i Seresz, oraz nad rzeczką Sundowik 15—20 w. od Wołgi i 50—60 w. od

stacji Znamienka tejże dr. żel. Azbest tam znajdujący się na głębokości 2 — 3 m pod powierzchnią ziemi, nie występuje w postaci pokładów, lecz tworzy niewielkie gniazda oddzielne, prawdopodobnie jednak niżej tworzy pokład ciągły i z tego powodu jeszcze w r. b. przystąpić mają do poszukiwań wiertniczych na większej głębokości. (*R.-I.-Ztg.* № 6 r. b., str. 83). sk.

Sklarowanie wód ściekowych miasta Znaim. Miasto Znaim, położone około 100 km na północ od Wiednia i liczące 14000 mieszkańców, posiada podwójną alimentację wody, mianowicie: do picia (300 m³ na dobę) i wodę użytkową rzeczną (1200 m³ na dobę), czerpaną z rz. Thaya.

Wodę ściekową, zanim powraca poniżej miasta do rz. Thaya, poddaje się mechanicznemu klarowaniu, poczem ścieki odpływają do rzeki, a stosunek wód przeklarowanych do wód rzecznych wynosi 1:40, nawet przy najniższym stanie wód Thayi.

Stacja klarowania w Znaim posiada na pierwszym planie osadnik do piasku, gdzie zatrzymuje się piasek, żwir i cięższe osady, następnie woda ściekowa zapomocą kanału dopływa do trzech osadników. Długość każdego z tych osadników wynosi 30 m, szerokość 2,30 m, a średnia głębokość 2 m.

Wyłączanie każdego osadnika przy pomocy odpowiednich służ nie przedstawia żadnych trudności. Usuwanie osadu nagromadzonego oraz czyszczenie komór osadnikowych, odbywa się bez naruszenia prawidłowego biegu ruchu w czasie klarowania. Czyszczenie to, a raczej wyssanie osadu, stosownie do pory roku, dokonywa się co 3 lub 8 dni. Osad zmieszany z kurzem ulicznym i śmieciami służy do celów rolnictwa.

Koszt całej instalacji, wraz z mechanicznym urządzeniem, osadnikiem do piasku, 1500 m długim przewodem tłoczącym do osadu i odpowiednimi osadnikami, wynosi 36000 rub.

Wykonanie nowej sieci kanałów w połączeniu ze stacją klarowania poprawiło znacznie stan zdrowotny miasta i wpłynęło na zmniejszenie śmiertelności.

Jeszcze o żegludze powietrznej. Postanowienie rządu Rzeszy Niemieckiej, o którym wiadomość podaliśmy w № 10 r. b. (str. 128), wywołało, zwłaszcza w Anglii, pewne zdziwienie. Zwolennicy bowiem żeglugi powietrznej dzielą się obecnie na dwa obozy: jedni twierdzą, że tylko z pomocą balonów sterowanych żegluga taka jest możliwa, drudzy zaś pragną powołać do życia maszyny latające. Przedstawiciel pierwszej zasady i znawca jej głęboki, dowódca parku balonowego armii niemieckiej, major Gross, wykazując zalety i wady każdego pomysłu, dzieli balony na trzy odrębne klasy: balony sztywne, nieszttywne i półsztywne, i do pierwszej zalicza balon hr. Zeppelin'a, do drugiej — majora v. Parseval'a, do trzeciej natomiast braci Lebandy. Co jednak jest osobliwe, że zamilcza o tem wszystkim, co jego przeciwnicy na tem polu dokonali, a z samego przeglądu wydanych patentów okazuje się, że jest ich liczba poważna. Lecz mniemanie pojedynczego człowieka może być błędne lub zgoła stronne; sam więc fakt, że rząd niemiecki jako ciało zbiorowe przyznał tak znaczną zapomogę hr. Zeppelinowi na wzniesienie budynku i wykonywanie prób i badań, stowarzyszenie zaś niemieckie żeglugi powietrznej uczyniło w tymże samym celu hojny dar na rzecz v. Parsival'a, dowodzi, że Niemcy przy obecnym stanie rozwoju tej umiejętności, tylko w balonach pokładają swe nadzieje.

Wyznawca i zwolennik drugiej zasady, t. j. maszyn latających, pułkownik parku żeglugi powietrznej angielskiej Capper, balonem nie przyznaje wartości praktycznej, a uważa jako jedynie możebne przyrządy znane pod ogólnym mianem smoków latających; natomiast pismo specjalnie poświęcone samojazdom (*l'Algemeine Automobil Ztg.*) w zeszycie styczniowym z r. 1907 wygłasza zdanie następujące: „Smok latający zawieszony w cichem i spokojnym powietrzu i poruszany od jakiegoś silnika, t. j. z pomocą w nim wytworzonej pracy mechanicznej, nie pływać lub bujać, lecz jedynie podskoki w powietrzu czynić może“.

Stanąwszy na tak odmiennym gruncie, trudno dojść do porozumienia, dowodów zaś do zbitcia mniemań przeciwnych dostarczyłoby jedynie może wszechstronne zbadanie przedmiotu.

Dowolne ciało (np. balon) unoszące się w powietrzu, podlega tym samym prawom wyporu, jak okręt pływający po wodzie, silnik przeto użyty służy w obu razach do przenoszenia statku w kierunku dokładnie lub w przybliżeniu poziomym, o ile ciężar właściwy statku pozostał bez zmiany. Do zmiany takiej w ogólności się przyczynia: dodanie lub usunięcie ciężarów, wypuszczenie części gazu lub też odrzucenie części balastu i t. p.

Przy łodziach podwodnych, zachowując też samą wartość na wypieranie, zanurzenia lub wynurzenia łodzi dokonać możemy jeszcze w inny sposób, t. j. przez zastosowanie siły działającej od wewnątrz i w kierunku ciężaru; pod wpływem więc tej siły łódź opuścić możemy na samo dno wody i tam pozostawić dopóki jej kierunek nie zmieni się na przeciwny, lub też gdy działać przestanie. Przez dostateczne obciążenie łodzi, wypór możemy całkiem zobojeźnić i wtedy ona własnym tylko ciężarem pograży się na dno, tam już zaś jako bryła bezwładna, do góry wznosić się samodzielnie nie będzie, do czego użyć należy siły dążącej do częściowego lub całkowitego zrównoważenia ciężaru i przewyciężenia oporu.

Pomimo wielkich różnic w gęstościach otoczenia (dla smoków powietrze a dla łodzi woda, ich stosunek 1,293:1000), oba te wypadki są bardzo sobie bliskie; naszym więc zadaniem jest wynalezienie wielkości tej siły, która byłaby w możności bryłę bezwładną wiadomego ciężaru i objętości wprowadzić w ruch oznaczony.

W tej postaci postawione zadanie podjął niegdyś L. Kargl, b. profesor Politechniki w Zurychu i po wielu mozolnych i zawiłych rachunkach i doświadczeniach z różnymi ptakami, które, jako najdoskonalsze maszyny latające przyjęły się godzi, znalazł związki pomiędzy różnymi wielkościami zadanymi i szukanymi.

Oznaczając przez G ciężar ptaka, F — powierzchnię jednego skrzydła, l — jego długość w m , t_1 — czas potrzebny do wzniesienia, zaś t_2 — czas do opuszczenia skrzydła, $k = \frac{t_1}{t_2}$, t. j. stosunek tych czasów, praca

mechaniczna C wykonana przy lataniu jest: $C = 2,6 G \sqrt{\frac{G}{F} (1+k)}$

i liczba n wahnien (podwójnych) na sekundę jest $n = \frac{0,93}{l} \sqrt{\frac{G}{F(1+k)}}$,

ciężary w kg , długości w m , powierzchnie w m^2 . Nadto, z pomocą dowcipnie obmyślonych przyrządów prof. K. znalazł liczbę uderzeń n skrzydeł na sekundę dla wielu ptaków (z owadów dla muchy, dla której liczbę tę wyznaczył z $touu$); z ciężaru zaś, powierzchni skrzydeł i t. p., t. j. z wielkości, które zmierzyć się dały, wyznaczył pracę mechaniczną, a z porównania i przez odwrócenie rachunku oznaczył 7,7 kg jako najmniejszy ciężar (teoretyczny) jednego k. p. silnika. Gdybyśmy jednak, chcąc uwzględnić różne przypuszczenia, nie zupełnie zgodne z rzeczywistością, zwiększyli tę wartość o 50%, otrzymamy 11,55 kg na jednego k. p., dla bezpieczeństwa zaś zwiększamy ją w dwójnasób, t. j. o 100%, z czego otrzymujemy 15,4 kg .

Z chwilą więc osiągnięcia tego stanu pożądanego i gdy nadto wielkość oporu powietrza spocznie na stałych i niewzruszonych podstawach, geografia zaś powietrza ściśle będzie wyznaczona, wtedy dopiero żegluga powietrzna silnikowa uważać możemy za rozwiazaną teoretycznie — co jest zadaniem przyszłości. Tymczasem posługujemy się balonami, które znaczną część pracy na siebie przyjmują, pomimo, że to pociąga za sobą nierównie większe wydatki.

I. Czarnowski.

Kanał Suezki wkrótce być może doczeka się towarzysza, gro- no bowiem kapitalistów angielskich, uznając przekop już istniejący za niedostateczny do żeglugi wielkich okrętów wojennych, zamierza zbudować kanał drugi więcej zastosowany do warunków chwili obecnej, t. j. głębszy i szerszy (szerokość obecnego 36,9 m przy głębokości 8,23 m). Koszt całego przedsięwzięcia obliczono na 4 mil. f. s. (około 40 mil. rub.) i tę sumę zamierzają zebrać drogą wkładów osób stowarzyszonych, rząd zaś wielobrytański rozciągnie nad kanałem swą opiekę, zwłaszcza, że i pod względem strategicznym projekt ten jest bardzo doniosłego znaczenia.

(*T. pr. g.* № 68 r. b.).

sk.

Rozsadzanie betonu. W St. Louis, do założenia nowego toru drogowego na ulicy Olive, należało usunąć stary kanał z bardzo twardego betonu i w tym celu wywiercono w nim dwa rzędy otworów (3 cm średnicy i 15 cm długości). Odległość między rzędami wynosiła 1 m, a odległość pomiędzy otworami w rzędzie 0,6 m. Użyte były do tego przyrządy wiertnicze o ściśnieniu powietrzu firmy Ingersoll-Rand Co. W każdy otwór założono ładunek 0,1 funta 40% dynamitu, lecz aby uniknąć roznieśienia brył betonu, zapalano jednocześnie tylko po 12 naboju, pod osłoną pokryw w postaci wozu z drzewa dębowego. Podczas tej czynności żaden przechodzień obrażeń, okna zaś uszkodzeń nie doznały; niewielkie szkody wywołane przez wstrząśnienia oceniono na całej długości około 10 km w przybliżeniu na 1500 rub. Rozsadzanie 1 m³ betonu kosztowało przeciętnie około 1 rub.

(*Eng.-Rec.* r. z., str. 58).

sk.

Stare tygle ogniotrwałe o ile nie są popękane całkowicie, szczególnie w kierunku swej długości, oddać mogą nieraz wielkie usługi. Tygiel taki, przy uważnem użyciu młotka, lub dowolnego narzędzia ostrego, daje się podzielić na dwie części: dolną, służyć może za formę przy zlewaniu stopów lub resztek metalu, górną zaś, pierścieniowatą, daje się nadstawić tygiel świeży, przy topieniu na raz większej ilości metalu.

Dowolny metal w stanie stałym, pocięty lub potłuczony na kawałki zajmuje, z powodu miejsc pustych, przestrzeń większą, aniżeli tenże metal roztopiony; topiąc się zaś osiada; można więc przez stopniowe dodawanie metalu stałego zimnego lub podgrzanego wypełnić tygiel po brzegi. Lecz przez dłuższe przebywanie w ogniu metal coraz więcej się utlenia; oprócz więc pogorszenia swych własności, jego część przepada, i ona tem będzie większa, im dłużej metal jest nagrzewany. Z tego okazuje się użyteczność wzmiankowanych powyżej pierścieni, pochodzących z tygli starych, a które przy uważnem obchodzeniu się z nimi, wielokrotnie mogą być użyte; w nadstawkę zaś tyle metalu się zmieści, że w połączeniu z zawartością samego tygla, roztopiony metal zapełni tygiel całkowicie.

(*T. w.* № 4 r. b., str. 108).

sk.

Rwanie się pił taśmowych z różnych przyczyn pochodzi, i z tego powodu przy ich użyciu wiele ostrożności zachować należy. Przy ostrzeniu, miejsce spotkania krawędzi dwóch sąsiadujących ze sobą zębów powinno być zaokrąglone, lecz nigdy do ostrego kantu: tam bowiem najłatwiej o pęknięcia, które, z początku niedostrzegalne, od zmian temperatury zwiększają się stopniowo. Łączenia końców taśmy dokonać należy z wielką starannością, aby piła nie doznała zwichrowaceń, co podczas ruchu ujawni się biegiem nierównym i nie wszystkie zęby będą chwytają jednakowo; w tym więc celu, dobrze jest parę razy lekko uderzyć po zębach w miejscach podejrzanym.

Taśmy grube nie są dobre, zaleca się przeto dobieranie pił nie grubszych aniżeli 0,8 mm na długość 1 m, piły zaś grubsze rwą się prędzej, co przypisać można większej ich sztywności; z tego też powodu koła o większych średnicach są lepsze. Niezależnie od kształtu krążków kierowniczych i materyału na te krążki użytego, nie należy dopuścić bezustannego tarcia kierowników o taśmę, piła przeto poruszać się powinna swobodnie; przy ruchu traconym chwilowe zetknięcie szkody nie czyni, podczas zaś roboty kierownicy nie pozwalają na zbaczanie taśmy z jej kierunku.

W razie zatrzymania niezbędne jest obluźnienie taśmy; taśma bowiem nagrzana stygnąc, wywołuje szkodliwe naprężenia.

Zaznaczyć nadto winniśmy, że kształt zębów zależy od twardości materyału: drzewa twardsze wymagają zębów dokładnie lub w przybliżeniu prostokątnych, dla miększych zaś dogodniejsze są zęby zaostrome, trójkątne.

(*T. w.* № 4 r. b., str. 107).

sk.

ARCHITEKTURA.



Rys. 1.

GMACH STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW W WARSZAWIE.

(Tabl. XII, XIII, XIV i 15 rys. w tekście).

W życiu codziennem, życiu praktycznem, zwykliśmy każdy gmach nazywać „nieruchomością“. A jednak ta „nieruchomość“ nie zawsze jest rzeczą martwą. Czasem jej przeszłość, historia ożywia w oczach pokoleń obecnych zmurzałe mury minionych dziejów danego narodu, ludzkości. Czasem znów w konturach ogólnych, lub w szczegółach budowli zarysowują się nieśmiertelne znamiona geniuszu ludzkiego, któ-

re, sztydząc sobie z wieku, przemawiają do nas i dziś, jak ongi, całą świeżością niepokalanego piękna. Czasem, wreszcie, budynek uduchowia myśl, idea, kult, dla ucieleśnienia którego cegłę po cegle, piętro po pięttrze, wznoszono dobytek aspiracyi ducha ludzkiego.

I dlatego „nieruchomość“ nieraz żyje, dlatego porusza ona nasz umysł i serce, i patrzymy na nią to tęsknym



Rys. 2. Kancelarya Stowarzyszenia.

wzrokiem umiłowania przeszłości, to zachwyconem spojrzeniem kornego wielbiciela sztuki, to znów przenikamy ją myślą głębszą, co dojrzeć potrafi ideę w dziele rąk człowieczych.

Do takich budowli po części należy i gmach, którego fronton wieńczy dumny napis: *Artibus technicis*. I on kiedyś mieć będzie swą historię; motywami swej fasady zastanowi widza, a każdemu uprzytomni, że jest to dzieło zbiorowego wysiłku techniki polskiej, która w ciężkich okresach swego bytowania *sum cuique* dla siebie wzniosła godny przybytek. Rzecz pokoleń następnych uczynić zeń świątynię.....

* * *

Jak wiadomo, skrepowane życie społeczne nie miało u nas upływu. Jeden z jego objawów — technika, szukała przytułku, by rozpocząć jakąkolwiek bądź zbiorową robotę naukową i publiczną. Pochopnie więc skorzystano z możliwości utworzenia przy Warszawskim Oddziale Rosyjskiego Towarzystwa Popierania Przemysłu i Handlu t. zw. Sekcji Technicznej. Pozwalała ona technikom polskim zbierać się, choć w odstępach czasu, w sali odczytów gmachu Muzeum Przemysłu i Handlu. Ale instytucja ta, ani ze względu na warunki lokalne, ani ze względu na krępującą ustawę, ani wreszcie ze względu na rozbieżność wielorakich sekcji, nie mogła zadość uczynić szerokim potrzebom zrzeszenia się ogółu techników polskich. To też skwapliwie skorzystano z pierwszej zmiany w prądach ustawodawczych i założono w grudniu 1898 r. obecne Stowarzyszenie Techników. Miało ono za zadanie ująć w jedną całość rozmaite przejawy zbiorowego życia techników naszych. Być zatem przybytkiem ich wiedzy, wymiany zdań i spostrzeżeń w zakresie techniki. Być opiekunem powstających instytucji technicznych o użyteczności publicznej. Być wreszcie miejscem, w którym myśl poważniejsza lub lżejsza drogą rozpraw lub rozrywek zaznajamia i zespala ludzi.

Z tem jednoczyło się, bezwiednie może, jeszcze jedno wielkie zadanie, uzdrowotnienia etycznego stosunków zawodowych. Technicy w znacznej większości są wychowankami szkół, jakie biurokracja rosyjska według swych wierzeń i dla swoich celów stwarzała. Wielu z nich, żyli i żywali się z tą atmosferą. Odbijało się to na dziełach ich ducha. Brak wolności myśli i sumień, brak swobody inicjatywy i czynów, musiał odbić się na samej twórczości techników naszych. Niewoli pęta rozerwać, rozbudzić uspioną opinię,

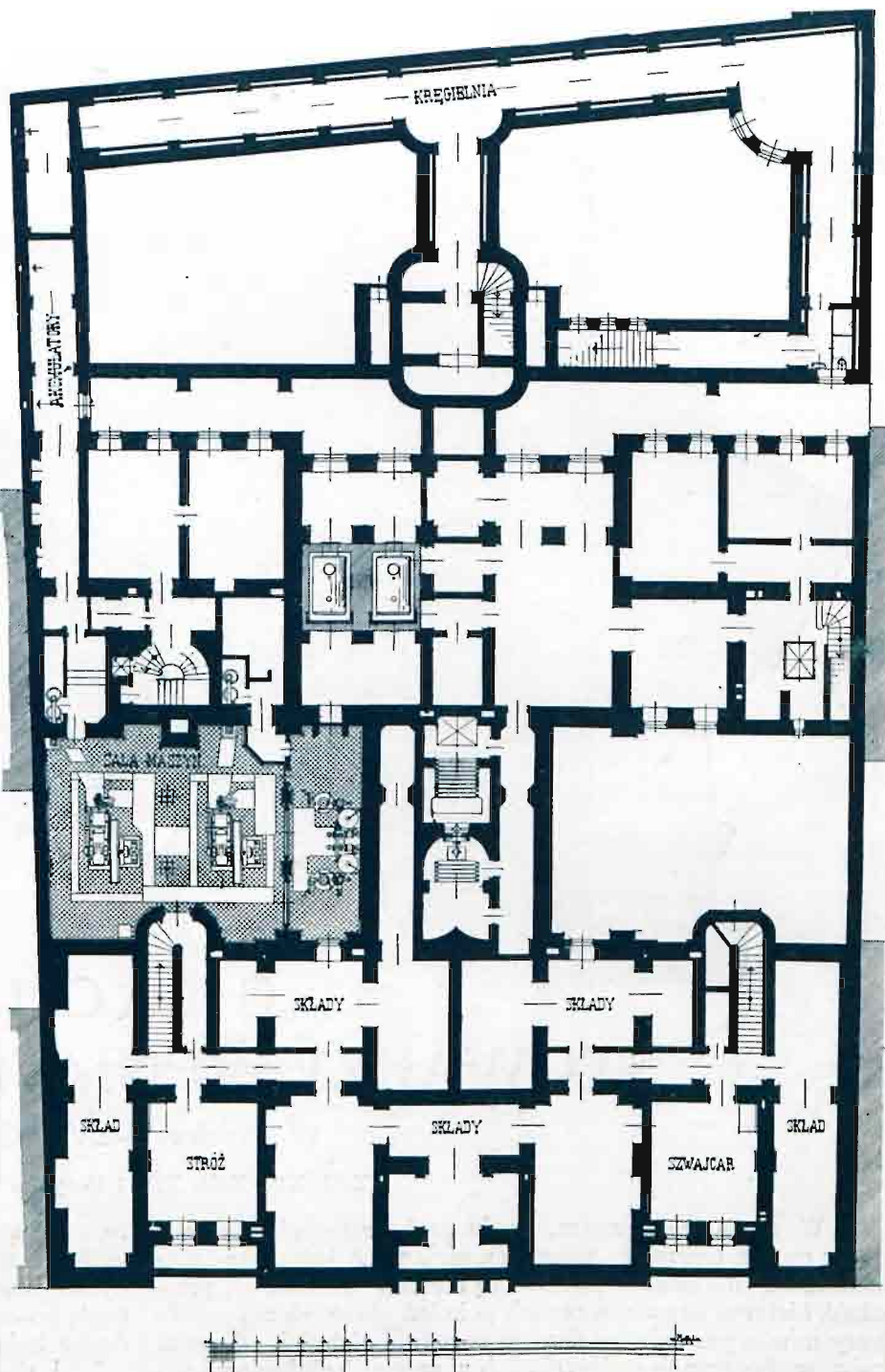
wzniecić zapał dla piękna i dobra, jednym słowem *wyzwolić* techników i technikę polską, oto jedno ze szczytnych zadań Stowarzyszenia.

* * *

Potrzeby te oczywiście ogół naszej braci technicznej odczuł. Dziś Stowarzyszenie ma przeszło 1700 członków. Wygłaszane są tam odczyty, którymi kieruje Wydział posiedzeń technicznych. Utworzono różne pokrewne instytucje. A więc, wydział kotłów i motorów, mający być zaczątkiem polskiego *Kessel - Ueberwachungs - Verein'u*. Powstały: Wydział wydawnictw technicznych, Wydział urządzeń zdrowotnych użyteczności publicznej, Wydział pośrednictwa pracy, Komitet biblioteczny, Komitet stypendyalny, Zarząd szkoły Stowarzyszenia Techników, wreszcie Koło Architektów. Nadto oczywiście organizacja zarządu Stowarzyszeniem, jego życiem towarzyskiem i t. p.

Dla tych wszystkich dziś już istniejących ognisk i tych, które życie z siebie w przyszłości wyłoni wzniesiono gmach własny. Kapitał, z jakim zamiar budowy gmachu wszczęto, był istotnie nie mały; stanowiły go: świadomość potrzeby i szczerzy zapał.

* * *

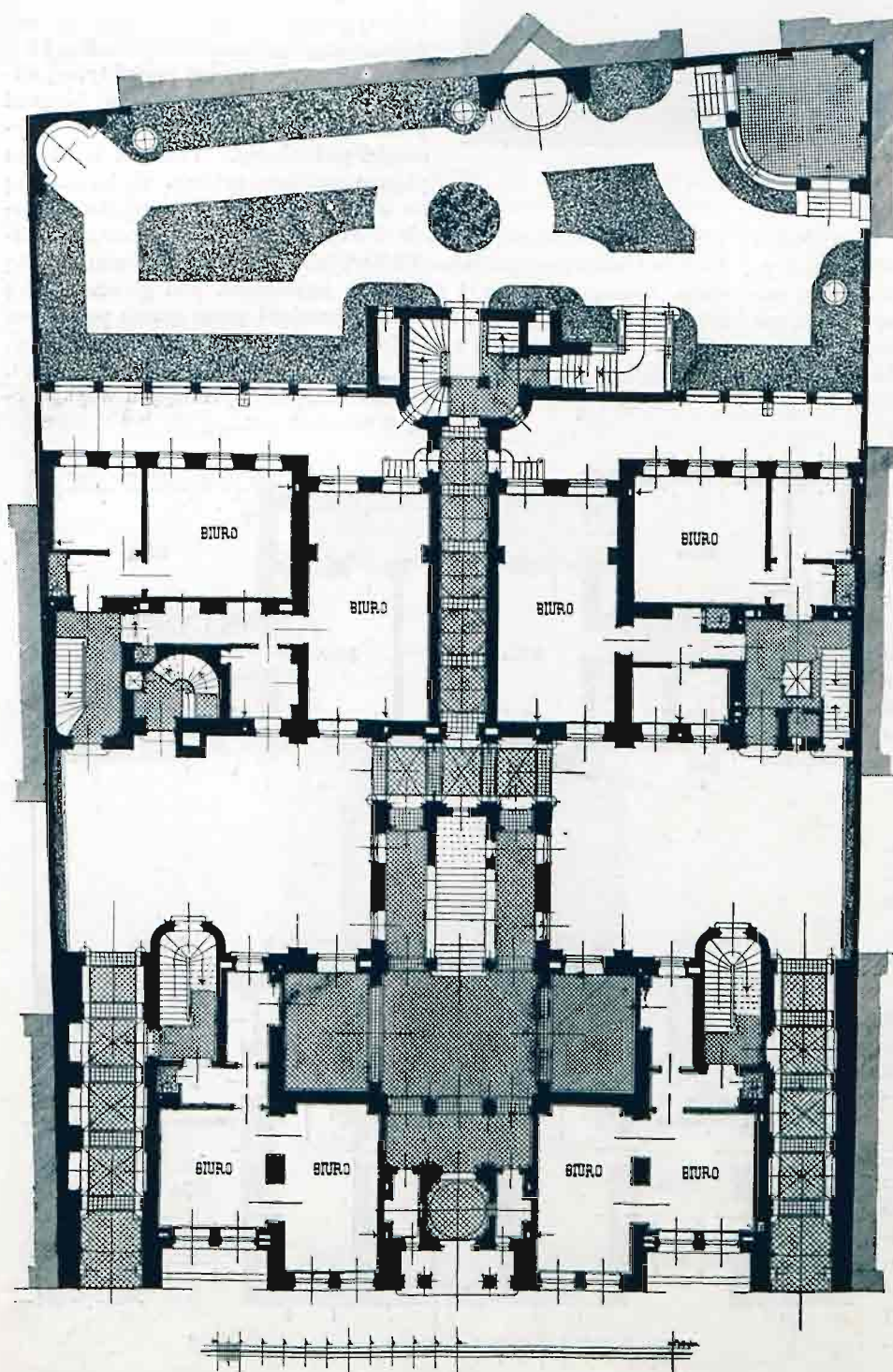


Rys. 3. Rzut podziemia.

Rada Stowarzyszenia na Zebraniu Ogólnym w dniu 8 marca 1901 r. przedstawiła wniosek, dotyczący konieczności rozpoczęcia energicznych starań w tym względzie. Wskutek wniosku tego Zebranie Ogólne, stosownie do przedstawienia Rady, powołało do czynu dwie komisje: jedną, złożoną z dwóch członków Rady i dwóch architektów, dla opracowania warunków, jakim gmach odpowiadać powinien i drugą—finansową, złożoną z 30 członków, dla obmyślenia sposobów uzyskania środków na budowę i dla rozpatrzenia z komisją poprzednią czynionych Stowarzyszeniu propozycji, dotyczących nabycia placu pod budowę gmachu. Do komisji pierwszej wybrano: pp. P. Drzewieckiego, A. Rosseta, W. Marconiego i B. Rogóyskiego. Do komisji drugiej: pp. O. Albertiego, I. Borkowskiego, S. Bronnikowskiego, K. Czajkowskiego, I. Demby, B. Eigera, E. Gerlacha, F. Godyckiego-Ćwirko, J. Hofmana, J. Jeziorańskiego, G. Kamieńskiego, A. Knabego, K. Loewego, S. Majewskiego, E. Natansona, A. Olszewskiego, W. Piotrowskiego-Junoszę, A. Remera, A. Repphana, E. Schönfelda, J. Siekluckiego, E. Sokala, L. Suligowskiego, S. Rotwanda, J. Troetzera, B. Tyszkę (inicjatora myśli budowy gmachu), C. Wajchta, B. Broniewskiego i S. Zielińskiego. Dwie te komisje, na wspólnym posiedzeniu łącznie z Radą Stowarzyszenia, w d. 5 czerwca 1901 r. postanowiły kupno posesji przy ul. Włodzimierskiej Nr 3/5 na ryzyko członków komisji finansowej i Rady Stowarzyszenia.



Rys. 4. Przejście do sali głównej.



Rys. 5. Rzut przyziemia.

Po dokonaniu wyboru placu tego, Zebranie Ogólne w d. 14 marca 1902 r. zatwierdziło wybór ten i przedstawione przez Radę warunki kupna. Wybrany plac posiada około 6400 łokci kwadratowych (= około 2100 m²) powierzchni i nabyty został za sumę rub. 120 000.

Jednocześnie na temże Zebraniu Ogólnym ustalone zostały warunki pożyczki jaką na budowę gmachu postanowiono u swych członków zaciągnąć.

Tegoż roku 1902 w d. 6 czerwca Zebranie Ogólne członków Stowarzyszenia wybrało Komitet Budowy gmachu własnego, składający się z 5-ciu członków: pp. P. Drzewieckiego, K. Loewego, A. Rosseta, J. Siekluckiego i B. Tyszkę i upoważniło Komitet do całkowitego przeprowadzenia budowy gmachu Stowarzyszenia na nabytym placu przy ul. Włodzimierskiej, a mianowicie: do ogłoszenia konkursu na projekt gmachu, wyboru projektu, wyboru budowniczego i przedsiębiorców i wogóle do wszelkich czynności, niezbędnych ku jaknajspieszniejszemu urzeczywistnieniu budowy. Na Zebraniu zaś w d. 8 sierpnia 1902 r. do tegoż Komitetu dodatkowo powołani zostali pp. A. Hensz i E. Schönfeld. Po otrzymaniu, drogą dwóch rozpisanych wśród członków Stowarzyszenia Techników konkursów, projektu, przez arch. J. Fijałkowskiego sporządzonego, przystąpiono w d. 31 lipca 1903 r. do robót około wzniesienia gmachu, zaś w d. 5 września tegoż roku zamurowano w fundamenta budowli akt założenia kamienia węgielnego, opatrzony podpisami obecnych na odnośnej uroczystości. Roboty przy budowie ukończono całkowicie w drugiej połowie 1905 r. Część pomieszczeń, przeznaczonych na wynajem, wykończona była już z początkiem 1905 r., zaś Stowarzyszenie przeniósł się z wynajmowanego poprzednio lokalu do nowego gmachu już w marcu 1905 r.

W d. 28 listopada 1905 r. gmach całkowicie oddany został do użytku. Od tego też dnia ogniskuje się w nim nie tylko życie techniczne, ale i korzystając z dogodnych pomieszczeń gmachu, w znacznej części życie publiczne Warszawy.

Podstawę materialną budowy stanowi kapitał, uzyskany od członków drogą pożyczki 4% pierwotnie oznaczonej na 200 000 rub. Kapitał stąd osiągnięty wraz z sumami, jakie na hypotece nieruchomości są ulokowane, pokrywa wydatki.

Równowaga finansowa przedsięwzięcia odnośnie kosztów rocznych: procentów za kapitał, utrzymanie gmachu i prowadzenia, jest zapewnioną, gdyż poważna część wydatków, wskutek częściowego odnajęcia gmachu (parter i międzypiętrze) instytucjom i firmom, pokrywana jest z komornego, zaś budżet Stowarzyszenia, w którym jest wyznaczona suma na lo-



Rys. 6. Westybul i schody główne.

kal, pokrywać będzie resztę, nie wyłączając stopniowej amortyzacji pożyczki. Równowaga zaś finansowa, odnośnie całkowitego pokrycia wydatków, poniesionych na budowę, osiągnięta będzie, bez naruszenia posiadanego kapitału obrotowego, z chwilą dopełnienia zapisów na pożyczkę 4% od członków do wysokości pierwotnie ustalonej; w chwili obecnej zapisy na pożyczkę wynoszą ok. 160 000 rub., z której wpłacono do kasy Stowarzyszenia około 135 000 rub.

Całkowity koszt budowy wyniósł około 500 000 rub., która to suma wyłącznie prawie wypłacona została wytwórcom, dostawcom i pracownikom krajowym. Tym sposobem pobudowany gmach nie tylko przyczynia się do spełnienia w nim zadań Stowarzyszenia, ale budową swą stanowił w chwili niezwyklego przesilenia ekonomicznego poważne źródło zarobku dla pracowników krajowych.

Towarzystwo Kredytowe Miejskie udzieliło na gmach ten pożyczkę rub. 155 000; suma hipoteczna ulokowana na nieruchomości po Tow. Kr. M. wynosi rub. 100 000, pozostały szacunek projektu się pokryć pożyczką od członków. Zapisy na pożyczkę w dalszym ciągu są w biegu tak od członków dotychczasowych, jak i od nowo przybywających.

Pobudowany w tych warunkach gmach, przedstawiony na odbitkach załączonych, jest nieco odmienny od projektu pierwotnego (opublikowanego w *Przeglądzie Technicznym* w 1903 r.). Zmiany wynikły z konieczności zastosowania się do okoliczności, które w trakcie budowy się wyjaśniły lub zjawily.

Gmach ten, jak tego przy powtórny konkursie żądano, pobudowany został, uwzględniając, jak wyżej wymieniono, dwa charakterystyki instytucji Stowarzyszenia Techników, a mianowicie: jako instytucji naukowo-technicznej i towarzyskiej.

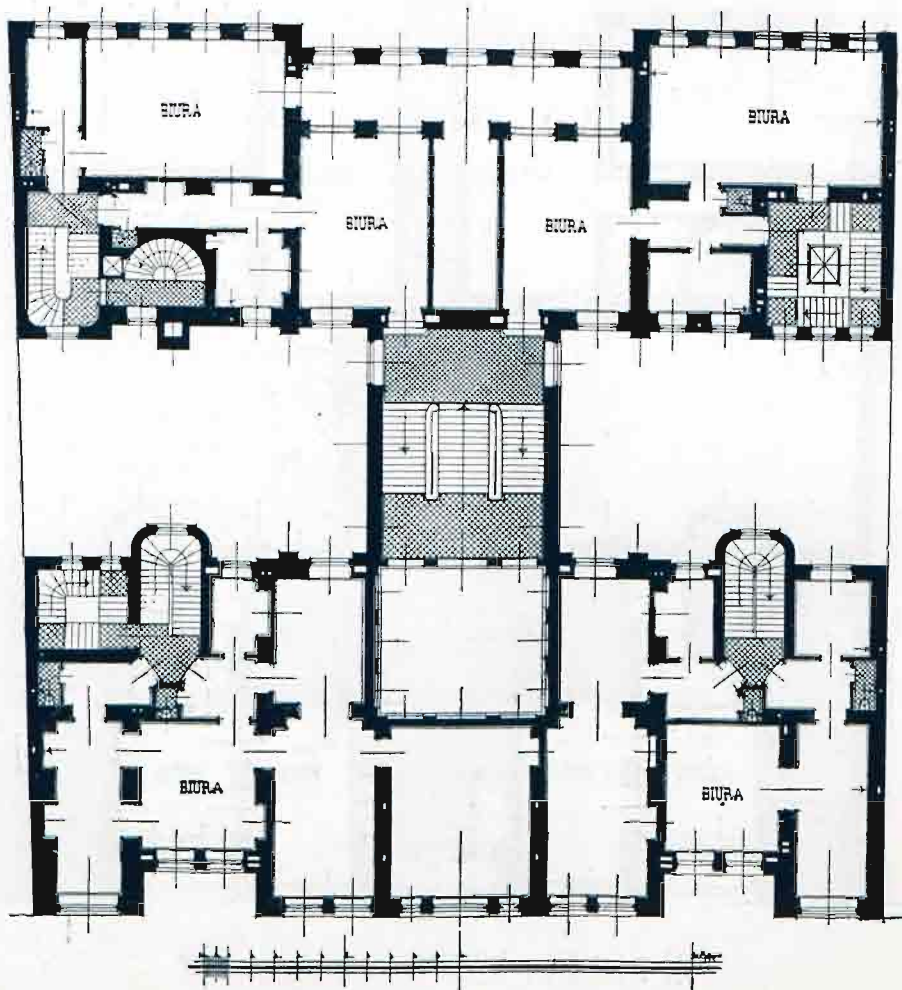
Dość obszerny plac (około 2100 m² powierzchni) umożliwił pobudowanie dwóch głównych pawilonów: frontowego, przeznaczonego na I i II piętrze dla potrzeb naukowo-technicznej działalności Stowarzyszenia i tylnego, przeznaczonego na tychże piętrach dla celów towarzyskich. Pośrodku tych dwóch pawilonów umieszczono klatkę schodową z bocznymi galeriami na I i II piętrze. Galerye te (rys. 4) służą do dogodnego połączenia obydwóch pawilonów.

Tylny pawilon sąsiaduje z ogrodem, utworzonym

w głębi posesji na wysokości 3-ch metrów nad poziomem ulicy. Ogród ten jest połączony z salą jadalną I-go piętra schodami i tarasem. Pod ogrodem pomieszczona została kręgielnia, do której wejście z pod tarasu. Oprócz zasadniczego podziału budowli na dwa oddzielne pawilony, istnieje podział całej budowli płaszczyznami poziomymi na trzy główne części. Pierwsza dolna, zawierająca przyziemie (rys. 5) i międzypiętro (rys. 7), użyta jest w chwili obecnej (za wyjątkiem westybulu i wejścia z ulicy) na lokale, odnajmowane przez Stowarzyszenie firmom i instytucjom; w przyszłości zaś, w miarę rozwoju Stowarzyszenia, oddana będzie na jego własne potrzeby. Druga, środkowa część, zawierająca I-sze piętro (rys. 9), poświęcona Stowarzyszeniu dla potrzeb jego codziennych; zaś trzecia, górna II-ie piętro (rys. 11), zawiera pomieszczenia, służące dla odczytów i zebrań licznych lub uroczystych. Te ostatnie pomieszczenia drugiego piętra, jako potrzebne Stowarzyszeniu tylko w pewne dni tygodnia, mogą być oddzielnie odnajmowane, ku czemu służy osobna klatka schodowa w prawej części tylnej oficyny z pozostawioną między biegami przestrzenią na urządzenie w przyszłości podnośnicy. Poza to na 3-iem piętrze pawilonu tylnego ulokowane są po stronie prawej: Towarzystwo foto-

graficzne (lokator), a po stronie lewej kuchnia Stowarzyszenia. Dojazd do gmachu ma miejsce od ulicy, lub z podwórza, ku czemu służą dwie bramy od ulicy i środkowa poprzeczna pod główną klatką schodową, umożliwiającą swobodny przejazd przez gmach pojazdów. Wejście do westybulu ma miejsce z ulicy i z bramy poprzecznej. Ten krótki opis daje pojęcie o ugrupowaniu pomieszczeń w gmachu.

Oddzielne plany budowli dokładnej to objaśniają, a więc przy-



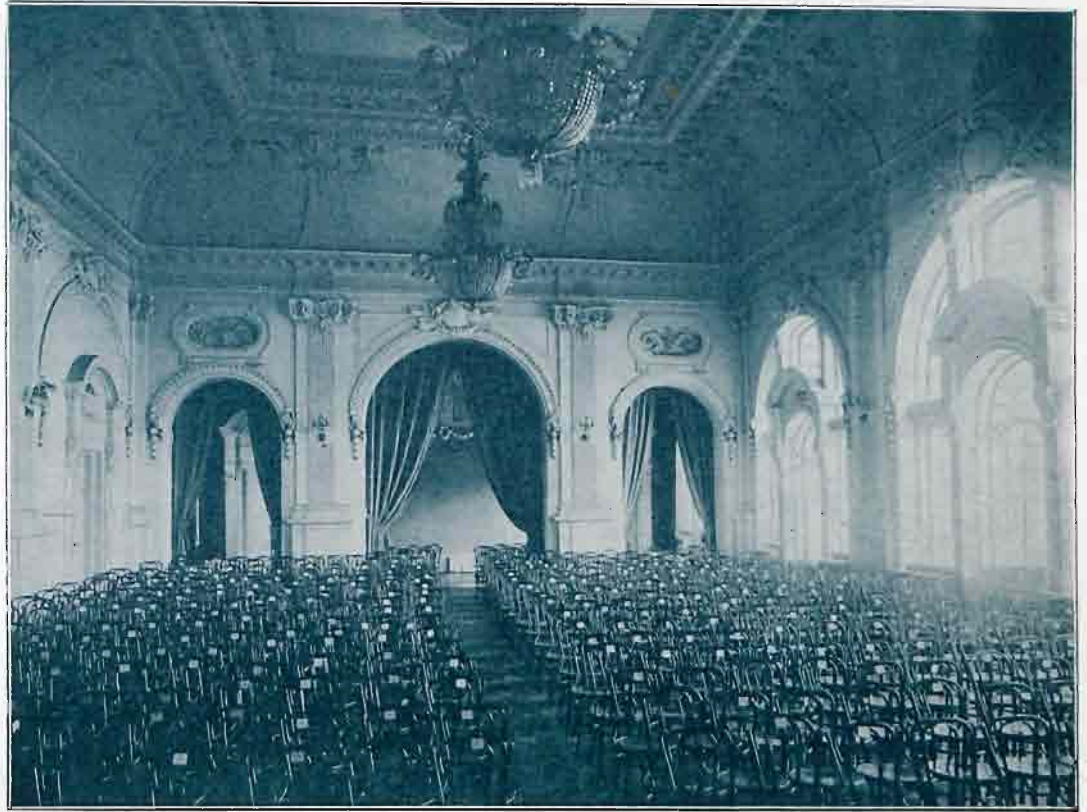
Rys. 7. Rzut międzypiętra.

ziemie (rys. 5) w pawilonie frontowym zawiera: dwie bramy wjazdowe po obu bokach pawilonu frontowego, wejście główne od ulicy w środku gmachu, obok niego dwa pokoiki jako poczekalnie. Westybul (rys. 6) o wysokości parteru i międzypiętra z dwiema szatniami, klatką schodową z dwoma dodatkowymi wejściami z bramy podwórzowej przejazdowej, pod klatką toalety dla przychodzących członków. Po obu stronach westybulu dwa lokale prywatne, w pawilonie zaś tylnym pomieszczenia odnajęte.

Międzypiętra (rys. 7) w obydwóch pawilonach zawiera pomieszczenia wynajęte firmom i instytucjom; dla tych pomieszczeń istnieją dwie klatki schodowe, przytykające do bram wjazdowych: prawa dosięgająca jedynie międzypiętra, lewa sięgająca samej góry gmachu. Niektóre z tych pomieszczeń w tylnym pawilonie mają też dostęp głównej z klatki schodowej.

I-sze piętro (rys. 9) zawiera pomieszczenia dla potrzeb codziennych Stowarzyszenia: w pawilonie frontowym do celów naukowo-technicznych, a więc czytelnia, biblioteka, sale rozmaitej wielkości na posiedzenia i kancelaryę (rys. 2), a w pawilonie tylnym dla życia towarzyskiego: salę jadalną (rys. 10), bilardową i do gry w karty. Z sali jadalnej przez loggię, która w zimie stanowi ogród zimowy, wyjście na taras i do ogrodu.

II-gie piętro (rys. 11) od frontu zawiera salę odczytową (rys. 8 i tabl. XIV) z pomieszczeniami przyległymi, umożliwiającymi użytkowanie sali tej na inne cele, a mianowicie: jako sali dla



Rys. 8. Sala główna.

zebrań, koncertów, przedstawień teatralnych i t. p.; w pawilonie tylnym sale stołowe—duża i mniejsza, sąsiadująca z klatką schodową boczną.

Gmach posiada własną stację elektryczną, ulokowaną pod lewym podwórzem (rys. 3), poruszaną dwoma motorami po 35 koni każdy, posiłkującymi się gazem ssanym z własnych generatorów lub gazem oświetlającym z miasta.

Przy stacji tej ulokowana jest odpowiednia bateria z akumulatorów. Ogrzewanie centralne zastosowano parowe niskiego ciśnienia o dwóch kotłach, umieszczonych w piwnicy pod tylnym pawilonem. Pomieszczenia są ogrzewane radiatorami, ustawionymi w tychże pomieszczeniach.

Wentylacja pomieszczeń, zajmowanych przez Stowarzyszenie, mechaniczna z wentylatorem elektrycznym, włączającym do sal powietrze ogrzane do temperatury pokojowej. Ogrzewanie i wentylacja w pomieszczeniach przeznaczonych dla Stowarzyszenia zaopatrzone w aparaty do automatycznego utrzymywania temperatury jednostajnej, nie wymagające jakiegokolwiek obsługi ręcznej.

*

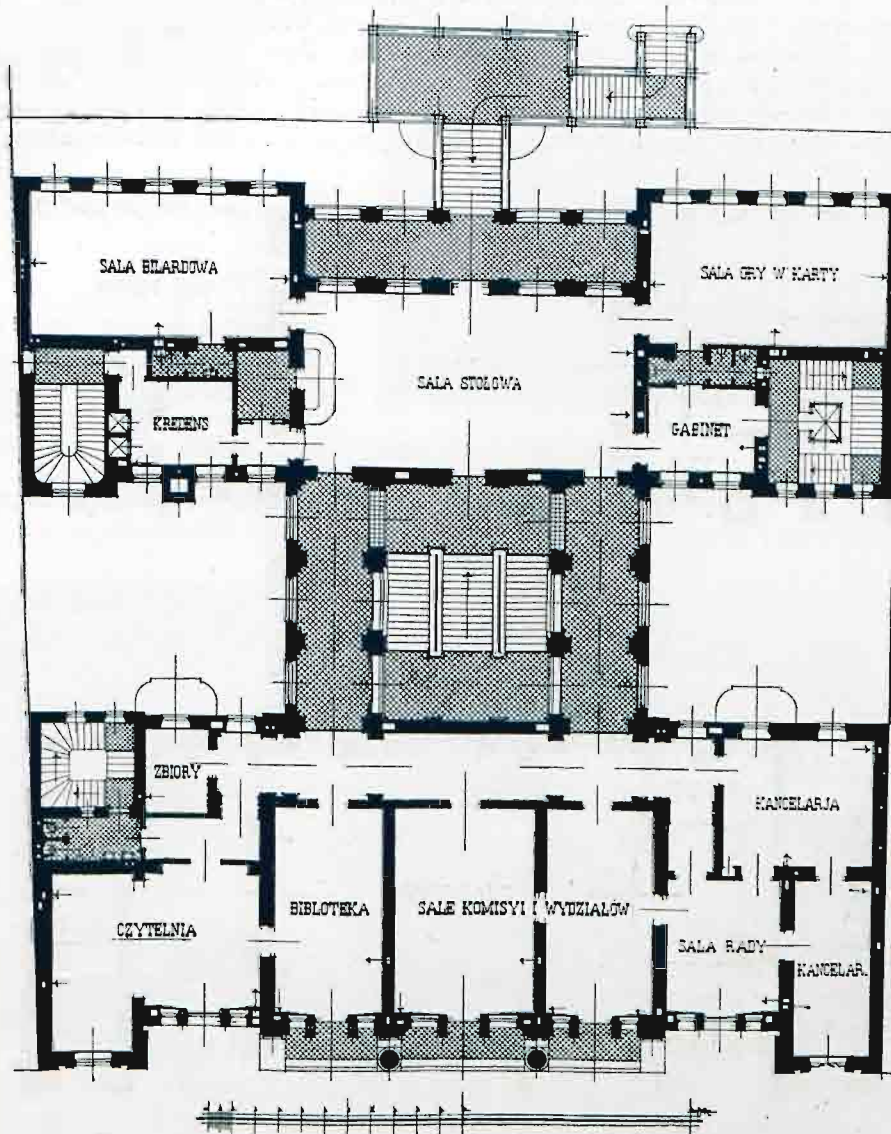
*

*

Budowniczym gmachu był jego projektodawca arch. J. Fijałkowski. W pracach komitetu budowy gmachu żywy brali udział członkowie, inżynierowie C. Rodkiewicz i J. Karczewski, pierwszy zajmując się sprawami ogrzewania i wentylacji, drugi—oświetlenia elektrycznego; oprócz tego pomoc niósł arch. W. Marconi. Głównymi przedsiębiorcami budowy było biuro arch.-budowlane Rogóyski, br. Horn i Rupiewicz.

Z robót poszczególnych wykonali konstrukcje żelazne: Rudzki i S-ka, Eberhardt i Wolski, „Syrena“ na Woli.

Żelazno-betonowe (Hennebicque)—Rudnicki i Orpiszewski w Odesie. Kamieniarskie—Norblin i Bartmański, Pękosławski, A. Krysiński (łomy Gniewańskie). Posadzki terrakotowe—Dziwulski i Lange. Płytki fajansowe—I. Teichfeld w Pruszkowie. Schody betonowe—Gagatnicki i S-ka. Izolacyjne—bud. Ciszewski. Ślusarskie—Ogórkiewicz i Zagórny, K. Siarkiewicz; Ulrich & C^o w Charlottluburgu. Blacharskie—K. Jung. Przekładzinowe (holccement)—A. Tahn i S-ka.



Rys. 9. Rzut I-go piętra.



Rys. 10. Sala jadalna.

Szklarskie — M. Silberberg. Lustra (bezinteresownie) M. Silberberg. Kanalizacyjne i wodociągowe: projekt (bezinteresownie) K. Sasaki, roboty St. Patschke i S-ka.

Ogrzewanie centralne i wentylacja: projekt (bezinteresownie) P. Drzewiecki i T. Jeziorański; roboty — St. Patschke i S-ka. Wentylatory (bezinteresownie) Matecki i Obrębowicz. Kotły parowe do ogrzewania (bezinteresownie) W. Fitzner i K. Gamber w Sosnowcu i E. Plage i T. Łaskiewicz w Lublinie (również bezinteresownie). Radyatory (bezinteresownie) I. Witwicki; Rohn, Zieliński i S-ka (również bezinteresownie). Automatyką regulację temperatury — Johnson Service Company w Milwaukee.

Stacja elektryczna wykonana została pod kierunkiem komitetu w składzie: arch. K. Loewego i inżynierów: W. Łatkiewicza, W. Kryńskiego i Z. Bersona. Oświetlenie elektryczne — Siemens i Halske; motory do niego — Otto Deutz, armatury do lamp elektr. — J. Serkowski, akumulatory — „Tudor“.

Urządzenia umywalk i klozetów bezinteresownie dostarczyły firmy następujące: Billing i Billich, F. Godlewski i S-ka, K. Kleber, A. Kleinmann i K. Szulc i S-ka.

Drzwi wejściowe główne (bezinteresownie) Fr. Martens i A. Daab.

Bramy żelazne — W. Gostyński i S-ka.

Roboty malarskie: J. Börger i (bezinteresownie) S. Gerszewski, A. Strzałecki i w części J. Börger. Telefony wewnętrzne — A. Olszewski, urządzenie ogrodu Józef Gebethner.

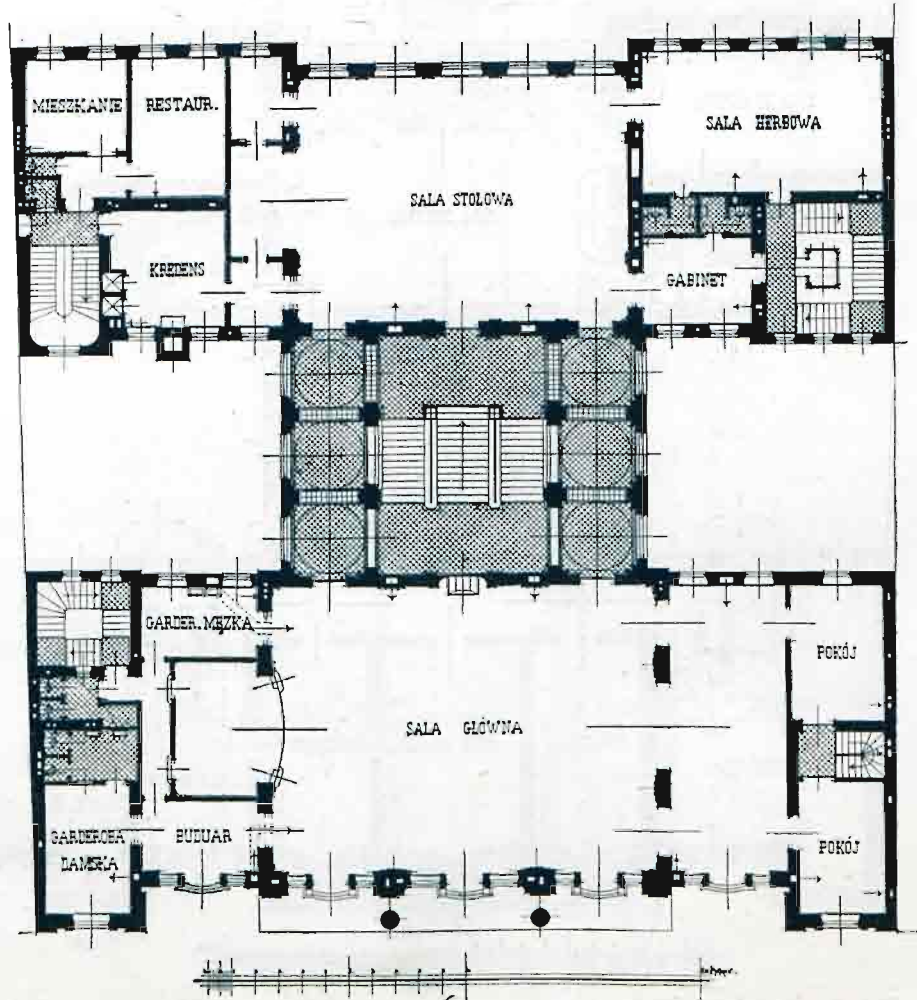
Jeszcze słów kilka o stronie artystycznej budynku. Fasada główna stanowi bez wątpienia charakterystyczne znamię tej budowli, jak stanowiła ona główny przymiot pierwszego konkursu, zjednawszy autorowi arch. J. Fijałkowskiemu ówczesnie 3-cią nagrodę. Często czynionym jest zarzut, że nie odpowiada ona szerokości ulicy, na której gmach stoi. Oczywiście widok ogólny zyskałby nie ma-

ło, gdyby budynek ten zdobił jakiś plac. Ale sądzę, że nie należy wgląd na widok perspektywiczny uważać za jedyne kryterium wyboru fasady. Praktyka sztuki budowlanej, czyli samo życie, daje nam po temu niezliczone przykłady. Uwzględniając rygoryczne zdanie krytyków, należałoby pozbawić katedrę Św. Jana jej wyszukanego rysunku. A ileż cudnych *palazzo* weneckich nie może nawet w połowie odbić się w zwierciadle wód wązkich kanałów, nad którymi wzniesli, wyrzeźbili, wypieścili je włoscy sztukmistrze?

Piękne, szerokie i nie banalne rozwiązanie środkowej części fasady w trzech oknach wielkich rozmiarów, odbiło się niekorzystnie na wyglądzie i proporcjach wnętrza głównej sali posiedzeń. Natomiast t. zw. wielka sala jadalna zarówno ustosunkowaniem rozmiarów, jak i dobraną a nie przesadną ornamentacją, wyróżnia się dodatnio.

Fasadę zdobią trzy rzeźby z piaskowca, wykonane przez artystę-rzeźbiarza ZYGmunta Otto, laureata odnośnego konkursu.

Szczyt (rys. 1) zdobi grupa, przedstawiająca sędziwego Dedala, ojca mitologicznej techniki i architektury, budowniczego Labiryntu, oraz marzycielskiego syna jego Ikara, co to na skrzydłach woskiem lepionych wzniesić chciał się w promienne, słoneczne krainy ideału. Jest to zestawienie realizmu i idealizmu w technice i sztuce, praktycznych życiowych wymogów a ideowych dążeń techniki, która nie zna granic dla swego rozwoju. Kompozycja i rzeźba bezwarunkowo



Rys. 11. Rzut II-go piętra.



Rys. 12. Plafon schodów głównych.

Malował St. B. Sierżeniewicz.

piękna, niestety, zbyt ostro rysująca się na tle nieba w braku ciemnego tła dachu. Dwie inne figury na wykresie I-go piętra przedstawiają skrajne etapy techniki: Archimedes posiłkujący się swoją maszyną—dźwignią, oraz nowoczesna kobieta postać, trzymająca w ręku promienne radium.

Górną część klatki schodowej zdobi plafon pędzla artysty - malarza Stanisława Bohusza - Sierżeniewicza (rys. 12). Jest to bodaj jedyny w Warszawie plafon, malowany jako plafon, nie zaś jako obraz, któremu, zamiast wisieć na ścianie, kazano zdobić sufit. Kompozycja szeroka, pełna wyrazu i ruchu; technika plafonom właściwa; efekty światła niezwykle trudne: od dnia pogodnego do żarzącego ogniem



Rys. 13. Schody główne.

czerwienia piekiel. Przedstawia „Odrodzenie“ w pochodzie ludzkości przez ogień rewolucji ku lepszej, marzonej przyszłości.

*
* * *

Takim jest gmach, którego znaczenie dla ubogiej naszej Warszawy, jest niemałe. Bo mimo te lub inne usterki, jest on dziełem większym, zakreślonym dużym rozmachem. Stwierdza rzecz u nas rzadką, że mimo braku funduszy, nie chciano zaniedbać estetycznej strony. Przeciwnie, chęć przywrócenia pięknu w sztuce architektonicznej przynależnego mu stanowiska, cechuje całość tej roboty.

I w tem leży znaczenie architektoniczne tego gmachu dla Warszawy. *Rosset.*



Rys. 14. Dźwigar pod murem zewnętrznym klatki schodowej.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 22 kwietnia 1907 r. Program i warunki XX-go konkursu na projekt karty członkowskiej Stowarzyszenia Techników zostały ułożone przez odnośny sąd konkursowy a przez Koło w całości zaakceptowane i zatwierdzone. Wkrótce też konkurs będzie ogłoszony. P. FRANCISZEK LILPOP mówił „o dwóch paryskich hotelach przeznaczonych wyłącznie dla kobiet”. Z uwagi na interesującą treść i konieczność umieszczenia jednocześnie rysunków, podamy sprawozdanie w formie artykułu. Komisya, wybrana przez Koło do opracowania odezwy w kwestyi projektowania kościołów, złożyła swoje sprawozdanie; odnośny cyrkularz będzie rozesłany do pism.

Gdańsk. Zarząd admiralicyi wniósł wspólny gmach mieszkaniowy dla 1000 robotników-kawalerów, oraz osobne domki dla robotników z rodzinami; te ostatnie, w liczbie 260 budynków, z których każdy przeznaczony dla 2 — 6 rodzin, obliczone są na pomieszczenie 2500 osób. Ogólne koszty przedsięwzięcia tego wyniosły około 4 mil. mar. Komorne za pokój kawalerski określono na 11 mar., a za mieszkanie z trzech pokoi z kuchnią na 28 mar. miesięcznie.

Berlin. Otwarto tu nową salę zebrań publicznych, zbudowaną w ogrodzie zoologicznym. Gmach, uwieczniony olbrzymią kopułą,

został wzniesiony w stylu romańskim przez arch. GAYSE; główna sala o kształcie elipsy, mierzy 10000 m² powierzchni i mieści 18000 osób, jest więc największą z krytych sal, dotychczas zbudowanych. Koszta budowy wyniosły niespełna 2,5 mil. mar.

Barmen. Rada miasta postanowiła przeznaczać corocznie 1500 mar. na nagrody za wnoszenie najpiękniejszych w mieście domów. Wskutek jednak wniosku miejscowego Tow. Architektów uchwalono, aby wzmiankowane nagrody były wydawane nie budowniczym, lecz właścicielom wzniesionych budowli, a to w celu, aby ich zachęcić do zwracania uwagi na wymagania sztuki i do powierzania robót wybitnym architektom. O nagrody te jednak nie mogą się ubiegać gmachy publiczne oraz domy, przeznaczone na mieszkanie właściciela.

New-York. Nowy gmach biblioteki publicznej przy ul. 42-jej, okolony 4-ma ulicami, którego mury obecnie doprowadzono pod dach, wznoszony jest z żelaza i marmuru w formach klasycznych w. XVIII; obliczono go na pomieszczenie 4 mil. tomów, koszt budynku 13 mil. rub. W piętach dolnych znajdować się będą składy książek, w części środkowej czytelnia ze światłem górnym, na 800 osób. Dla studyów będzie gmach posiadał 50 gabinetów, oprócz tego pomyślano o czytelniach dla dzieci i dla ociemniałych.

K O N K U R S Y.

Konkurs XIX Koła Architektów na projekty budowli dwóch szkół ludowych wiejskich: a) dwuizbowej i b) jednoizbowej, rozpisany został na życzenie Zarządu Głównego Polskiej Macierzy Szkolnej, „pragnącego zapoczątkować prawidłowe budownictwo naszych szkół wiejskich”.

Szczegółowe wskazówki co do pomieszczeń żądanych i ich wymiarów i in. są podane w programie konkursu.

Budynki mają być murowane, kryte dachówką lub gontem, tynkowane, o wyglądzie swojskim, skromnym, bez zbytecznych ozdób, lecz estetycznym. Koszta podane nie są. Skala 1 : 100.

Nagród wyznaczono po dwie na każdy z typów szkół. Za projekty szkoły dwuizbowej — 125 i 75 rub., jednoizbowej — 75 i 50 rub.; oprócz tego Zarządowi Głównemu P. M. S. przysługuje prawo, podług jego uznania, zakupu prac po cenie drugich nagród, t. j. 75 i 50 rub.

Nagrodzone i zakupione projekty stają się własnością Zarządu Gł. P. M. S. Termin złożenia prac oznacza się nad. 5 czerw-

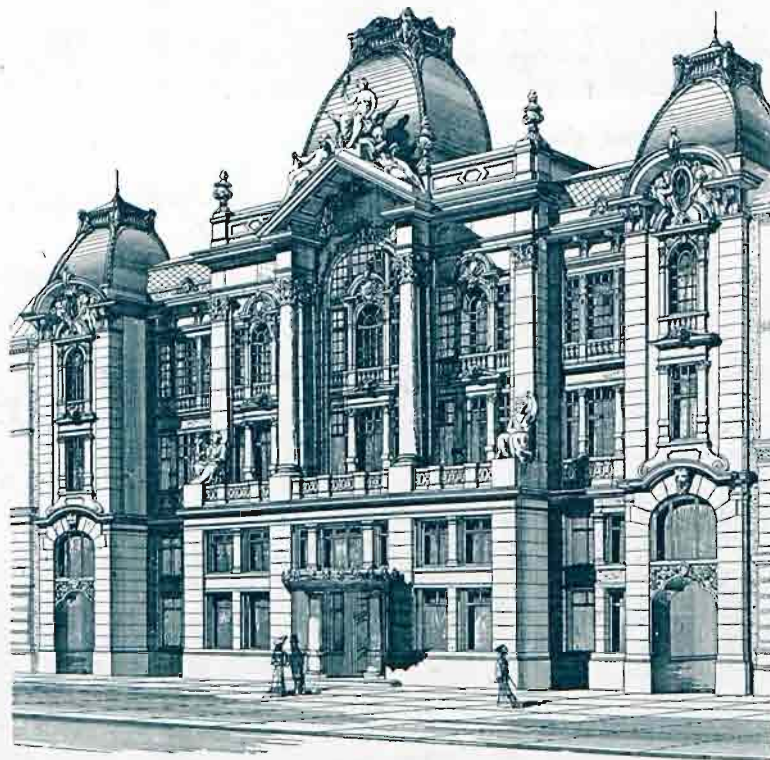
ca r. b. do godz. 1-jej po poł. w kancelaryi Stow. Techników (Włodzimierska 3/5) w Warszawie. Prace zamiejscowe powinny być nadesłane drogą pocztową nie później, niż 10 czerwca z dowodem, że wysłane zostały przed 5-m tegoż miesiąca.

Projekty nie powinny być znaczone żadnym godłem ani znakiem. Wszystkie projekty będą niezwłocznie po ogłoszeniu wyroku wystawione w salach Stow. Techników.

Koło Architektów zastrzega sobie prawo reprodukcji nagrodzonych i zakupionych projektów w *Przeglądzie Technicznym* lub *Architekcie*. W tychże pismach podane będą wszelkie wiadomości oraz wynik takowego wraz z motywami Sądu konkursowego. Rozstrzygnięcie nastąpi nie później, niż d. 20 czerwca r. b.

Sąd konkursowy stanowią: architekci pp. A. NIENIEWSKI, S. SZYLLER, M. TOŁWIŃSKI, inż. Cz. KLARNER i dr. St. KOPCZYŃSKI.

Warunki i program konkursu bezpłatnie wydaje żądającym kancelaryja Stow. Techników w Warszawie, ul. Włodzimierska 3/5, od 11 do 1 popoł.



Rys. 15. Widok ogólny według projektu.

Arch. J. Fijałkowski.