

## BADANIA NAPRĘŻEŃ NORMALNYCH.

(Ciąg dalszy do str. 239 w № 20 r. b.).

### Część druga. Badanie rozkładu naprężeń obu typów.

§ 1. Badanie naprężeń panujących w poszczególnych punktach danego pola, podległego działaniu danego momentu, leżącego w płaszczyźnie pola, sprowadza się do badania wzoru (9); wynika z niego, że:

1) W *środku sprężystości* (początku współrzędnych) oczywiście będzie

$$T_0 = 0, \dots \dots \dots (10)$$

skąd czerpiemy

**Wniosek I.** Naprężenie II ma wartość zero dla *środku sprężystości* danego pola.

2) Wyznaczając wartość *średniego* naprężenia danego pola

$$\frac{1}{S} \int T ds = T_s = - \frac{\mu \sin \alpha}{VS} \int X ds + \frac{\mu \cos \alpha}{HS} \int Y ds = 0 \quad (11)$$

otrzymamy:

**Wniosek II.** Średnie naprężenie II danego pola zawsze jest równe zeru.

3) Dając naprężeniu II wartość

t. j. inaczej mówiąc, uważając  $T$  w równaniu (9) za wielkość stałą, mamy:

$$\frac{X \mu \sin \alpha}{V} - \frac{X \mu \cos \alpha}{H} + T_1 = 0; \dots \dots \dots (12),$$

jest to równanie prostej, którą zwać będziemy „*linią równego naprężenia*“, t. j. równanie geometrycznego miejsca tych wszystkich punktów

$$M(X, Y)$$

danego pola

$$S,$$

w których naprężenia II (drugiego typu) są jednakowe.

**Wniosek III.** Punkty, w których panuje pewne stałe naprężenie II, leżą wszystkie na prostej, zwanej *linią równego naprężenia II*.

4) Z samego kształtu równania typu (12) wypływa:

**Wniosek IV.** Linie równych naprężeń II danej powierzchni płaskiej tworzą układ prostych równoległych, nachylonych ku głównej osi bezwładności OX naszej powierzchni pod kątem:

$$\text{arc tg} \left[ \frac{H}{V} \text{tg} \alpha \right] \dots \dots \dots (13).$$

5) Rozpatrując wyrażenie (13), mamy:

**Wniosek V.** Nachylenie układu równoległych prostych (12) ku głównej osi bezwładności OX danego pola jest funkcją nachylenia danego momentu ku tejże osi; układ ten jest równoległy do głównej osi bezwładności naszego pola, gdy moment leży na tej osi.

6) Przypuśćmy, że proste układu (12) przecinają oś OX w punktach (rys. 4):

$$F(X, 0).$$

Każdą z prostych

$$L_1 L_2 \dots L_k$$

naszego układu (12) będziemy charakteryzować odciętą

$$X$$

punktu F, gdyż oczywiście wartość

$$T = - \frac{X \mu \sin \alpha}{V} + \frac{Y \mu \cos \alpha}{H}$$

przy

$$Y = 0,$$

t. j. wartość

$$T_f = - \frac{X \mu \sin \alpha}{V} \dots \dots \dots (14)$$

wyliczona dla punktu F, panować będzie na wszystkich punktach prostej L, przez ten punkt przechodzącej.

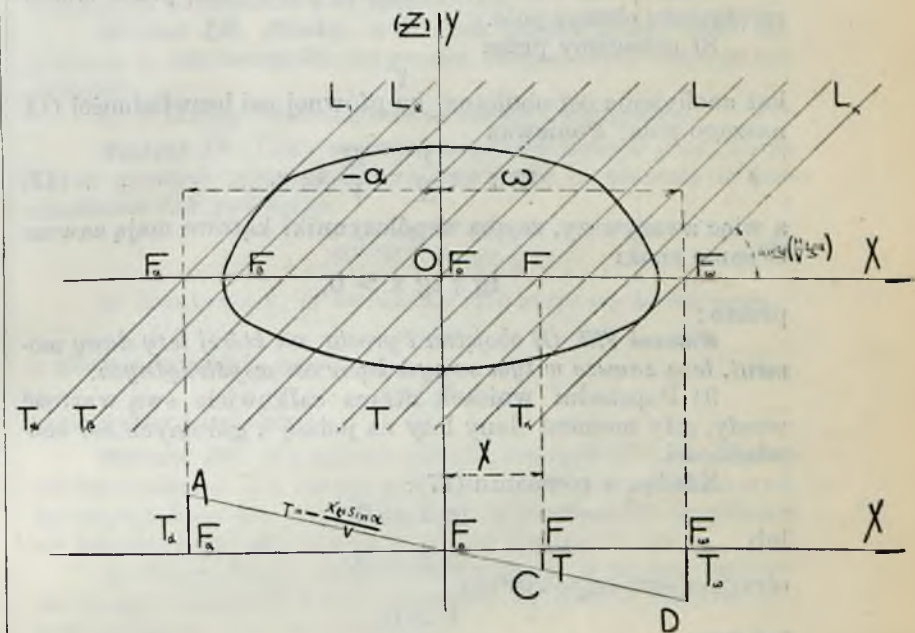
Załóżmy

$$T = (Z),$$

wtedy (14) da nam

$$(Z) = - \frac{X \mu \sin \alpha}{V}, \dots \dots \dots (15)$$

t. j. da równanie prostej, skąd czerpiemy wniosek:



Rys. 4.

**Wniosek VI.** Wartości naprężenia II zmieniają się ciągle i oczywiście linijnie (co wypływa z samego kształtu funkcji  $\phi$ ) w granicach ściśle określonych dla danego pola, przytem skrajne wartości dają dodatnią największość i ujemną najmniejszość naprężeń II, gdyż naprężenie II przechodzi przez zero dla *środku sprężystości* danego pola.

W danym naprzykład wypadku, zakładając

$$\sin \alpha > 0,$$

największością będzie wartość

$$T_a = \frac{\alpha \mu \sin \alpha}{V} > 0,$$

wyliczona dla linii

$$L_1,$$

stycznej do naszego pola, a najdalej posuniętej w kierunku ujemnych X-ów, t. j. mającej największą co do wartości absolutnej charakterystykę X ujemną; najmniejszością zaś będzie wartość

$$T_w = - \frac{\omega \mu \sin \alpha}{H} < 0,$$

wyliczona dla linii

$$L_k,$$

stycznej do pola S a posiadającej największą charakterystykę dodatnią.

Oznaczenie tych skrajnych wartości w każdym poszczególnym wypadku nie nastęrcza żadnych trudności. Geometrycznie naprężenie II przedstawiać można jako odcinki

$$FC,$$

które otrzymujemy wykreśliwszy prostą (15); skrajne odcinki

$$AF_a, \quad DF_w$$

dają skrajne wartości naprężeń  $T$ , t. j. wartości  $T_{max}, T_{min}$ .

7) W rozpatrywanym wypadku zawsze mamy  $T_{max} \times T_{min} < 0$ ,

t. j. inaczej mówiąc, pole zawsze się dzieli na dwa obszary takie, że we wszystkich punktach pierwszego obszaru panują naprężenia jednego znaku, we wszystkich zaś punktach drugiego obszaru panują naprężenia również jednego znaku, lecz odwrotnego do pierwszego; t. j. jeżeli w obszarze pierwszym naprężenia II są dodatnie, to w obszarze drugim będą ujemne i naodwrot. Na granicy tych dwóch obszarów naprężenie ma wartość równą zeru.

Granice tę otrzymamy oczywiście kładąc  $T = 0$

we wzorze (9), co daje:

$$-\frac{X\mu \sin \alpha}{V} + \frac{Y\mu \cos \alpha}{H} = 0, \dots (16)$$

równanie prostej, zwanej *osią obojętną* dlatego, że we wszystkich punktach tej prostej naprężenie II jest równe zeru.

**Wniosek VII.** *Oś obojętna zawsze przechodzi przez środek sprężystości danego pola.*

8) oznaczymy przez  $\gamma$

kąt nachylenia osi obojętnej ku głównej osi bezwładności  $OX$  naszego pola. Ponieważ

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{Y}{X} = \frac{H}{V} \operatorname{tg} \alpha, \dots (17)$$

a więc zważywszy, że oba współczynniki kątowe mają zawsze te same znaki

$$\operatorname{tg} \gamma \operatorname{tg} \alpha > 0,$$

przeto:

**Wniosek VIII.** *Oś obojętna i prosta, na której leży dany moment, leżą zawsze w tym samym kącie osi współrzędnych.*

9) Poprzedni wniosek utracą całkowicie swą wartość wtedy, gdy moment dany leży na jednej z głównych osi bezwładności.

Kładąc w równaniu (17):

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,$$

lub

$$\operatorname{tg} \alpha = \infty,$$

otrzymujemy odpowiednio:

$$Y = 0,$$

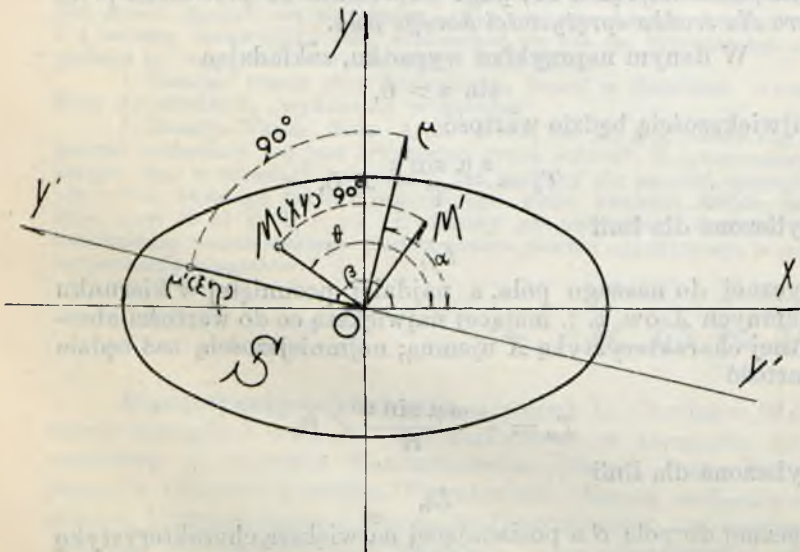
lub też

$$X = 0,$$

równania osi obojętnych dla danego wypadku. A więc:

**Wniosek IX.** *Główna oś bezwładności danego pola staje się osią obojętną, gdy na tej osi leży dany moment.*

Warunek ten wypływa bezpośrednio z wniosku (V), bo oś obojętna należy do układu prostych (12).



Rys. 5.

10) Wyobraźmy sobie płaszczyznę, przechodzącą przez środek sprężystości danego pola a prostopadłą do kresy, wyobrażającej dany moment. Oczywiście para sił, tworząca dany moment, będzie leżała w tej płaszczyźnie a przeto ową płaszczyznę „płaszczyznę pary sił” zwać będziemy (rys. 5).

Płaszczyzna pary sił przecina się z płaszczyzną  $XOY$

wzdłuż prostej

$$Y' Y',$$

którą *osią sił* zwać będziemy, prostopadłej do kresy

$$O\mu,$$

a zatem kąt, jaki oś sił tworzy z osią współrzędnych  $OX$ , t. j. kąt

$$\beta$$

będzie:

$$\beta = \alpha + 90^\circ \dots (19).$$

Zważywszy, iż:

$$\sin \beta = \cos \alpha,$$

$$\cos \beta = -\sin \alpha,$$

możemy napisać (9)

$$T = \frac{X\mu \cos \beta}{V} + \frac{Y\mu \sin \beta}{H}; \dots (20)$$

jest to nowa postać wzoru na naprężenie II w punkcie  $M(X, Y)$ ,

dowolnie obranym na polu  $S$ .

Odłóżmy na osi sił odcinek

$$O\mu' = O\mu = \mu,$$

wtedy współrzędne punktu  $\mu'$  będą

$$\xi = \mu \cos(\alpha + 90^\circ) = \mu \cos \beta$$

$$\eta = \mu \sin(\alpha + 90^\circ) = \mu \sin \beta$$

i zamiast (20) mamy

$$T = \frac{X\xi}{V} + \frac{Y\eta}{H} \dots (21).$$

Wyobraźmy sobie teraz kresę pewnego momentu równego

$$\rho,$$

t. j. równego promieniowi wodzącemu naszego punktu  $M$ , tworzącą z osią współrzędnych  $OX$  kąt

$$\theta = 90^\circ,$$

przyczem przez

$$\theta$$

oznaczamy kąt między promieniem wodzącym punktu  $M$ , a osią  $OX$ .

Nowy ten moment wyobrażony będzie na naszym rysunku przez kresę

$$OM' = OM = \rho.$$

Niechaj teraz punkt

$$\mu'(\xi, \eta)$$

będzie punktem, dowolnie obranym na danym polu; naprężenie w tym punkcie powstające pod wpływem naszego nowego momentu  $\rho$  będzie

$$T' = \frac{\xi \rho \cos \theta}{V} + \frac{\eta \rho \sin \theta}{H} \dots (22)$$

zgodnie z (20).

Oczywiście mamy

$$T' = T,$$

skąd:

**Wniosek X.** *Naprężenie, powstające w punkcie*

$$M(\rho, \theta)$$

danego pola pod wpływem momentu

$$\mu,$$

leżącego w tem polu a pochylonego ku głównej osi bezwładności  $OX$

$$O\mu$$

naszego pola pod kątem

$$\alpha,$$

jest równe naprężeniu, jakiego powstało w punkcie

$$N(\mu, \alpha + 90^\circ),$$

gdyby ten punkt należał do pola i gdyby na to nasze pole działał leżący w niem moment

$$\rho,$$

pochylony pod kątem

$$\theta = 90^\circ$$

ku tejże osi.

11) Pomiędzy osią obojętną z jednej, a osią sił z drugiej zachodzi nader prosty związek, pozwalający wyznaczyć położenie jednej z nich mając daną drugą.

Równanie osi obojętnej, po wprowadzeniu doń kąta

$$\beta,$$

jaki tworzy oś sił z osią bezwładności  $OX$ , będzie:

$$\frac{Y \sin \beta}{H} + \frac{X \cos \beta}{V} = 0 \dots (23).$$

Skąd, oznaczwszy przez  $\text{tg } \gamma$  współczynnik kątowy osi obojętnej, mamy z równania (23):  

$$H + V \text{tg } \beta \text{tg } \gamma = 0, \dots \dots \dots (24)$$

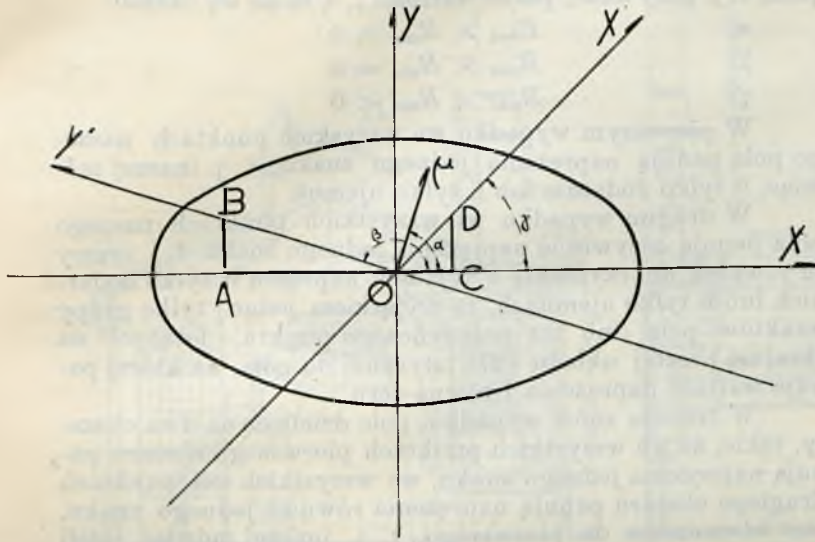
co dowodzi, że oś obojętka i oś sił to dwie sprzężone średnice elipsy bezwładności danego pola  $S$ . A więc:

**Wniosek XI.** Oś obojętka i oś sił danego pola, podlegającego działaniu danego momentu, stanowią parę średnic sprzężonych elipsy bezwładności danego pola.

Stąd łatwy sposób budowania osi obojętnej, znając położenie osi sił.

W samej rzeczy niech

$Y' Y'$  (rys. 6)



Rys. 6.

będzie daną osią sił; odłóżmy na osi  $OX$  odcinek:

$$OA = V$$

tak, aby odcinek ten leżał na ujemnej osi  $X$ -ów dla wszystkich kątów  $\beta$ , zawartych w granicach:

$$90^\circ < \beta < 270^\circ,$$

a dla innych  $\beta$  — na dodatniej osi  $OX$ .

Przeprowadziwszy

$AB$

równoległe do osi  $OY$ , odkładamy na osi  $OX$ , tego samego znaku co i  $AB$  — odcinek

$$OC = AB.$$

Wtedy, budując z punktu

$C$

na kresie  $\mu$  odcinek

$$CD = H,$$

równoległe do osi  $OY$ , przeprowadzamy prostą

$OD$ ,

która będzie średnicą elipsy bezwładności naszego pola, sprzężoną ze średnicą  $OB$ .

Łatwo tego dowieść. Oczywiście bowiem możemy tutaj napisać wartość

$$\text{tg } \beta = \pm \frac{AB}{AO} = \pm \frac{AB}{V},$$

pozatem

$$\text{tg } \gamma = \mp \frac{DC}{OC} = \mp \frac{H}{AB},$$

które to wartości czynią zadość równaniu (24).

§ 2. Badanie naprężeń, panujących w poszczególnych punktach danego pola, podległego działaniu danej, prostopadłej do płaszczyzny pola siły, sprowadza się do badania wzoru (5). W samej rzeczy:

1) W środku sprężystości (początku współrzędnych) mamy oczywiście

$$R_0 = \frac{P}{S}, \dots \dots \dots (25)$$

skąd czerpiemy:

**Wniosek XII.** Naprężenie  $I$  w środku sprężystości danego pola jest niezależne od położenia środka naprężeń, czyli punktu przyłożenia siły  $P$ .

2) Wartość średniego naprężenia danego pola:

$$R_s = \frac{1}{S} \int R ds = \frac{P}{S} \left[ \frac{\xi}{V} \int X ds + \frac{\eta}{H} \int Y ds + \frac{1}{S} \int ds \right] = \frac{P}{S} = R_0, \dots \dots \dots (26)$$

skąd:

**Wniosek XIII.** Średnie naprężenie  $I$  danego pola niezależne jest od położenia środka naprężeń i równu się naprężeniu w środku sprężystości tego pola.

3) Dając naprężeniu  $R$  pewną określoną stałą wartość  $R_1$ ,

t. j. inaczej mówiąc, uważając  $R$  w równaniu (5) za stałą, otrzymujemy

$$\frac{X\xi}{V} + \frac{Y\eta}{H} + \left[ \frac{1}{S} - \frac{R_1}{P} \right] = 0, \dots \dots \dots (27)$$

równanie prostej, którą „linią równego naprężenia“ zwać będziemy, t. j. równanie geometrycznego miejsca tych wszystkich punktów:

$$M(X, Y),$$

w których naprężenia  $I$  są jednakowe.

**Wniosek XIV.** Punkty, w których panuje pewne stałe naprężenie  $I$ , leżą wszystkie na prostej, zwanej linią równego naprężenia.

4) Z samego kształtu równania (27) wypływa:

**Wniosek XV.** Linie równych naprężeń danego pola tworzą układ prostych równoległych, nachylonych ku głównej osi bezwładności  $OX$  pod kątem

$$\text{arc tg} \left[ - \frac{H\xi}{V\eta} \right], \dots \dots \dots (28).$$

5) Zważywszy, iż wyrażenie (28) staje się zerem przy

$$\xi = 0,$$

a nieskończonością przy

$$\eta = 0,$$

możemy wypowiedzieć

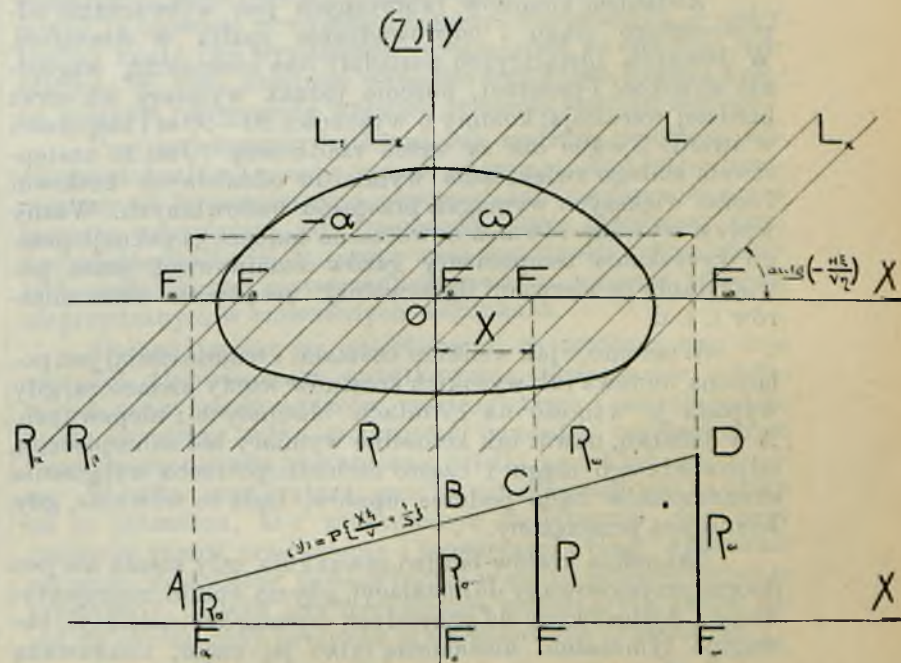
**Wniosek XVI.** Nachylenie układu prostych (27) ku głównej osi bezwładności  $OX$  danego pola — jest funkcją położenia środka naprężeń na tem polu; układ ten jest prostopadły do głównej osi bezwładności, gdy środek naprężeń leży na tej osi.

6) Przypuśćmy (a przypuszczenie to w niczem ogólności naszych warunków nie uszczupli), że proste układu (27) przecinają oś  $CX$  w punktach

$$F(X, 0).$$

Każdą z prostych

$$L_1, L_2, \dots, L_k$$



Rys. 7.

naszego układu\* charakteryzować będziemy odciętą  $X$ , bowiem oczywiście wartość

$$R = P \left( \frac{X\xi}{V} + \frac{1}{S} \right), \dots \dots \dots (29)$$

wykazana dla punktu  $F$ , panować będzie we wszystkich punktach prostej, przechodzącej przez ten punkt.

Załóżmy

$$R = (Z),$$

a wtedy wyłącznie (29) zmienia się w

$$(Y) = P \left[ \frac{X\xi}{V} + \frac{1}{S} \right], \dots \dots \dots (30)$$

t. j. otrzymujemy równanie prostej, skąd czerpiemy:

**Wniosek XVII.** Wartości naprężenia  $I$  zmieniają się ciągle i oczywiście liniowo (co wypływa z samego kształtu funkcji  $\varphi$ ) w granicach ściśle określonych dla danego pola; przytem wartości skrajne dają największość i najmniejszość wartości naprężenia.

W danym naprzykład wypadku, zakładając

$$P > 0, \quad \xi > 0,$$

największością będzie wartość

$$R_{\omega} = P \left[ \frac{\omega \xi}{V} + \frac{1}{S} \right],$$

wykazana dla linii

$$L_k,$$

stycznej do naszego pola, a najdalej posuniętej w stronę dodatnich  $X$ -ów, t. j. mającej największą charakterystykę  $X$  dodatnią; najmniejszością zaś będzie wartość

$$R_{\alpha} = P \left[ -\frac{\alpha \xi}{V} + \frac{1}{S} \right],$$

wyliczona dla linii

$$L_1,$$

stycznej do pola  $S$ , a posiadającej najmniejszą charakterystykę ujemną.

Oznaczenie tych skrajnych wartości w każdym poszczególnym wypadku nie nastręcza żadnych trudności. Geometrycznie  $R$  można przedstawić jako odcinki

$$CF,$$

które otrzymujemy, wykreśliwszy prostą (30); skrajne odcinki

$$DF_{\omega}, \quad AF_{\alpha}$$

dają odpowiednio wartości dla największości i najmniejszości  $R_{\max}$  i  $R_{\min}$ .

7) Ostatni wniosek traci swą wartość w tym szczegól-

nym wypadku, kiedy punkt  $Q$  (rys. 1) zlewa się z punktem  $O$ , t. j. kiedy siła  $P$  działa na środek sprężystości, wtedy bowiem naprężenie jest:

$$R = \frac{P}{S}$$

dla wszystkich punktów naszego pola, co wypływa ze wzoru (5), jeżeli przyjmiemy pod uwagę, że w tym razie.

$$\xi = \eta = 0.$$

**Wniosek XVIII.** Jeżeli środek naprężeń zlewa się ze środkiem sprężystości, to naprężenie ma wartość stałą we wszystkich punktach danego pola.

8) Przy danym położeniu środka naprężeń na danym polu, t. j. przy danej parze wartości  $\xi, \eta$  może się okazać:

$$\alpha) \quad R_{\max} \times R_{\min} > 0$$

$$\beta) \quad R_{\max} \times R_{\min} = 0$$

$$\gamma) \quad R_{\max} \times R_{\min} < 0$$

W pierwszym wypadku we wszystkich punktach naszego pola panują naprężenia jednego znaku, t. j. inaczej mówiąc, li tylko dodatnie lub li tylko ujemne.

W drugim wypadku we wszystkich punktach naszego pola panują oczywiście naprężenia jednego znaku, t. j. mamy tu również do czynienia z układem naprężeń li tylko dodatnich lub li tylko ujemnych, za wyjątkiem jednej tylko grupy punktów pola (lub też pojedynczego punktu), leżących na skrajnej prostej układu (27), stycznej do pola, na której panuje wartość naprężenia  $I$  równa zero.

W trzecim znów wypadku, pole dzieli się na dwa obszary, takie, że we wszystkich punktach pierwszego obszaru panują naprężenia jednego znaku, we wszystkich zaś punktach drugiego obszaru panują naprężenia również jednego znaku, lecz odwrotnego do pierwszego, t. j. inaczej mówiąc, jeżeli w obszarze pierwszym naprężenia są dodatnie, to w drugim są one ujemne i na odwrót.

Na granicy tych dwóch obszarów naprężenie ma wartość równą zero:

**Wniosek XIX.** Największość i najmniejszość naprężeń  $I$  danego pola całkowicie określają rozkład naprężeń po całym polu.

(C. d. n.)

L. S. Karasiński.

**Sprostowanie.** W № 20, str. 236, szp. I, w. 9 od góry, powinno być: „środek ciężkości byłby  $V$  leżał na równoległej do osi  $Z$ “.

## SZTUCZNY CIĄG.<sup>1)</sup>

Zadaniem kominów fabrycznych jest wytwarzanie odpowiedniego ciągu i odprowadzanie spalin w atmosferę. W dawnych instalacjach posiadały one nieznaczną względnie wysokość i prześwit, obecnie jednak wymiary ich coraz bardziej wzrastają; komin o wysokości 80—90 m i szerokości w świetle 3—4 m nie są wcale rzadkością. Jest to następstwem stałego zwiększania wymiarów oddzielnych kotłowni i coraz większych wymagań przepisów budowlanych. Ważny wpływ wywiera również nowoczesna tendencja jaknajlepszego wyzyskania temperatury gazów kominowych przez powiększanie powierzchni ogrzewalnej, urządzenie ekonomizerów i. t. d.

Wiadomo, z jak wielkimi kosztami i trudnościami jest połączona budowa tak wysokich kominów wtedy zwłaszcza, gdy wypada je wznosić na gruntach błotnistych i niepewnych. A w dodatku, nawet tak kolosalne wymiary nie zabezpieczają odpowiedniego ciągu i często zachodzi potrzeba wyłączenia ekonomizerów bądź podczas upałów, bądź to wówczas, gdy komin jest przeciążony.

Ekonomia kotłów bardzo szwankuje, gdy komin nie jest dobrze przystosowany do instalacji, gdy np. komin, zaprojektowany i dostosowany do przyszłych wymiarów instalacji, obsługuje tymczasem nieznaczną tylko jej część, zbudowaną w początku; wówczas na cały przeciąg lat prawidłowe działanie komin jest wykluczone.

Rachuje się zwykle, że koszt eksploatacji kominu składają się jedynie z oprocentowania i amortyzacji kapitału, wyłożonego na budowę; nie bierze się zaś w rachubę strat ciąg-

łych i względnie wysokich, uważanych za zło konieczne. Są to tak zwane „straty kominowe“, które zachodzą wskutek tego, że komin musi otrzymać z paleniska odpowiednią ilość ciepła, aby był w stanie wytworzyć potrzebny ciąg. Ciepło to, wyrażone w procentach wartości ciepłikowej węgla, wynosi w przybliżeniu tyle, co siła ciągu kominu w mm słupa wodnego.

Wobec powyższego staje się jasnym, że ani komin murowany, ani tem bardziej, komin z blachy i żelazobetonu nie stanowią idealnych urządzeń do otrzymywania ciągu. Do ideału tego bardziej zbliża się sztuczne wytwarzanie ciągu, co się odbywa w sposób następujący.

Specjalny przyrząd ssący, mający wewnątrz dyszę, ustawia się w tem miejscu, gdzie zwykle się mieści komin murowany, t. j. za ostatnim urządzeniem, które ma czerpać ciepło ze spalin. Ustawiony w dowolnym miejscu wentylator ssie zimne powietrze bądź wprost z atmosfery, bądź z pomieszczenia, które ma być poddane wentylacji, bądź wreszcie wprost z kotłowni i wtłacza je pod odpowiednim ciśnieniem w dyszę wspomnianego aparatu ssącego. Urządzenie to wywiera na cały kanał dymowy aż do samych rusztów działania ssące, zupełnie takie same, jak komin murowany. Zachodzi tu jednak zasadnicza różnica; zapomocą zmiany wielkości wentylatora, ilości jego obrotów, lub wreszcie przez zmianę przekroju dyszy można w czasie działania kotła osiągnąć taką siłę ciągu i taką szybkość gazów w kanałach dymowych, jaka jest najodpowiedniejsza w danych warunkach. W kominach murowanych siła ciągu jest zamknięta w granicach, ściśle określonych przez wymiary kominu; przy ciągu sztucznym granice te nie istnieją, a przynajmniej mogą być znacznie rozszerzone.

<sup>1)</sup> Według artykułu F. C. Gaab w „Stahl und Eisen“.

Wessane spaliny mieszają się z powietrzem, wtlaczanem przez dyszę, wchodzą razem w krótką, stożkową, rozszerzającą się ku górze, rurę wydmuchową, skąd wylatują w atmosferę. Dym, wytworzony w palenisku, mieszając się z powietrzem, zostaje znacznie, mniej więcej dwukrotnie, rozrzedzony. Wogóle można powiedzieć, że paleniska, prowadzone zapomocą

że urządzenie do sztucznego ciągu, nie uwzględniając zużycia energii, potrzebnej do pędzenia wentylatora, daje od 8 do 10% oszczędności na paliwie w porównaniu z kominem murowanym, działającym w tych samych warunkach.

Amortyzacja i oprocentowanie urządzenia sztucznego ciągu stanowią również niewielką pozycję, gdyż przy dostatecznie dużych wymiarach aparatu ssącego i przy odpowiednim jego utrzymaniu, całe urządzenie jest długotrwałe. Jediną ruchomą częścią całej instalacji są skrzydła wentylatora; lecz pracują one w zimnym powietrzu, są preto równie trwałe, jak w wentylatorach zwykłych. Jeśli przez aparat ssący przechodzą gazy, działające szkodliwie na metale, to może on być wykonany z żelazobetonu, kamionki i t. p.

Dobre strony instalacji do sztucznego ciągu są widoczne i niejednokrotnie już zostały stwierdzone w praktyce. Instalacje te znajdują zastosowanie na stacjach elektrycznych i wodociagowych i wogóle w tych razach, gdy ilość wytwarzanej pary podlega znacznym wahaniom; sztuczny ciąg daje możliwość zmieniać w szerokich granicach produkcję kotłów bez żadnej szkody dla ekonomicznego działania, a w dodatku można zwiększać bezkarnie powierzchnię ekonomizerów do tego stopnia, że spaliny uchodzące będą miały temperaturę nie wyższą od 100°.

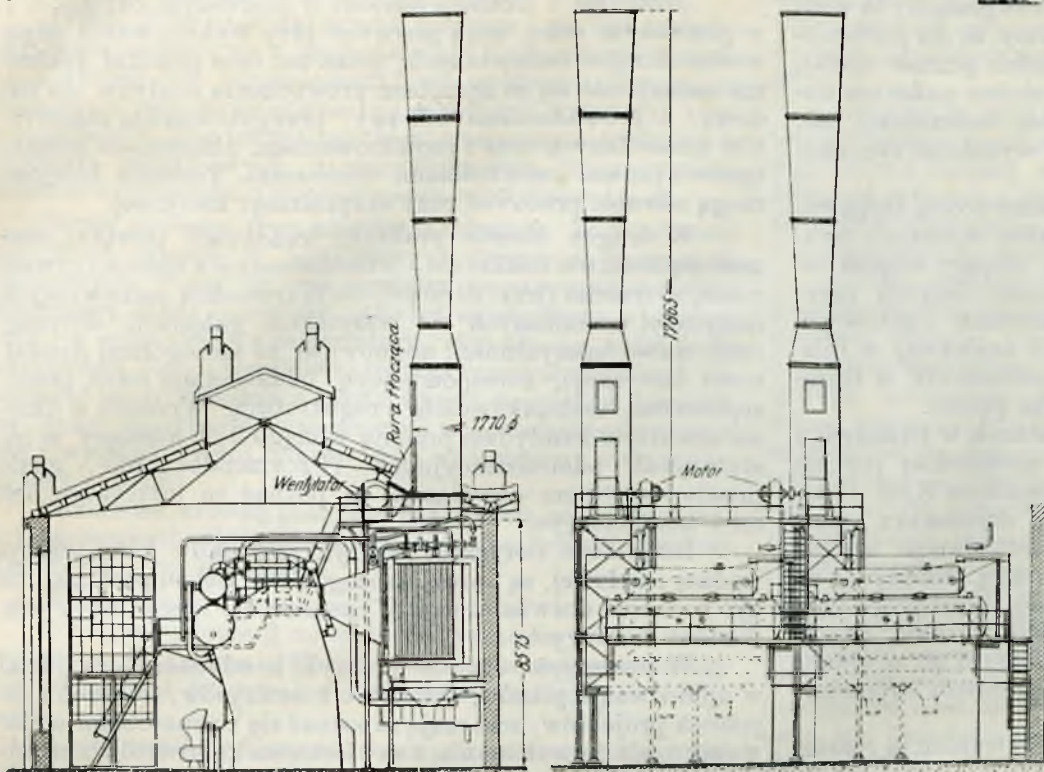
Załączony rysunek wyobraża kotłownię stacji elektrycznej Berlin-Wilmersdorf ze sztucznym ciągiem. Każdy z kotłów, o powierzchni ogrzewalnej 450 m<sup>2</sup>, o powierzchni, przegrzewacza 145 m<sup>2</sup> i o powierzchni ekonomizera 288 m<sup>2</sup>, posiada oddzielny aparat do sztucznego ciągu, ustawiony tuż za ekonomizerem. A zatem każdy kocioł o całkowitej powierzchni ogrzewalnej 883 m<sup>2</sup> posiada własny ciąg, stanowi oddzielną, niezależną jednostkę i może być doprowadzony do najwyższej sprawności, pracując najzupełniej ekonomicznie.

Wydaje się wielce prawdopodobnem, że tylko co opisane urządzenia do sztucznego ciągu są kominami przyszłości, gdyż trudno sobie wyobrazić, aby mogły one być zastąpione przez coś lepszego. Rurę wydmuchową można odpowiednio obmurować, jeżeli tego wymagają względy estetyczne, również można ją umieścić w wysokim kominie murowanym, a ileby spaliny miały być wypuszczone w atmosferę na znacznej wysokości. W tym ostatnim wypadku sprawność kominu byłaby znacznie podniesiona wskutek działania aparatu ssącego.

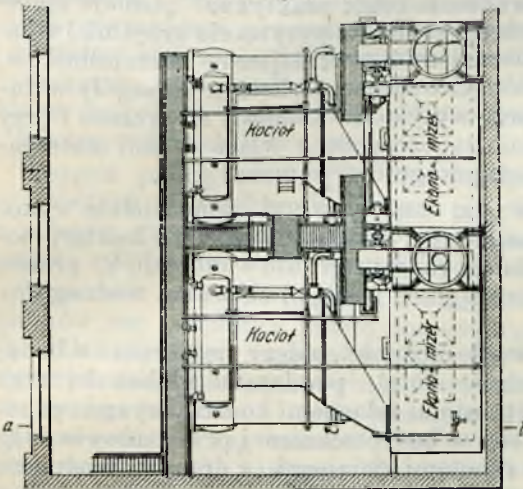
Przy zwiększaniu kotłowni lub zmianie położenia oddzielnych kotłów i pieców aparat ssący może być łatwo przeniesiony na nowe miejsce i otrzymać inną sprawność przez zamianę wentylatora, gdy tymczasem komin murowany bardzo prędko dochodzi do granic swej sprawności i przy wszelkich przeróbkach i rozszerzeniach zawadza, a nieraz staje się nieprzydatnym w zmienionych warunkach.

Dodam jeszcze na zakończenie, że sztuczny ciąg daje możliwość odpowiedniego użytkowania ciepła gazów, ulatujących przez komin z pieców martinowskich i innych podobnych; wystarczy tylko wmurować pomiędzy regeneratorem i rurą wydmuchową dostatecznie wielki kocioł lub ekonomizer. Wysoka temperatura gazów uchodzących jest tu tylko na to potrzebna, aby zabezpieczyć dostateczny ciąg przy przejściu gazów przez komin i regenerator. Ciąg, wytwarzany przez wentylator, zawsze będzie w stanie przewyciężyć te przeszkody, nawet gdy temperatura uchodzących gazów silnie się obniży przy przejściu przez kocioł lub ekonomizer.

S. S.



Przekrój a—b.



sztucznego ciągu, pracują prawie bez dymu, nawet w tym razie, gdy konstrukcja paleniska i jego obsługa pozostawiają wiele do życzenia. Dzięki temu, można znacznie zmniejszyć wysokość wspomnianej stożkowej rury wydmuchowej, i dym, w postaci prawie niewidzialnej, może wychodzić w atmosferę na wysokości 15—20, a najwyżej 25 m.

Pod względem kosztów budowy instalacja taka jest znacznie tańsza od kominu murowanego, lecz i pod względem eksploatacji urządzenie to jest lepsze, gdyż sprawność jego jest większa, zaś straty kominowe—mniejsze.

Do tych strat, które, wogóle mówiąc, sięgają zaledwie połowy strat, zachodzących w kominach murowanych, należy doliczyć energię, potrzebną do pędzenia wentylatora. Na wytworzenie tej energii, jak to stwierdziły doświadczenia praktyczne, wychodzi najwyżej 1% spalanej węgla. Wobec tego, straty przy sztucznym ciągu, nawet z uwzględnieniem tego jednego procentu, są znacznie mniejsze, niż przy kominach murowanych. Doświadczenia porównawcze wykazały,

## Kształcenie kandydatów do państwowej służby technicznej w Prusach.

W październiku 1906 roku w Prusach weszły w życie nowe przepisy, dotyczące warunków przyjmowania kandydatów na państwową posadę techniczną<sup>1)</sup>. Ponieważ przepisy te wielce różnią się od obowiązujących u nas, sądzimy, że dla porównania ich z tymi ostatnimi nie od rzeczy będzie poznać środki, przy pomocy których zamierzono w sąsiednim państwie dobierać urzędników państwowych w służbie technicznej tak, aby ci mogli z pożytkiem dla państwa wypełniać swe obowiązki.

Na wyższe stanowiska w służbie państwowej technicznej są przyjmowani wyłącznie wychowawcy wyższych technicznych zakładów naukowych pruskich, mający stopień inżyniera dyplomowanego (Diplomingenieure). Stopień inżyniera dyplomowanego, otrzymany w zakładach naukowych innych państw Rzeszy Niemieckiej nie jest uznawany w Prusach za równoznaczny; jedynie dyplomy politechnik w Brunświku i Darmstacie są uznawane przez rząd pruski.

Jest to dziwne, gdyż oprócz politechnik w Brunświku i Darmstacie w obrębie państw rzeszy niemieckiej jest nie jedna politechnika, nie ustępująca politechnikom Król. Pruskiego, brunświckiej i darmstackiej (np. drezdeńska, stutgardzka, monachijska i t. d. Zródeł tej nietolerancji szukać wypada w ogólnym kierunku polityki pruskiej. Kandydat na posadę w państwowej służbie technicznej musi prócz tego posiadać odpowiednie do danej specjalności warunki fizyczne, i powinien przejść praktykę, obznajmiałą go ze służbą państwową (Ausbildung), oraz zdać po jej przejściu odpowiedni egzamin państwowy (Staatsprüfung).

W służbie technicznej państwowej w Prusach są rozróżniane 4 specjalności:

- 1) architektura (Hochbaufach),
- 2) drogi wodne i kołowe (Wasser- und Strassenbaufach),
- 3) drogi żelazne (Eisenbahnbauach),
- 4) budowa maszyn (Maschinenbauach).

Praktyka odbywa się pod kierunkiem odpowiednich instytucji państwowych, państwowy zaś egzamin — przy specjalnej państwowej komisji egzaminacyjnej (Königl. Technisches Oberprüfungsamt) w Berlinie.

Do praktyki i państwowego egzaminu, z prawem do zajęcia posady państwowej po jego złożeniu, dyplomowani inżynierowie są dopuszczani w liczbie ściśle określonej, odpowiadającej odczuwanej potrzebie.

Kandydat na służbę państwową przy podaniu powinien złożyć między innymi świadectwo lekarskie, wydane przez lekarza, będącego na służbie rządowej, że nie ma wad fizycznych, mogących mu przeszkadzać w wypełnianiu obowiązków służbowych, że nie jest skłonny do chorób chronicznych, że posiada odpowiedni stopień ostrości wzroku i słuchu i, że nie ma wad organów mowy.

Specjalnie co do wzroku, wymaga się od specjalistów kolejnictwa oraz komunikacji wodnej i kołowej, aby rozróżniali prawidłowo barwy i mieli ostrość wzroku przy używaniu okularów przynajmniej  $\frac{2}{3}$  jednego i  $\frac{1}{3}$  drugiego oka jednostki Smellena; specjaliści mechanicy muszą mieć zdolność prawidłowego rozróżniania barw i ostrość wzroku każdego oka, najmniej  $\frac{2}{3}$  jednostki Smellena bez używania okularów.

Po otrzymaniu przychylniej odpowiedzi od ministra robót publicznych, aspiranci w przeciągu 4 tygodni winni się przedstawić szefowi tej instytucji państwowej, przy której mają odbywać swoją praktykę; urzędnik ten pociąga ich do przysięgi i oddaje do rozporządzenia jednemu ze swych podwładnych specjalistów, mającemu kierować praktyką.

### A. Obowiązkowa praktyka w służbie państwowej.

Praktyka rządowa architektów i inżynierów kolejnictwa, oraz komunikacji wodnej i kołowej trwa trzy lata i dzieli się

<sup>1)</sup> „Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im Baufache vom 1 April 1906“, oraz „Anweisung zur Ausbildung der Regierungsbauführer des Wasser- und Strassenbauaches (zu §§ 7—16 der Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im Baufache vom April 1906)“. Berlin 1906. Verlag W. Ernst & S.

na 4 okresy, które trwają odpowiednio rok, 18 miesięcy, 3 miesiące i 3 miesiące.

*Architekci i technicy kolejowi* w pierwszym okresie, t. j. w pierwszym roku, mają pracować przy wykonywaniu odpowiednich robót budowlanych; przez ten czas powinni dokładnie zaznajomić się ze sposobem prowadzenia studyów do budowy, z prowadzeniem budowy, przygotowaniem materiałów budowlanych oraz z projektowaniem, układaniem kosztorysów i innymi czynnościami biurowymi. Technicy kolejowi mogą również pracować przy eksploatacji kolejowej.

W drugim okresie praktyki, kandydaci powinni obeznać się możliwie dokładnie i wszechstronnie z kierownictwem robót, w trzecim (trzy miesiące) — z biurowością państwowych instytucji technicznych we wszystkich gałęziach, dotyczących danej specjalności, mianowicie ze szczegółami działalności instytucji, korespondencją, oddawaniem robót przedsiębiorcom, rachunkowością i registraturą. Wreszcie w okresie czwartym kandydaci pracują w ciągu 3-ch miesięcy w instytucjach administracyjnych (Provincialbehörde), gdzie przedewszystkiem obowiązani są poznać te instytucje, ich cel i kompetencje.

Instrukcje, dotyczące praktyki techników komunikacji wodnej i kołowej, są bardzo szczegółowe. Celem praktyki ma być nabranie doświadczenia i rozszerzenie specjalnych wiadomości fachowych.

W pierwszym okresie praktyki kandydaci biorą udział w opracowaniu planów, układaniu kosztorysów, wyliczeń i objaśnieniach projektów, oraz mają zapoznać się ze sposobami oddawania robót do wykonania, z zawieraniem kontraktów z przedsiębiorcami, z prowadzeniem ksiąg przy budowie i rachunkowością.

W czasie prowadzenia robót praktykant poznaje szczegóły budowy przez bezpośrednie zapytywanie urzędników danej instytucji technicznej, rolników, majstrów i rzemieślników. Ma on przytem robić szkice ręczne, wykreślać szczegóły w dużej skali, pomagać przy wytykaniu budowli na gruncie i przy pomiarach, dokładnie zapoznać się z własnościami materiałów budowlanych, ich przygotowaniem i t. d.

Praktykanci w tym czasie powinni samodzielnie wykonać pomiary: 1) płaszczyzny, mającej minimum 4 hektary powierzchni z oznaczeniem rodzaju gruntu i budowli, 2) profilu podłużnego nie mniejszego od 5 km, 3) zbiornika wodnego na obszarze 1 hektara.

Oprócz tego, wedle możliwości, należy się obeznać z badaniami gruntu (świdrowaniem), pomiarami głębokości rzek i szybkości prądu, z prostymi żelaznymi konstrukcjami i robotami, trafiającymi się w hydrotechnice i przy budowie dróg kołowych, jako to z robotami ziemnymi, z dragami wodnymi, z zabijaniem szpuntpali, robotami betonowymi, budową tam i wałów regulacyjnych i t. p.

Przy tych zajęciach praktykanci są uważani, jako uczący się i urzędnik kierujący nie powinien obarczać ich zajęciami nieodpowiednimi.

Zajęcia praktykanta w okresie drugim mają na celu obznajmić go ze wszystkimi szczegółami prowadzenia robót możliwie wszechstronnie, ale bez ujmy dla gruntowności, oraz z prawami i obowiązkami względem przedsiębiorców, ich zastępców i robotników. W tym celu praktykant bierze bezpośredni udział w wydawaniu rozporządzeń, dotyczących się kierownictwa i prowadzenia robót przy danej budowlu, a szczególnie w przygotowawczych pracach piśmiennych, w opracowaniu szczegółów i ważniejszych części budowli, w dozorowaniu robót, w określaniu dobroci dostarczonych materiałów budowlanych i t. d.

Po ukończeniu drugiego okresu, praktykant otrzymuje świadectwo na dowód:

- 1) że opracował przynajmniej jedno większe oddanie robót i dostaw przedsiębiorcom i przeprowadził wszystkie formalności wraz z ułożeniem i zawarciem kontraktu,
- 2) że przy robotach prowadził potrzebną korespondencję biurową,
- 3) że obliczenia budowli wykonał zadowalniająco,

- 4) że przy budowie prowadził książki i rachunkowość,
- 5) że opracowywał szczegóły ważniejszych części,
- 6) że z przedsiębiorcami i robotnikami postępował, jak należy, z poleceń wywiązywał się dobrze, a przy przyjmowaniu robót i materiałów wykazał biegłość i pewność w określaniu ich dobroci.

Trzeci okres praktyki trwa 3 miesiące i ma być poświęcony zaznajomieniu się z prowadzeniem biura inspekcji wodnej, portowej lub budowlanego biura ogólnego. Trzeba się obznajmić z pełnomocnictwami przełożonych instytucji i jego urzędników, jako też ze stosunkami wzajemnymi rozmaitych instytucji państwowych, z rachunkowością, prowadzeniem dzienników, prawami o ubezpieczeniu robotników i t. d.

Okres czwarty trwa również 3 miesiące. W tym czasie praktykant pracuje w państwowych wyższych zarządach technicznych. Przez ten czas powinien się zapoznać z ogólną organizacją danej instytucji, jako też szczegółowo z biegiem spraw, a mianowicie z registraturą, ekspedycją, kalkulacją i kasowością oraz z wszelkimi instrukcjami służbowymi, zapoznawać się, o ile można, z czynnościami wszystkich urzędników danej instytucji, uczestniczyć w posiedzeniach plenarnych i wydziałowych i referować na nich raporty o wywiązaniu się z poleceń.

Cokolwiek krótszą praktykę państwową odbywa mechanik (Regierungsbauführer des Maschinenbaufaches); trwa ona tylko 2 lata i trzy miesiące.

W tym czasie ma on:

- 1) najmniej przez 3 miesiące wprawiać się w kierowaniu lokomotywą i następnie złożyć z tego egzamin, poczem najmniej 6 tygodni pracować w warsztatach kolejowych lub na stacyi,
- 2) pięć miesięcy kierować robotami w warsztacie i prowadzić rachunkowość warsztatową,
- 3) 8 miesięcy pracować przy projektowaniu i wykonywaniu maszyn i przy przyjmowaniu materiałów,
- 4) trzy miesiące pracować przy urządzeniu i eksploatacji instalacji elektrycznych oraz w służbie telegrafu,
- 5) przez czas pozostały (około 6 $\frac{1}{2}$  miesięcy) pracować w biurze inspekcji państwowej nad maszynami i warsztatami, lub też w dyrekcji kolejowej.

Zajęcia praktykanta są w zasadzie *bezpłatne*; jedynie przy robotach budowlanych lub przy projektowaniu i budowie maszyn, praca jego może być wynagradzana (6 marek dziennie), o ile przewidziany został odpowiedni kredyt.

Ponieważ praktyka rządowa trwa 3 lata, i w większości wypadków jest *bezpłatna*, przeto dostęp do posad rządowych mają tylko ci, którzy, oprócz środków na 4—5 letni pobyt w wyższym zakładzie naukowym dla uzyskania stopnia „dyplomowanego inżyniera” — mają jeszcze środki do utrzymania przez czas praktyki i egzaminów państwowych, to jest jeszcze przez przeszło 3 lata następne. Zabezpiecza to może od wpływu kandydatów, którzyby w posiadzie rządowej widzieli jedynie środek zrobienia majątku i karyery, ale z drugiej strony przepisy te zamykają dostęp do służby rządowej ludziom niezamożnym a zdolnym.

Dopiero po zadawalniającym odbyciu takiej praktyki, aspirant do służby rządowej może przystąpić do egzaminu państwowego.

#### B. Państwowe egzaminy.

Po skończeniu praktyki, kandydaci do służby rządowej (czyli tak zwani „Bauführer“) składają podania o dopuszczenie do egzaminu państwowego wraz z wykazem zajęć podczas praktyki i zaświadczeniem władzy wojskowej, że są wolni, albo zupełnie, albo częściowo od służby wojskowej. Podania są składane na imię ich szefa, u którego ostatnio pracowali; sprawdza on podania i świadectwa i wydaje decyzję, czy kandydat jest odpowiednio przygotowany do złożenia egzaminu państwowego.

O ile zdanie szefa wypadnie dodatnio dla praktykanta, przesyła on wszystkie jego akta osobiste do komisji egzaminacyjnej (Oberprüfungsamt), która, zawiadamiając praktykanta o dopuszczeniu do egzaminów państwowych, jednocześnie przesyła mu temat na domową pracę egzaminacyjną (häusliche Probearbeit). Egzamin państwowy składa się: 1) z opracowania w domu projektu, wykonanego w rysunku

i objaśnieniach, na zadany temat (häusliche Probearbeit), 2) rozwiązania zadań pod klauzurą, 3) egzaminu ustnego.

Wypracowanie domowe winno być ukończone przez architektów w przeciągu 6 miesięcy, przez techników innych gałęzi w ciągu 4 miesięcy. Jeżeli praca domowa uznana zostanie przez wyższą komisję egzaminacyjną za dostateczną, kancelarya tej instytucji zawiadamia o tem kandydata, który w ciągu 3 miesięcy powinien przystąpić do dalszych egzaminów.

Ćwiczenia pod klauzurą trwają 3 dni i powinny wykazać uzdolnienie kandydata do samodzielnego rozwiązywania zagadnień z obranej specjalności. W zasadzie codziennie powinien być zadawany inny temat, jeżeli jednak pierwsze zadanie będzie rozwiązane dobrze, to można następnego dnia zadawać opracowanie szczegółów tego pierwszego zadania.

Ustny egzamin trwa 2 dni i składa się *dla architektów* z następujących przedmiotów: 1) estetyka budowlana, 2) budownictwo wiejskie i miejskie, 3) przedmioty, mające związek z techniką budowlaną (hygiena budowlana, ogrzewanie, wentylacja, wodociągi, piorunochrony i t. d.), znajomość najwięcej używanych przy robotach budowlanych maszyn pomocniczych do dostarczania wody, zakładania fundamentów, jak również do przenoszenia i podnoszenia ciężarów, 4) historia sztuki budowlanej, 5) administracja (organizacja administracji państwowej, kompetencje różnych instytucji państwowych, prawa, rozporządzenia administracyjne i przepisy policyjne, dotyczące budownictwa, i t. d.).

Egzamin *techników drogowych i wodnych* obejmuje: 1) budownictwo i gospodarstwo wodne, 2) urządzenia hydrotechniczne miejskie i kolejowe, 3) budowę mostów (konstrukcja i obliczanie mostów stałych i obrotowych wszelkich rodzajów oraz ich budowa), 4) mechanikę (motory, windy, okręty, elektrotechnika), 5) administrację.

*Technicy kolejowi* zdają z 1) budowy kolei żelaznych i dróg kołowych, 2) budowy mostów (konstrukcja i obliczanie mostów stałych i obrotowych wszelkiego rodzaju, oraz ich budowa), 3) budowy gmachów kolejowych, 4) hydrotechniki, 5) mechaniki technicznej, 6) administracji.

Egzamin *mechaników* obejmuje: 1) budowę maszyn, 2) urządzenie i prowadzenie warsztatów, 3) tabor kolejowy, 4) mechaniczne urządzenia stacyjne, 5) elektrotechnikę prądu silnego i słabego, 6) administrację.

Programy egzaminów ustnych są bardzo obszerne; praktykant nie tylko zdaje z przedmiotów teoretycznych, które studiował w wyższym zakładzie naukowym, ale i z mnóstwa wiadomości praktycznych, które powinien był nabyć w czasie praktyki. W każdym razie przygotowanie do takich egzaminów musi być bardzo sumienne i szczegółowe, jeżeli zdający chce mieć pewność pomyślnego wyniku.

Jeżeli egzamin uznany został za niedostateczny, to można go powtórzyć, ale tylko raz jeden i to nie wcześniej, jak po upływie trzech miesięcy. Podanie o powtórzenie egzaminu nie może być złożone później, jak w rok po pierwszym egzaminie. Jeżeli po raz drugi kandydat nie złoży egzaminu, to musi już zrezygnować z karyery na służbie państwowej.

Po złożeniu egzaminu państwowego, kandydaci zajmują posady w miarę otwierania się miejsc wolnych; po zajęciu posady otrzymują od ministerium robót publicznych tytuł „państwowego mistrza budownictwa“ (Regierungsbaumeister).

Ci, którzy w czasie egzaminów wykazą największe przygotowanie i zdolności, mogą otrzymać rządowe stypendya na podróże w celach naukowych (Studienreise).

„Państwowy mistrz budownictwa“, otrzymując etatową posadę, może być w przeciągu pierwszych pięciu lat służby odwołany przez ministra robót publicznych, jeżeli okaże się nieodpowiednim. Dopiero po ukończeniu pięciolecia służby, „mistrz budownictwa“ otrzymuje prerogatywę nieodwołalności z urzędu, z którego może być złożony jedynie na mocy wyroku sądu dyscyplinarnego.

Takie są w ogólnych zarysach przepisy, którym podlegają kandydaci, chcący się poświęcić służbie rządowej w Królestwie Pruskiem.

Przepisy te mają gwarantować państwu odpowiedni dobór urzędników techników, tak pod względem przygotowania technicznego (teoretycznego i praktycznego) jak i pod względem zalet osobistych.

Oprócz tego mogą one do pewnego stopnia przy obsadzeniu stanowisk technicznych w instytucjach państwowych przeciwdziałać wpływowi protekcyonizmu i nepotyzmu.

Zakwalifikowanie kandydata, jako odpowiedniego pod względem charakteru, zależy wyłącznie od jego bezpośrednio szefa, który w danym okresie praktyki zarządza praktycz-

nemi zajęciami. Szef ten ma prawo przedstawić kandydata o uwolnienie, jeżeli po bliższym poznaniu dostrzeże w nim cechy charakteru, nieodpowiadające wymaganiom służby rządowej. Przepis ten jest rozciągliwy i może być rozszerzony nie tylko na takie braki kandydata, jak np. nieuczciwość i niebaldstwo, ale i na nieprawomysłność polityczną.

M. Nestorowicz, inż.

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

### Nasze nowe książki o perspektywie.

Julian Maszyński. *Wykład elementarny zasad perspektywy*. 95 stron. Wydawnictwo Kasy J. Mianowskiego. 1907.

A. Cassagne. *Wykład praktyczny perspektywy*. 2 pierwsze zeszyty, str. 128. Nakład Towarzystwa „Wydawnictwo podręczników szkolnych”. 1908—9.

Poza krótkimi objaśnieniami zasad perspektywy, wyłożone mi bardzo ogólnikowo w podręcznikach geometrii wykreślnej (por. Łazarski, Feldblum), mieliśmy tylko dwa dziełka obszerniejsze z tej dziedziny: Piotra Cuny „Zasady perspektywy liniowej” (Warszawa, 1873) i „Sprostowanie omyłek” (1874), oraz Władysława Daszyńskiego: „Rzuty środkowe czyli nauka wolnej perspektywy” (Lwów, 1878).

Daszyński, jak już sam tytuł wskazuje, opiera swój wykład na podstawach geometrycznych i traktuje przedmiot systematycznie, przechodząc logicznie od zagadnień prostych do zawilszych i podając jako przykłady zasadnicze bryły, które można się posługiwać przy rozwiązywaniu różnorodnych zagadnień perspektywicznych.

Cuny zaś, „aby malarzy, mających zwykle wstręt do geometrii, formułami lub dowodzeniami geometrycznymi nie nudzić”, pomija niektóre dowodzenia, przypuszczając, że czytelnik ukończył gimnazjum i z geometrią elementarną jest obeznany. Jakkolwiek autor podaje liczne przykłady, dotyczące architektury, książka jego czyta się z trudem, a to z powodu, że nie potrafił dać zasad ogólnych i rozproszył się w traktowaniu kolejnym różnych wypadków szczególnych, nie wykazując ich wzajemnej łączności. Przy takim wykładzie czytelnik musi albo sam sobie robić uogólnienia, albo też, co bywa częściej, wkracza na drogę wykonywania rysunków perspektywicznych według podanego przepisu, podtrzymując nadal utartą dość opinię, że nauka perspektywy jest niezmiernie trudną.

A o cóż chodzi w rysunku perspektywicznym i co stanowi jego podstawę? Chodzi tu o takie przedstawienie przedmiotu na rysunku (t. zw. tle lub obrazie), abyśmy patrząc na rysunek mieli wrażenie, że patrzymy na sam przedmiot. Aby obraz taki na tle wykreślić, należy umieć wyznaczyć: 1) dla linii prostej jej przecięcie się z tłem (ślad) i t. zw. punkt zbiegu; 2) dla płaszczyzny ślad i również prostą zbiegu; 3) dla każdej prostej t. zw. punkty dzieleń, służące do odkładania w dowolnym miejscu obrazu tej prostej żądanych długości w odpowiednim skróceniu.

Oto są trzy zasadnicze zagadnienia w kreśleniu perspektywicznym. O zrozumieniu ich może być mowa tylko wtedy, gdy czytelnik przeszedł kurs geometrii elementarnej; dla czytelników nieznających tej nauki, można wydać „Zbiór recept do kreślenia perspektywicznego”, lecz nie będzie to w żadnym razie „Wykład perspektywiczny”. Wykład musi się oprzeć na wymienionych 3-ch zagadnieniach zasadniczych.

Przy szczegółowym rozbiórce wypadnie rozważyć wypadki szczególnego położenia prostych lub płaszczyzn; będzie to atoli tylko rozwinięcie zasad ogólnych, które przedewszystkiem czytelnikowi wyłożyć należy. Posiadzszy je gruntownie, czytelnik i sam poradzi sobie w wypadkach szczególnych.

Jeżeli natomiast wykładający nie wyłoży zasad ogólnych, lecz rozkruszy cały wykład na oddzielne prawidełka i recepty, dotyczące różnych wypadków szczególnych, a nadto, jakby pragnąc zupełnie uniemożliwić jakiegokolwiek uogólnienia, nadaje jednemu i temu samemu pojęciu coraz inne nazwy (np. w książce Cuny'ego punkt zbiegu nazywa się zależnie od wypadku: punktem cełnym, punktem głównym, punktem oddalenia, punktem pomocniczym, i wreszcie punktem wypadkowym), to czytelnik ma do przebycia prawdziwe piekło dantejskie, gdy postanowi sobie przewyciężyć „trudności przedmiotu” i wykład tego rodzaju przestudyować aż do końca.

A w tym stylu była utrzymana dawna książka Cuny'ego. Niestety, 30 lat ubiegłych od jej wydania nie posunęły u nas wcale naprzód sprawy wykładu perspektywy.

Książka Maszyńskiego, pomimo przeblysków pewnej samo-

dzielności, nie odbiega wcale od książki Cuny'ego pod względem zagmatwania pojęć i, co gorsza, wpada w receptowe przepisy co do wielu zadań; książka zaś Cassagne'a jest jeszcze gorsza pod względem wykładu, który polega głównie na podawaniu recept.

Maszyńskiego, matematyka z wykształcenia i malarz z zawodu, nie można winić za wydanie książki nieudolnej, jak bowiem głosi przedmowa, jest to „spuścizna przedwcześnie zgasłego autora, uporządkowana i przystosowana do druku przez jego przyjaciół”. Winą przyjaciół jest przeto wydanie rękopisu niepoprawionego, lub też zepsucie dobrego. Przyjacielską rękę znać np. w licznych błędnych odsyłaczach w pierwszych 3-ch rozdziałach, a najwymowniej już o przyjacielskiej działalności świadczą błędne rysunki, dotyczące istoty rzeczy, np. rys. 75, 54b, 54c i 10. Rys. 10 dotyczy słów z tekstu: „patrząc na sześcian, widzimy jego wierzchołki po promieniach, idących od każdego wierzchołka do oka; w miejscu, gdzie te promienie przechodzą przez płaszczyznę obrazu, tworzy się punkt zwany obrazem punktu w naturze”. Po tak łatwym do zrozumienia opisie nie mógł dać Maszyński rysunku Nr. 10, w którym na niektórych promieniach niema zgoła żadnych obrazów, zaś na innych leżą obrazy niewłaściwe; jest to już niewątpliwie dzieło przyjaciół, dowodzące zbyt lekkomyślnego traktowania podjętej pracy.

Cassagne matematykiem, zdaje się, nie jest, głosi bowiem na str. 3: „gruntowna znajomość geometrii nie jest konieczna dla artystów; ale poznanie niektórych figur, spotykanych ciągle w rysunku perspektywicznym, musi koniecznie poprzedzić właściwą naukę perspektywy”. Następuje więc popularny wykład geometrii, zawierający różne wiadomości użyteczne, np. że „odróżniamy linię prostą, krzywą, łamaną lub falistą”; że kąt prosty „mierzy się 90-a stopniami” (str. 5), a dalej na str. 6, że „wielkość kąta nie zależy od długości ramion” jego, a dopiero na str. 8, iż koło dzieli się na 360 stopni i t. d. O takich rzeczach, jak płaszczyzna i graniastosłup, niema wzmianki żadnej; gdyż dalsze recepty, według których należy robić kreślenia obywają się bez tych pojęć!

I w tej książce spotykamy się z ręką usłużnego przyjaciela-tłómacza, który — mając w pogardzie geometrię — przyczynia się przez niewłaściwe nazwy do znakomitego zagmatwania i tak już nieścisłego wykładu; używa np. tłumacz wyrazu „kąt” w znaczeniach następujących: 1) zwykłym dla kąta płaskiego (str. 5 i in.), 2) krawędzi pomnika (str. 45), 3) wierzchołka figury płaskiej (str. 51, 58, 59, 88 — jak to brzmi ładnie: „połączyć prostymi kąty kwadratu”, str. 54), 4) narożnika stopnia schodowego (str. 124). Podobnie stosuje tłumacz wyraz „plan” w znaczeniach: rysunku (str. 36), płaszczyzny (str. 50), lub zagłębienia perspektywicznego (str. 41, 45, 46, 51). Z pomiędzy innych oryginalności stylowych przytoczę jeszcze: „cięcie prostopadłe” (str. 46), co ma oznaczać coś w rodzaju urwiska, lub ściany pionowej, lub zwrot taki (str. 64): „kreślimy z nieoznaczonego otworu (!) kąta inną linię”, zamiast: kreślimy linię pod kątem dowolnym.

Wogóle w obu dziełkach Maszyńskiego i Cassagne'a rzuca się w oczy brak ścisłości w wyrażeniu pojęć geometrycznych. Cassagne np. pod „prosto przed siebie” rozumie prostopadłą do obrazu (str. 28), albo przez prosta „nieokreślona” (str. 45, 59) oznacza prostą o dowolnej długości, pojęcie płaszczyzny oddaje przez wyraz „powierzchnia” (str. 6) i t. p. U Maszyńskiego takich rażących nieścisłości wyrażania się jest mniej, spotykamy jednak i tu kwiatek w rodzaju: „proste, pochylone pionowo pod pewnym kątem do obrazu”, zamiast: proste, leżące w płaszczyźnie pionowej i pochylone pod pewnym kątem do obrazu (str. 36).

Natomiast, gdy chodzi o ścisłość rozumowania, w Maszyńskim znajdziemy więcej usterek, niż w Cassagne'u, dlatego poprostu, że Maszyński stara się rozumować i wyłożyć, podczas gdy Cassagne po postawieniu zadania lub tematu, odrazu zaczyna od nowego wiersza, w którym pod tytułem „Działanie” wypisuje receptę. Maszyński wpada w receptowość w kilku zaledwie miejscach (str. 39, 86, 91 i in.), płacze się natomiast w rozumowaniach, zapominając z ja-



kiego założenia wyszedł i co ma dowieść (str. 51, 80, 83), wpada nawet w chaos, w którym trudno wogóle dociec, o co chodzi (str. 37, 39, 87), a niekiedy przesuwa się powierzchownie po postawionej kwestyi (str. 31, ostatnie wiersze), lub też posiłkuje się zasadami, o których wcale nie wspominał (str. 91 — o zredukowanych punktach dzielenia, str. 94 — kreślenie południka zapomocą kolineacji).

Systematyka wykładu, pod którą rozumiem logiczną kolejność omawianych kwestyi, stoi u Maszyńskiego o wiele wyżej niż u Cassagne'a. Jedynie bodaj co do płaszczyzny przeoczono w Maszyńskim, że określenie jej znajduje się na str. 22, podczas gdy już od str. 7-jej poczynając, mówi się wciąż o płaszczyznach; całość zaś wykładu prowadzona jest w ten sposób, że rozdziały poprzednie stanowią przesłanki logiczne dla rozdziałów dalszych. W receptowym wykładzie Cassagne'a brak następności logicznej występuje o wiele jaskrawiej. Na str. 49 spotykamy cały paragraf, omawiający ogólnikowo odkształcenia (nazwano je przekształceniami) figur płaskich w perspektywie, podczas gdy już na str. 33 do 38 czytelnik przekonał się naocznie na kwadracie, trójkącie, trapezie i pięciokącie, że wszystkie te figury w rysunku perspektywicznym zmieniają kształt. Na str. 117 rozpoczyna się traktat o „płaszczyznach pochyłych“, ale o dachach, złożonych przecięz z płaszczyzn pochyłych, mówił już autor na str. 87 do 104.

Obydwie książki cechuje rozwlekłość i powtarzanie jednego i tego samego po kilka razy. Tak np. znajdujemy u Maszyńskiego aż w 4-ch miejscach (str. 42, 51, 53 i 76), w rozmaity sposób wyrażone, jedno i to samo twierdzenie z geometrii elementarnej o proporcjonalności kres, powstałych z przecięcia kilku prostych równoległych z pękiem promieni; zajmuje to aż 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> strony druku. Również wykład Cassagne'a, dążący do ujęcia w recepty wszystkich zasad ogólnych i szczególnych ich odmian, a nawet szczególnych położzeń niektórych figur geometrycznych, obfituje w niektórych odziałach w szczegóły zbyt liczne. Spotykamy tu więc np. arcszczegółowo wyłożone różne położenia kwadratu (str. 52 i in.), a więc: „kwadrat z przodu, kw. z frontu, kw. pod kątem, kw. ukośny vel skośny“ (jakie to jasne i logiczne nazwy!); gdy zaś autor doszedł do sześciannu, to poczuwał się do obowiązku wyłożenia wszystkich możliwych kombinacji jego położzeń: sześciannu pod horyzontem z lewej strony, sześciannu pod horyzontem naprost (I), sześciannu pod horyzontem z prawej strony, sześciannu przecięty przez horyzont znów z 3-ma poddziałami, sześciannu nad horyzontem znów z 3-ma poddziałami, sześciannu widziany pod kątem i wreszcie sześciannu widziany skośnie. Pomimo jednak, iż kombinacje te wraz z przykładami (bardzo zresztą ładnymi) zajmują miejsce od 69 do 87 strony, obejmują one zawsze tylko sześciannu o dwóch ścianach równoległych do płaszczyzny poziomej; położenia z płaszczyznami nie pionowymi autor wcale nie rozważa, bo nie znalazłby na nie łatwej recepty.

Wspominał na początku, że zarówno Maszyński jak i Cas-

sagne trzymają się nazw wprowadzonych przez Cuny'ego i powodujących zamieszanie. Maszyński, w którego wykładzie czuć, że piszący uczył się matematyki w języku polskim, stara się raz przyjęte nazwy stosować i nadal, może więc tylko z winy korekty punkt „wypadkowy“ (str. 31, 52) nazywa się też punktem „przypadkowym“ (str. 33). Niepotrzebnie natomiast gmatwa wykład Maszyński, nazywając linię zbiegu płaszczyzny: „granicą płaszczyzny“ (str. 22, 24), lub też „granicą zbieżności płaszczyzny“ (str. 23). Zato tłumacz Cassagne'a o język poprawny nie troszczył się wcale, a jedno i to samo pojęcie nazywa coraz inaczej; mamy więc: „odległość przelozona“ (str. 31, 55), oraz „odległość przelozona“ (str. 56); „odległość“ (str. 17 i n.) gmatwa się z „oddaleniem“: np. na str. 39 znajdujemy tytuł „redukcja odległości“, chociaż o zmianę odległości wcale tu nie chodzi, lecz chodzi tylko o kreślenie zapomocą zredukowanych punktów oddalenia. Można się oswoić z „kwadratem ukośnym (str. 54) lub skośnym (str. 84)“ w znaczeniu kwadratu poziomego o boku nierównoległym do tła, lecz kombinacja nazwy „linia zbieżna“ (str. 27), t. j. mająca w rysunku perspektywicznym punkt zbiegu, z pojęciem rzeczywistego kąta nachylenia linii do tła, jako zupełnie nielogiczna, doprowadzona do takich dziwołógów, jak np. „zbieżne o kącie prostym“ (str. 53), „zbieżne o 45 stopniach“ (str. 26), „równoległe zbieżne“ (str. 41) i t. p. Dodajmy do tego nomenklaturę rozmaitych punktów zbiegu, jako to: „punkt widzenia“ (str. 27), „punkt przypadkowy“ (str. 54), „punkt główny“ (str. 28), „punkt horyzontalny, powietrzny, ziemny, podziemny“ (str. 27), „punkt podpoziomy“ (str. 119)—to mieć będziemy niejaki wyobrażenie o tym „słynnym podręczniku, cenionym zwłaszcza przez artystów malarzy za najłatwiejsze prawidła do wykreślenia perspektywicznych“, jak głosi recenzja w pewnym piśmie.

Pozostaje porównać jeszcze rysunki obu wydawnictw. U Maszyńskiego rysunki dotyczące teorii, są o wiele bardziej pouczające niż u Cassagne'a, natomiast ostatni podaje bardzo ładne i urozmaicone przykłady, które też prawdopodobnie wślawiły dziełko pośród malarzy, korzystających widocznie nie tyle z samego wykładu, ile z analogii przeprowadzonych intuicyjnie na podanych przykładach. Błędy w rysunkach, zwłaszcza w niezgodności liter z tekstem, spotykamy w obu dziełkach.

Reasumując to porównanie obydwóch książeczek, widzimy, że można do tego zastosować przysłowie: „Wart Pac pałaca i t. d.“, jak również i inne: „Szkoda czasu i t. d.“. Można by się nie dziwić podobnym wydawnictwom, gdyby wyszły nakładem prywatnym, dziwnem jest jednak, że ciała zbiorowe, jak Towarzystwo wydawnictw podręczników szkolnych oraz Kasa Mianowskiego nie znalazły lepszych rzeczy do wydania lub też, że wydając te właśnie, nie postarały się o gruntowne ich doprowadzenie do stanu jako tako możliwej używalności. Oszczędziłyby to zmarnowanych pieniędzy prywatnych i publicznych. *Stanisław Lisiecki.*

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Ogólne zebranie kasy wzajemnej pomocy i przezorności dla osób pracujących na polu technicznym**, zwołane w drugim terminie, odbyło się w dniu 17 maja r. b. w lokalu Stowarzyszenia Techników.

Posiedzenie zajął prezes kasy inż. Wańkiewicz, który w krótkim streszczeniu przedstawił działalność kasy, oraz dorobek kulturalny tejże w postaci całego szeregu wydawnictw technicznych, poczem ogólne zebranie na wniosek prezesa uczciło przez powstanie pamięć zmarłego członka kasy ś. p. architekta Leona Borzęckiego.

Zebrań przewodził wybrany przez aklamację inż. Julian Eberhardt, który zaprosił na asesorów p. Stefanię Arndt oraz pp. Brygiewicza i Danęya, na sekretarzy pp. M. Nakoniecznego i Kasperowicza.

Protokół z ostatniego posiedzenia, sprawozdanie z działalności zarządu oraz komisji rewizyjnej przyjęto bez zmiany.

Majątek kasy z końcem roku zeszłego wynosił 30 709 rb., kapitał rezerwowy 1699 rb., zapomogowy 4282 rb., stypendyalny 1661 rb., z którego wypłacono 8 stypendiów w sumie 320 rb.

Budżet wydatków na rok bieżący w sumie 10600 rb. zatwierdzono; uchwalono wydzielić pewną sumę na uczestnictwo w wystawie Częstochowskiej, uchwalono dalsze wydawnictwo „Kalendarza Technicznego“, które już w pierwszym roku swego istnienia spotkało się z ogólnym uznaniem.

Do Zarządu na miejsce ustępujących w myśl ustawy powołano pp. Br. Jungiera, T. Lembkego (ponownie) i St. Szymańskiego, na zastępców—pp. W. Byszewskiego i W. Ścigalskiego, do Komisji rewizyjnej—pp. Ed. Lilpopa, D. Rogowskiego i M. Jeżowskiego, do Komisji pośrednictwa pracy—pp. Zembrzusińskiego, Gajkiewicza, Łągiewskiego i Płocharskiego.

Pozatem ogólne zebranie uchwalilo wyrażenie podziękowania Stowarzyszeniu Techników za przychylny stosunek do kasy i pozwolenie bezpłatnego korzystania z biblioteki, redakcyi „Technika“

za udzielenie klisz, stereotypów i wogóle za pomoc w wydawnictwie Kalendarza, wdowie po ś. p. inżynierze Edwardzie Szymańskim za ofiarowaną kasie bibliotekę w ilości przeszło 300 tomów dzieł technicznych, jako też komitetowi redakcyjnemu „Kalendarza“ za bezinteresowny nakład pracy przy temże wydawnictwie.

Prócz tego ogólne zebranie uchwalilo przeznaczyć sumę rb. 30 na pokrycie kosztów tablicy pamiątkowej dla ś. p. Konrada Prószyńskiego (Promyka).

Na tem posiedzenie zakończono.

**Wysokie napięcia.** Wiadomo, że przy przenoszeniach elektrycznych energii ilość metalu, użytego na przewodniki, jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu napięcia. Gdybyśmy w pewnej instalacji powiększyli napięcie dwukrotnie, to moglibyśmy przy poprzedniej ilości przenoszonej energii i poprzednich stratach zredukować przekroje przewodników do czwartej części. Jeżeli mamy przetranszować duże ilości energii na znaczne odległości, np. na dziesiątki kilometrów, to musimy zastosować możliwie wysokie napięcie, aby przy jak najmniejszych przekrojach otrzymać możliwie małe straty. Tym sposobem kwestya przenoszenia energii na duże odległości sprowadza się do kwestyi wysokich napięć, i pytanie, do jakiej wysokości można doprowadzić napięcie bez szkody dla prawidłowego i ekonomicznego działania instalacji, posiada pierwszorzędną doniosłość techniczną.

Instalacja elektrycznego przenoszenia energii dzieli się na trzy części, a mianowicie: stację wysyłającą, przewodniki i stację odbierającą. Wobec środków techniki dzisiejszej, a głównie dzięki doskonałym transformatorom nowoczesnym, stosowanie wysokich napięć nie napotyka na obydwóch stacjach trudności zasadniczych. Można byłoby przy dzisiejszym stanie techniki budować stacje do napięć daleko wyższych od stosowanych obecnie. Główna trudność tkwi tutaj w urządzeniu przewodników, łączących obydwie stacje, i właśnie

ta część instalacji zakreśla granice wysokości dopuszczalnego napięcia.

Na dużych odległościach urządzi się zwykle przewodniki powietrzne, t. j. druty lub kable miedziane albo glinowe, rozpięte na masztach drewnianych lub żelaznych. Przewodniki powinny być przedewszystkiem dostatecznie izolowane, aby prąd nie znalazł drogi bezpośredniej od jednego przewodnika do drugiego. Jasną jest rzeczą, że im wyższe napięcie, tem silniejsza powinna być izolacja. Zwykle izolatory dzwonekowe (porcelanowe), zupełnie wystarczające przy napięciach, wynoszących kilkaset lub nawet kilka tysięcy woltów, zawodłyby całkowicie przy kilkudziesięciu tysiącach woltów. Powiększając dostatecznie suchą powierzchnię izolującą, można budować pojedyncze izolatory porcelanowe, t. zw. izolatory o potrójnym płaszczu, które zapewniają dostateczną izolację nawet przy 60 000 woltów.

Obecnie nad jeziorami Erie i Ontario w Kanadzie urządzi się przenoszenie energii na odległość 500 km. Będzie to instalacja, przebiegająca wszystkie dotychczasowe zarówno pod względem odległości jak i wysokości napięcia, które ma wynosić 110 000 woltów. Olbrzymie będą również ilości przenoszonej energii, gdyż stacja wysyłająca nad Niagarą może rozwijać przeszło 40 000 k. p. Wobec tak olbrzymiego napięcia zastosowano szczególny rodzaj izolatorów porcelanowych wiszących. Przewodnik, kabel glinowy, jest zawieszony na pięciu takich izolatorach, połączonych w szereg. Aby przejść z jednego przewodnika do ziemi, prąd musiałby przezwyciężyć pięciokrotny opór izolatora, a ponieważ izolator taki znosi z łatwością napięcie 25 000 woltów, przeto łańcuch, złożony z pięciu takich ogniw, powinien zabezpieczać dostateczną izolację w danym wypadku.

Budowa odpowiednich izolatorów nie stanowi jednak trudności jedynej. Przy tak wielkich napięciach samo powietrze przestaje być izolatorem dostatecznym. Gdy w dwóch przewodnikach, biegnących obok siebie i doskonale izolowanych, będziemy wciąż powiększali napięcie, to przy pewnym określonym napięciu, zwanem *krytycznym*, spostrzeżemy szczególne zjawisko świetlne, a mianowicie naokoło każdego przewodnika wystąpi błękitnawa aureola. Znaczy to, że energia elektryczna zaczyna przechodzić z jednego przewodnika na drugi bezpośrednio przez powietrze. Jeżeli napięcie wzrasta w dalszym ciągu, to zjawisko się potęguje, straty, przez nie spowodowane, szybko wrażliwie, i wreszcie następuje wyładowanie w postaci snopów iskerek; towarzyszy mu charakterystyczny szmer, dobrze znany z doświadczeń nad maszyną elektrostatyczną. Te zjawiska, występujące po przekroczeniu napięcia krytycznego, nazwano *koroną*.

Wysokość krytycznego napięcia zależy od różnych okoliczności. Wzrasta ono ze wzrostem odległości pomiędzy przewodnikami, ale, zdaje się, znacznie wolniej niż ta odległość, wzrasta ono również, i to szybko, ze wzrostem średnicy przewodników; jest ono prócz tego zależne od stanu powietrza, a mianowicie: od ciśnienia barometrycznego, stopnia wilgotności, zawartości pyłu i t. d. Wszelkie zanieczyszczenia powietrza, jak mgła, dym, pył i t. d. silnie obniżają napięcie krytyczne. Wynika stąd, że dla danej instalacji napięcie krytyczne nie jest wielkością stałą, lecz podlega znacznym zmianom, zależnie od pory roku i warunków atmosferycznych.

Przewodniki powinny być tak urządzone, aby napięcie robocze, które ma w nich panować, nie przekraczało napięcia krytycznego nawet przy najniekorzystniejszych warunkach atmosferycznych, gdyż inaczej straty, spowodowane przez „koronę“, będą bardzo znaczne. Można się zabezpieczyć przeciwko temu zapomocą jednego z dwóch sposobów: albo pozostawiając znaczny odstęp pomiędzy przewodnikami, albo też wybierając przewodniki o znacznej średnicy, przyczem ten drugi sposób wydaje się skuteczniejszym. Im wyższe jest napięcie robocze, tem większa powinna być odległość pomiędzy przewodnikami, lub tem większe powinny być średnice tych przewodników. Zastosowanie jednak tych środków pociąga za sobą znaczne koszty, i okoliczność ta zakreśla pewną granicę praktyczną wysokości napięcia roboczego. Gdyby granicę tę przekroczone, to korzyści, wynikające z podwyższenia napięcia, zostałyby całkowicie pochłonięte przez wzrost wydatków na budowę linii.

Zdaje się, że ta granica leży nie wiele wyżej od 110 000 woltów, a przynajmniej technicy amerykańscy, którzy głównie pracują nad badaniem tych kwestyi, uważają, że napięcie robocze 150 000 woltów nie da się praktycznie osiągnąć.

Może być jednak, że pewne udoskonalenia w budowie linii odsuną jeszcze znacznie tę granicę. Tak np. sama przez się nasuwa się myśl, aby budować linie nie z drutów lub linek, lecz z rurek miedzianych lub aluminiowych. Tym sposobem, nie powiększając przekroju ani ciężaru przewodników, można znacznie powiększyć średnicę, a więc i napięcie krytyczne. Glin posiada w tym razie oczywistą wyższość nad miedzią, gdyż przewodnik glinowy przy jednakowej wadze ma znacznie większą średnicę od miedzianego.

**Przemysł papierniczy w Rosyi.** Z artykułu w Nr. 29 „Torg-Prom. Gazety“ wyjmujemy kilka liczb o produkcji i spożyciu papieru w Państwie. Wynika z nich, że przemysł krajowy nie może nadażyć za wzrastającym wciąż zapotrzebowaniem i wskutek tego wózw papieru z zagranicy zwiększa się nieustannie.

Produkcja wewnętrzna i przywóz zagraniczny papieru do Rosyi są następujące:

Lata	Wyprodukowano pudów	Przywieziono z zagranicy ogółem	w tem z Finlandyi
1897	10 000 000	1 915 000	573 000
1900	10 800 000	2 649 000	1 760 000
1906	12 500 000	4 066 000	3 106 000

W r. 1907 przywieziono 4 806 000 pudów papieru, w tem z Finlandyi 3 901 000 pudów.

Wartość produkcji papieru w całym Państwie wynosiła w r. 1900 42 500 000 rubli i wzrosła do 48 000 000 rubli w r. 1906. To ogólne zwiększenie rozkłada się wszakże bardzo nierównomiernie na poszczególne ośrodki przemysłu papierniczego w Państwie; niektóre z nich wykazują nawet cofanie się wytwórczości; w okręgach tych ubytek

produkcji wyniósł ogółem 2 000 000 rubli we wskazanym okresie czasu, czyli że w pozostałych okręgach, w których przemysł papierniczy rozwija się pomyślnie, wzrost produkcji wyniósł 7½ mil. rubli.

Głównymi ośrodkami fabrykacji papieru w Państwie są następujące gubernie:

	Wartość produkcji w r. 1906 w rublach
Petersburska . . . . .	8 873 230
Inflancka . . . . .	4 080 800
Kałuska . . . . .	3 856 400
Warszawska . . . . .	3 673 700
Twerska . . . . .	3 083 232
Nowogrodzka . . . . .	3 024 254

Największy wzrost produkcji papieru od r. 1900 wykazuje gubern. Warszawska—1,12 mil. rubli; największe cofnięcie się fabrykacji nastąpiło w gubern. Petersburskiej, której produkcja spadła o 0,78 mil. rub. w tymże czasie.

Zapotrzebowanie papieru w Rosyi wzrasta stale, ale spóżyte, w porównaniu z kulturalnymi krajami Europy, jest jeszcze bardzo słabe; następująca tabelka wskazuje spóżyte papieru w kilogramach na głowę ludności.

Rosya . . . . .	2
Węgry . . . . .	4
Austria . . . . .	10
Niemcy . . . . .	19,7
Wielka Brytania . . . . .	25,3

Charakterystyczną jest rzeczą, że Rosya sprowadza papier nie tylko z Europy: kraje azjatyckie o starej kulturze—Chiny i Japonia—z roku na rok zwiększają swój eksport papieru do Rosyi. *mch.*

**Długość ogólna sieci kolejowej europejskiej** wynosiła w d. 1 stycznia 1908 r., podług danych francuskiego ministerium robót publicznych, 317 654 km; przyrost sieci w r. 1907 stanowił 4374 km.

Tablica poniższa uwidocznia podział kolei pomiędzy poszczególne kraje Europy:

Nazwa kraju	Na początku 1908 r. użytkowane z dr. zel. dług. km	Powiększenie dług. sieci w ciągu r. 1908 km	Przypada na 100 km <sup>2</sup> powierzchni kolei km	Przypada na 10 000 mieszkańców km
Rosya Europejska . . . . .	58 385	1715	1,1	5,5
Niemcy . . . . .	58 040	664	10,7	10,3
Austro-Węgry . . . . .	41 605	378	6,2	8,8
Francya . . . . .	47 823	694	8,8	12,3
Anglia . . . . .	37 150	43	11,8	9,0
Włochy . . . . .	16 596	176	5,8	5,1
Hiszpania . . . . .	14 850	201	3,0	8,3
Szwecya . . . . .	13 392	227	3,0	26,1
Belgia . . . . .	4 688	29	15,9	7,0
Szwajcarya . . . . .	4 447	105	10,7	13,4
Dania . . . . .	3 446	12	8,9	14,0
Turecja (włącznie z Bulgaryą i Rumelią) . . . . .	3 167	25	1,2	3,2
Rumunia . . . . .	3 210	—	2,0	5,4
Holandya . . . . .	3 077	23	9,3	6,2
Norwegia . . . . .	2 586	—	0,8	11,6
Portugalia . . . . .	2 719	82	2,9	5,0
Grecya . . . . .	1 241	—	1,9	5,1
Serbia . . . . .	610	—	1,3	2,4
Luksemburg . . . . .	512	—	19,7	21,6
Kraje pozostałe . . . . .	110	—	10,0	3,0

**Produkcja i spóżyte węgla kamiennych w r. 1906 w głównych krajach, produkujących węgiel, wynosiła podług źródeł urzędowych angielskich—w tonnach na głowę ludności:**

	Produkcja	Spóżyte
w Wielkiej Brytanii . . . . .	6,0	4,14
„ Stanach Zjednoczonych . . . . .	5,0	4,87
„ Belgii . . . . .	3,5	3,18
„ Niemczech . . . . .	2,25	2,06
we Francyi . . . . .	1,0	1,35

Rosya nie figuruje wcale w tej tablicy, bo też jej produkcja i spóżyte węgla na głowę ludności są minimalne. Źródło urzędowe rosyjskie <sup>1)</sup> podaje produkcję węgla kamiennych w Rosyi w tymże r. 1906 na 1357 mil. pudów, zaś spóżyte na 1642 mil. pudów. Na głowę ludności, licząc 150 mil., wypadnie zatem w tonnach: produkcja—0,15, spóżyte—0,18. *mch.*

**Sily wodne Niemiec.** W aneksach do memoriału, uzasadniającego projektowany w Niemczech podatek od gazu i elektryczności, znajduje się między innymi tablicami statystycznymi wykaz sily wodnej, rozporządzałnej i wyzyskanej, w głównych państwach Rzeszy Niemieckiej. Podajemy go poniżej za „Wochenbl. f. Papierfabr.“:

Państwa	Sila wodna w k. p. rozporządzałna	w k. p. wyzyskana	Stopecz wyzyskania w odsetkach
Bawarya . . . . .	900 000	115 000	12,8
Württemberg . . . . .	58 000	8 700	15
Badenia . . . . .	524 000	106 400	20,3
Prusy . . . . .	304 600	228 000	74,8
Saksonia . . . . .	45 000	9 000	20
Alzacya i Lotaryngia . . . . .	100 000	23 000	23
Suma . . . . .	1 931 600	490 100	25,3

Widzimy, że Prusy potrafiły najlepiej skorzystać ze swego naturalnego uposażenia w silę wodną. Patrząc na tę tablicę, mieszkaniec Królestwa Polskiego nie może się oprzeć uczuciu zazdrości; w jego kraju sila wodna nie służy do spotęgowania pracy ludzkiej, lecz do niszczenia, rok rocznie, jej owoców. *mch.*

<sup>1)</sup> Patrz „Przeł. Techn.“ z r. b. Nr. 14, str. 172.

# ARCHITEKTURA.

## Odbudowanie dzwonnicy Ś-go Marka w Wenecji.

(Z 10-ma rys. w tekście).

**P**amiętna jest wszystkim katastrofa zawalenia się słynnej wieży Ś. Marka w Wenecji d. 14 lipca 1902 r. Wiść o tem zrobiła wielkie wrażenie w całym niemal świecie cywilizowanym, Włochy zaś uważały katastrofę jako nieszczęście narodowe. To też postanowiono niezwłocznie odbudować, ze składek, które zewsząd obficie płynąć zaczęły.

Odbudowując wieżę Ś. Marka, miano na celu nie tyle sam zabytek architektoniczny, ile, przede wszystkim, przywrócenie Wenecji budowli tak dla niej znamiennej, związanej ściśle z historią samego miasta, i będącej wraz z kościołem Ś. Marka niejako jego symbolem.

Wieża S. Marka założona została w r. 888 przez dożę Pietra Tribuno, ukończono ją w r. 1178. Pożary i trzęsienie ziemi w w. XV kilkakrotnie wieżę niszczyły; odbudowano ją około r. 1515, oraz umieszczono posąg anioła na szczycie. W r. 1540 dobudował SANSOVINO we wschodniej części przylegającą do wieży „Loggetę“, która przy zawaleniu się wieży również całkowicie zniszczoną została.

Przyczyna samej katastrofy nie została dokładnie zbadana. Wskutek wielkiego ciśnienia na grunt i niejednostajnego osiadania murów, wieża Ś. Marka była nieco pochylona w kierunku północnym, podobnie zresztą jak wiele innych wież Wenecji; wskutek tego w murach powstały liczne szczeliny, które prawdopodobnie przyczynić się musiały do katastrofy. Wpłynęły na nią również wadliwości konstrukcyi wieży, oraz niedostateczna trwałość materiałów, które, wskutek wilgotnego powietrza lagun, w ciągu wieków uległy znacznemu uszkodzeniu.

Zniszczona wieża miała 99 m wysokości, u dołu 12,8 m w kwadrat.

Rada miasta Wenecji postanowiła odbudować wieżę zupełnie na wzór pierwotnej<sup>1)</sup>, stosując się ściśle do kształtów, wymiarów, a nawet barwy wieży dawnej.

Na kierownika budowy powołany został wybitny architekt LUCA BELTRAMI z Mediolanu, i w r. 1903 rozpoczął on swe czynności. W dniu Ś. Marka d. 25 kwietnia 1903 r. odbyła się uroczystość poświęcenia kamienia węgielnego pod budowę nowej dzwonnicy, niedługo jednak potem BELTRAMI, z powodu różnych nieporozumień, przytem nie chcąc sam wyłącznie przyjmować odpowiedzialności za dzieło, którego wykonanie nastęczało mu poważne wątpliwości,—zrzekł się dalszego prowadzenia robót, zdając sprawę z dotychczasowej swej działalności w broszurce p. t. „Siedemdziesiąt dwa dni robót przy budowie dzwonnicy Ś. Marka“. Dnia 18 sierpnia 1903 r. powołano do życia nowy Komitet budowy, w skład którego weszli: arch. MORETTI, konserwator zabytków Wenecji, jako kierujący robotami, nadto: główny inżynier miasta, DONGHI, architekt domu królewskiego LA VEZZARI, b. dyrektor szkoły sztuk pięknych MANFREDI oraz inżynier ORIO.

Komitet powyższy zajął się energicznie sprawą odbudowania wieży i dziś dzieło to posunęło się o tyle, iż najważniejsza część wieży: fundamenty i znaczna część murów jest już wykonana.

Prace szły w porządku następującym: po usunięciu gruzów zwalonej wieży, przystąpiono przede wszystkim do zbadania pozostałych fundamentów (BELTRAMI w r. 1903). Blok fundamentów o wymiarach 15 m w kwadrat oraz 4,7 m wysokości wymurowany był z kamieniaistryjskiego, który zachował się dobrze, jedynie zaprawa—z wapna hydraulicznego—została na zewnątrz niemal zupełnie przez wodę słoną wymyta. Fundament cały spoczywał na ruszcie z podwójnych bali dębowych (25—32 cm szerok. i 10 cm grubości) na pasach z drzewa olszowego 1,5 m długich o przekroju około 25 cm. Drzewo zachowane było bardzo dobrze; zaznaczyć przytem należy, iż ruszt leżał o 2,2 m niżej, aniżeli najniższy poziom wód.

Jako fundament pod nową wieżę (wykonany w r. 1904—5) został użyty fundament pierwotny, znacznie jednak rozszerzony i wzmocniony. Naokoło fundamentu starego zabito ręcznie—dla uniknięcia wielkich wstrząśnień, mogących zagrażać budowlom sąsiednim—około 4000 pali *modrzewiowych* o przekroju 22 cm i długości około 4 m. Przestrzeń między palami zabetonowano, na palach zaś ułożono ruszt z podwójnych na krzyż kładzionych bali dębowych o przekroju 24 × 30 cm.

Kamień z Istrii, z którego był wykonany fundament pierwotny, okazał się bardzo dobrym, użyto go więc również do budowy nowego fundamentu, który połączony zo-



Rys. 1. Plac z dzwonnica i kościołem Ś. Marka w Wenecji.



Rys. 2. Loggetta Sansovina u stóp dzwonnicy Św. Marka i gmach biblioteki.

<sup>1)</sup> („*dov'era e com'era*“—gdzie była i jaka była).

stał ze starym fundamentem zapomocą olbrzymich bloków kamiennych ( $1,8 \times 1,3 \times 0,5$  m), zagłębionych o 2 m, aż do zdrowej zupełnie części fundamentów pierwotnych. Zaprawa wapienna wewnątrz również doskonale była zachowana. No-

wy fundament wykonano na zaprawie cementowej. Ogółem wymurowano 978 m<sup>3</sup> fundamentów (pod powierzchnią ziemi), których koszt ogólny wyniósł blisko 96000 rb.

(C. d. n.)

T. Szaniór, arch.

## RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

**Wystawa kościelna** przemysłu liturgicznego, urządzona staraniem lwowskiej Ligi pomocy przemysłowej, otwarta zostanie w końcu *maja r. b.* w pałacu sztuki na wzgórzu Stryjskiem we Lwowie. Wystawa ta obejmie po za innymi—dział budownictwa kościołów, cerkwi i bóżnic, w postaci okazów, planów budowy, przedmiotów instalacji wewnętrznej, modeli i t. p. „Udział w niej polskich techników i budowniczych może mieć doniosłe znaczenie dla akcji wyzwolenia się kraju od obcej konkurencji, korzystającej z braku uświadomienia społeczeństwa o stanie krajowej wytwórczości“. Wystawa potrwa do d. 30 lipca r. b.

**Wystawa wszechświatowa** w r. 1910 odbędzie się w Brukselli. Zpośród licznych kongresów naukowych, jakie się podczas niej odbędą, zasługuje na uwagę „pierwszy kongres międzynarodowy nauk administracyjnych“. Jedną z sekcji jego: „administrations communales“, zawiera poddziały: higieny, środków komunikacji, parków miejskich, upiększania miast, zachowania starych dzielnic, zabytków. Głównym sekretarzem kongresów jest p. P. de Yust (Bruxelles, Avenue des Germaines 22).

**Wszechrosyjski zjazd** art.-malarzy i -rzeźbiarzy ma być zwołany wkrótce w Petersburgu do obradowania nad wieloma kwestyami w dziedzinie ich zawodów i wogóle sztuki. Kwestyami temi są: zrzeszenie, nauka rysunków w szkołach, wykształcenie artystycz-

ne w seminariach duchownych, malarstwo religijne, muzea prowincjonalne, wystawy, wykształcenie specjalne, sztuka medaljerska, przemysł artystyczny, opieka nad zabytkami, udział artystów w upiększaniu miast, wreszcie prawo autorskie w dziedzinie sztuk plastycznych. Biuro Zjazdu: Petersburg, Fontanka 34.

**Wspomnienie pośmiertne.** Józef Dietrych, architekt m. Petersburga w d. 17 *maja r. b.* zmarł w Warszawie, w wieku lat 51. Po ukończeniu gimnazjum w Łodzi w r. 1876, wstąpił na wydział architektoniczny Akademii Sztuk Pięknych w Petersburgu. Za prace akademickie konkursowe otrzymał wielki medal złoty i jako student stał się pracownikiem w Petersburgu, jako budowniczy miejski i w ciągu kilkunastu lat był asystentem przy katedrze architektury w Instytucie Technologicznym. Był radcą w sprawach budowlanych przy kościele św. Katarzyny i czynnym członkiem w stowarzyszeniach polskich Petersburga. Należał do kółek czynnych na Kaszubach, w Cieszynie i w in. Umierając wyraził rodzinie życzenie, aby bibliotekę jego złożoną z nowych i cennych dzieł architektonicznych (wartości około 10000 rub.) ofiarować Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, którego był stałym członkiem. Cześć jego pamięci!

M. T.

**Sprostowanie.** W składzie członków D. A. P., wymienionym w № 20 na str. 247, mylnie podano nazwisko p. Lewińskiego. Zamiast tego powinno być: T. Obmiński.

## KONKURSY.

**Rozstrzygnięcie konkursu „cichego“** na pawilon sztuki na wystawie Częstochowskiej r. b. nastąpiło d. 6 *maja*. Sąd konkursowy w osobach: J. HEURICHA, WŁ. MARCONIEGO, E. NIEWIADCMSKIEGO i EDW. TROJANOWSKIEGO, po rozpatrzeniu ośmiu prac nadesłanych, przyznał pierwszeństwo pracy, której autorem jest p. J. WITKIEWICZ w Warszawie.

Komitet wystawy przeznaczył na wykonanie pawilonu tego około 4000 rub.

**Rozstrzygnięcie konkursu** na domy dochodowe w Moskwie (por. Nr. 2 P. T.): nagrody pierwszą i drugą podzielono na dwie jednakowe (po 1600 rub.) i przyznano 1) pp. M. PERETJATKOWICZOWI i J. RERBERGOWI, 2) N. WASILJEWOWI i A. RZEPI-SZEWSKIEMU. Nagrodę *trzecią* otrzymał R. KLEIN; wreszcie *czwartą*—A. MUCHIN.

**Rozstrzygnięcie konkursów** rozpisanych przez Tow. Arch. w Petersburgu: 1) *na projekty seminarium*—Nersesian—w Tyflisie (por. № 44 P. T. r. z.). Nagrodę *pierwszą* otrzymał p. S. MORAWICKI, *2 drugie*: a) pp. M. SINIAWER i B. HOCHSTEIN, b) p. A. TIMOFEJEW, i *trzecią*: pp. L. ILJIN i A. ROSENBERG, wszyscy w Petersburgu. Projekty konkursowe wraz z oceną sądu zamieszczone są w № 12 pisma „Zodeczyj“; 2) *na projekty gimnazjum żeńskiego* w Jekaterynburgu (por. № 2 P. T. r. b.). Nagrodę *pierwszą* (500 rub.) otrzymali pp. D. JOFAN i P. ŚWIETLIKI, *drugą* (300 rub.) p. M. DUBIŃSKI, i *trzecią* (200 rub.) pp. A. ROSENBERG i L. ILJIN w Petersburgu.

**Rozstrzygnięcie konkursu** na projekty teatru w Dorpacie (por. № 2 r. b.). Na konkurs nadesłano 52 prace. Nagrodę *pierwszą* (450 rub.) otrzymali pp. E. HOFFMANN i F. SCHULTZE w Berlinie, *drugą* (300 rub.) pp. A. BUBYR i N. WASILJEW w Peters-

burgu, *trzecią* (250 rub.) p. A. HARTMAN w Rydze. Do zakupu zalecono dwie prace z godłami: „16811,48 m<sup>3</sup>“ i „Faust“.

**Konkurs na projekty miejskich łaźni** ludowych rozpisuje Tow. Arch. w Petersburgu (Mojka 83) z terminem *8 czerwca r. b.* Skala dla rzutów poziomych, lic i przekrojów 1 : 168. Nagród trzy: 500, 300 i 200 rub., nadto ewent. zakup po 200 rub. Sędziowie: p. SUZOR, B. HIRSZOWICZ, T. KORSUCHIN, E. SZRETTER, A. STABOROWSKI i M. PERETJATKOWICZ.

**Konkurs na projekty banku** miejskiego w Charkowie rozpisuje Petersb. Tow. Arch. (Mojka 83) z terminem *14 czerwca r. b.* Skala 1 : 168 dla rzutów poziomych i 1 : 84 dla lica i przekroju. Na trzy nagrody 2750 rub., pierwsza—1200 rub.; nadto zakupy po cenie trzeciej nagrody. Sędziowie: BENOIT, BRZOSOWSKI, VON-HOHEN, GAŁĘZOWSKI, LIDWAL, LOEWI i jeden delegat miejski.

**Konkurs powszechny na plakat** rozpisuje fabryka płynnych tuszy Günther Wagner, z terminem *26 lipca r. b.* Nagród siedem: 1000, 750, 500 i cztery po 250 marek; nadto przeznaczono 1000 mar. na zakupna, nie niżej 50 i nie wyżej 100 mar. za każdą pracę. Sędziowie profesorowie: P. BEHRENS, K. HOFFACKER, A. KAMPF, A. ROLLER, H. SCHAPER oraz senator F. BEINDORFF, właściciel firmy.

**Oryginalny konkurs** wśród niemieckich architektów i inżynierów rozpisuje niejaka firma drukarska w Magdeburgu. Przeznacza ona 107 nagród (300, 200, 150, dwie po 100, dwie po 75 mar. i 100 prac ma być zakupionych) za mniej lub więcej artystyczne wykonanie projektów, rysunków i t. p. Prace te niekoniecznie mają być na konkurs wykonane, i będą w całości zwrócone konkurentom, po zrobieniu z nich klisz do druku. Nie jest ten konkurs wyłącznie czynem mecenasowskim, tylko zapewne dobrze obrachowanym interesem.