

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LIV.

Warszawa, dnia 23 lutego 1916.

№ 7 i 8.

TREŚĆ: *Trojanowski A.* Wyrób waty opatrunkowej [c. d.]. — *Witoszyński C.* Podstawy teorii hydrodynamicznej turbin, wentylatorów i pomp odśrodkowych [c. d.]. — *Kuźniar W.* W sprawie użyteczności technicznej granitu tatrzańskiego. — Wiadomości techniczne i przemysłowe. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

**Architektura.** XIV konkurs Koła Architektów w Warszawie na Szkoły Ludowe. — *Niewiadomski E.* Sztuka w szkole średniej.

Z 26-ma rysunkami w tekście.

## Wyrób waty opatrunkowej.

Opracował **Adam Trojanowski.**

(Ciąg dalszy do str. 23 w № 3 i 4 r. b.)

### B. Bielenie właściwe.

*Bielenie właściwe* bawełny ma za zadanie zniszczenie barwnika naturalnego włókien i uskutecznia się prawie wyłącznie *chlorem czynnym* pod postacią *podchlorynów bielych*, jak wodny roztwór podchlorynu sodu lub wapnia, działających na zasadzie zawartego w nich *tłenu*.

Podchloryn sodu otrzymuje się zazwyczaj z wodnego roztworu chlorku wapnia  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  w stosunku

100 kg chlorku wapnia 33%,

400 litrów wody zimnej

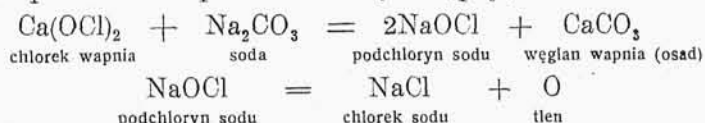
i wodnego roztworu sody (węglan sodu)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , mającej za zadanie zupełne wytrącenie wapnia z chlorku, w stosunku

60 kg sody,

200 litrów wody gorącej,

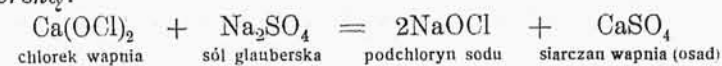
100 litrów wody zimnej.

Oba te roztwory, zlane do kadzi cementowej i starannie wymieszane wiosłem, stanowią ową ciecz bielącą, zwaną podchlorynem sodu, o gęstości 4—5° Bmé, którą pozostawia się w spokoju aż do zupełnego odstania się, a ściągnięty następnie do innej kadzi cementowej klarowny płyn rozcieńcza się wodą zimną do wskazanej gęstości 1° Bmé. Na wzorze przemiana ta przedstawia się następująco:



Tlen, wydzielony działaniem chloru czynnego, utlenia czyli spala ciała barwiące włókno, zaś chlerek sodu (sól kuchenna) splukuje się z łatwością po zabiegu chlorowania.

Podchloryn sodu możemy także otrzymać z wodnego roztworu chlorku wapnia przez strącenie wapnia *solą glauberską*:



lub *elektrolitycznie* z soli kuchennej działaniem prądu elektrycznego na 10 do 15% roztwór soli kuchennej w naczyniu, zwanem *elektrolizatorem*. Metoda ta otrzymywania podchlorynu sodu w przemyśle waty opatrunkowej w kraju naszym dotychczas nie przyjęła się.

Podchloryn sodu skutkiem swej łatwej rozpuszczalności działa równomierniej i mniej szkodliwie na cellulozę, niż bielący chlerek wapnia, przytem pozwala na bardzo słabe kwaszenie.

Słabe bielenie, jakie byłoby wskazane przy czystej, długowłóknistej bawełnie, przy obróbce surowca o bardzo małej wartości jest niemożliwe i winno być o tyle energiczne, iżby znajdujące się w bawełnie brązowate resztki lupin drzewnych oraz inne przymieszki nabrały czystej białej barwy i przedstawiały się w wacie zaledwie jako mniej włókniste cząsteczki, pamiętać jednak należy, że przy przekroczeniu wskazanej gęstości cieczy bielącej tworzy się oksyceluloza.

Zabieg chlorowania, kwaszenia i płukania uskutecznia się w *otwartej kadzi bielnikowej*, sosnowej (rys. 10) o stałym krążeniu cieczy i podwójnym dnie, w których wewnętrzne jest dziurkowane, dla ułatwienia odpływu cieczy. Wszyst-

kie przewody rurowe i zawory w kadzi są zrobione z najlepszego ołowiu utwardzonego, a stałe krążenie w niej cieczy odbywa się za pomocą połączonej z kadzią silnie działającej *pompy odśrodkowej A* ze spiżu fosforowego, która odciąga ciecz u spodu kadzi i zalewa nią bawełnę z góry, jak pokazano na rysunku strzałkami.

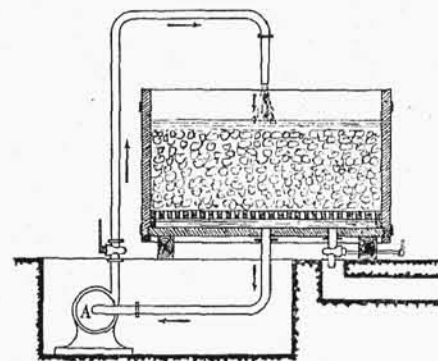
Dla ułatwienia krążenia cieczy w wysokiej kadzi bielnikowej (rys. 11) stawiają kominek dziurkowany *c* pośrodku dna wewnętrzznego *d*. Zalewanie bawełny uskutecznia się przez sítko *a*, wiszące na rurce gumowej *b*.

Ostatnimi czasy zastosowano do chlorowania, kwaszenia i płukania bawełny *komórkową kadź bielnikową* (rys. 12), zbudowaną na tejże zasadzie co kocioł komórkowy do gotowania.

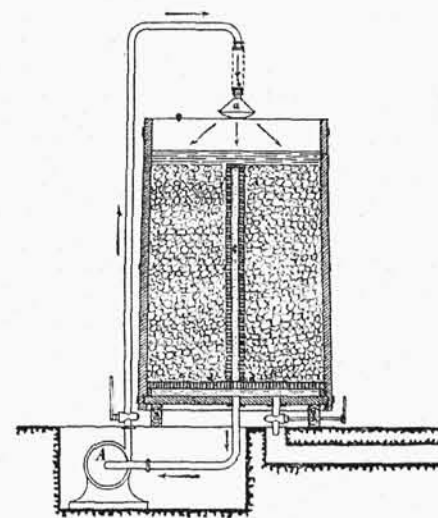
Kadź taka składa się z drewnianego zbiornika, wyłożonego wewnątrz grubą blachą ołowianą i wewnętrznego płaszczu dziurkowanego, przymocowanego do zbiornika na odpowiednio rozłożonych wycinkach pierścieniowych oraz z dziurkowanego dna wewnętrznego i stojącej na nim pośrodku dziurkowanej rury ssącej. W ten sposób, jak w komórkowym kotle do gotowania, odbywa się tutaj nader energiczne, poziome i równomierne krążenie cieczy, wywołane silnym działaniem pompy odśrodkowej *A* ze spiżu fosforowego. Wszystkie przewody rurowe i zawory w kadzi są zrobione z najlepszego ołowiu utwardzonego.

Bawełna, naładowana do kadzi bielnikowej, podlega w niej kolejno chlorowaniu, płukaniu, kwaszeniu i znowu energicznemu płukaniu czystą wodą zimną przez proste przestawianie odpowiednich zaworów, umieszczonych na przewodach rurowych.

Po osiągnięciu żądanego wyniku chlorowania, ciecz bieląca, jako nie całkowicie wyzyskana, odprowadza się do specjalnego zbiornika, skąd odświeżoną znowu bierze się do następnego zabiegu chlorowania, a wybieloną bawełnę plu-



Rys. 10.



Rys. 11.

cze się najpierw kilkakrotnie w czystej wodzie zimnej, następnie w słabym roztworze wodnym bezwzględnie czystego kwasu siarczanego lub solnego dla usunięcia resztek chloru i znowu płucze się kilkakrotnie w czystej wodzie zimnej, na czem bielnie się kończy.

Oznaczenie zawartości chloru czynnego w świeżej cieczy bielącej dokonywa się zapomocą areometru, w używanej zaś — odpowiednimi *plynami mianowanymi*, jak np. kwasem arsenowym.

Do kwaszenia wybielonej i wypłukanej bawełny, przez co staje się ona bielszą, używa się przeważnie kwasu siarczanego, jeżeli jednak w wypłukanej bawełnie po chlorowaniu jej roztworem wodnym podchlorynu wapnia pozostanie jeszcze nieco wapnia, to przez kwaszenie roztworem wodnym kwasu siarczanego, w stosunku 2% ciężaru suchej bawełny, wytwarza się *siarczan wapnia* (gips), osiadający na włóknach, trudno splukujący się i obniżający zdolność chłonności waty, korzystniej zatem w tym wypadku kwasieć wybieloną i wypłukaną bawełnę roztworem wodnym kwasu solnego, o ile bowiem w bawełnie pozostaną resztki wapnia, to utworzy się *chlerek wapnia*, łatwo rozpuszczalny w wodzie i z nią splukujący się. Kwas solny ma jednak tę znowu stronę ujemną, że dymi i niszczy wszelkie części żelazne, znajdujące się w bielarni, zatem najpewniej bielić bawełnę roztworem wodnym podchlorynu sodu i następnie kwasieć roztworem wodnym kwasu siarczanego w stosunku 1% ciężaru suchej bawełny. Należy przestrzegać, ażeby kwas siarczany lub solny, stosowany do kwaszenia wybielonej bawełny, był wolny od *żelaza, kwasu azotowego i arsenu*. Pierwsze po wysuszeniu bawełny daje żółte plamy, które zresztą można usunąć, kwasząc bawełnę powtórnie bezwzględnie czystym kwasem siarczanym i następnie płucząc w czystej wodzie zimnej. Obecność kwasu azotowego wywołuje obawę wytwarzania się *nitrocellulozy* (bawełna strzelnicza), powodującej przy suszeniu samozapłonienie się. Zawartość arsenu w kwasie powoduje częstokroć przemianę barwy niebieskawej bawełny, barwionej *blekitem metylowym*, na różową.

Po ukończeniu bielienia, celem osiągnięcia *skrzypu* w wacie, zalewają bawełnę ukropem roztworu wodnego mydła oleinowego lub innego w stosunku 0,5% ciężaru suchej bawełny, do którego dodają częstokroć bardzo niewielką ilość barwnika niebieskiego, aby odjąć wacie resztki żółtawego odcienia i nadać jej czysty biały wygląd. Jedynie wacie bardzo taniego gatunku trzeba niekiedy dodać tak wielką ilość barwnika, że wata przybiera barwę jasno-niebieską.

Jakkolwiek *niebieszczeniu* bawełny nie można zrobić wybitnych zarzutów, gdyż ilość stosowanego barwnika jest zazwyczaj bardzo mała, i barwnik niebieski zasadniczo powinien być zupełnie nieszkodliwym w lecznictwie, to jednak niebieszczenie mogłoby być uważane za zbędne i wybornie odpaść z chwila, gdy odbiory waty opatrunkowej przyzwyczajają się nareszcie do nieco żółtawego, niepozornego odcienia ostrożnie bielonej bawełny.

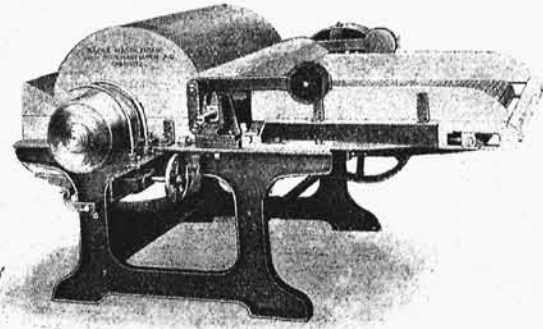
Po kąpieli mydlanej bawełny nie płucze się, lecz natychmiast po ocieknięciu lub wyżęciu traktuje się ją bardzo słabym roztworem wodnym kwasu siarczanego, winnego lub mrówczanego w stosunku 0,4% ciężaru suchej bawełny, celem stracenia mydła, i płucze się następnie kilkakrotnie w czystej wodzie zimnej, dla usunięcia nadmiaru kwasu. Przez tę kąpiel kwaśną istniejące w bawełnie mydło rozkłada się, i wolny kwas tłuszczowy osiada na włóknach, nadając bawełnie po wysuszeniu ów skrzypiący szelest przy ujęciu, zwany skrzypem.

Zabieg mydlenia i kwaszenia bawełny dla skrzypu wykonywa się w płucze (rys. 8). Jakkolwiek skrzyp w wacie jest dowodem zupełnego odtłuszczenia bawełny, a więc i zupełnej chłonności jej, jednak, biorąc ze stanowiska lekarskiego, byłoby nader pożądane, aby raz na zawsze przestano zwracać uwagę na skrzyp, gdyż tak ślady wolnego kwasu siarczanego, winnego lub mrówczanego, jak też i wolnego kwasu tłuszczowego w wacie mogą wywołać podrażnienie ramy i tym sposobem odwlec wyzdrowienie.

Bawełna, wypłukana bądź w kadzi bielnikowej, bądź też w płucze (rys. 8), podlega odwodnieniu na wirówce (rys. 9), skutkiem czego traci około 60% swego ciężaru.

Tam, gdzie bawełna nie przeszła płukania w płucze, niebieszczenie i ostatnie płukanie wykonywa się na wirówce przez zalanie wolno krążącej bawełny odpowiednim roztworem barwnika niebieskiego. Naturalnie przy tem postępowaniu nie można osiągnąć tak równomiernego zabarwienia, jak w płucze.

Wybielona i następnie odwodniona na wirówce bawełna stanowi zwarte bryły, które, celem ułatwienia i przyspieszenia zabiegu suszenia, należy rozluźnić bądź *recznie*, bądź na maszynie, zwanej *skubarką* (rys. 13).



Rys. 13.

Wybielona i następnie odwodniona na wirówce bawełna stanowi zwarte bryły, które, celem ułatwienia i przyspieszenia zabiegu suszenia, należy rozluźnić bądź *recznie*, bądź na maszynie, zwanej *skubarką* (rys. 13).

Wybielona i następnie odwodniona na wirówce bawełna stanowi zwarte bryły, które, celem ułatwienia i przyspieszenia zabiegu suszenia, należy rozluźnić bądź *recznie*, bądź na maszynie, zwanej *skubarką* (rys. 13).

## Podstawy teorii hydrodynamicznej turbin, wentylatorów i pomp odśrodkowych.

Podał inż. Czesław Witoszyński.

(Ciąg dalszy do str. 22 w № 3 i 4 r. b.)

§ 13. Sposób wykreślny. Zagadnienia, dotyczące przepływu cieczy, są wogóle zbyt złożone, aby można było w każdym wypadku określić potencjał prędkości lub potencjał prądu stosownie do warunków początkowych. W wypadkach, kiedy to uskutecznić się nie da, można z korzyścią stosować sposób wykreślny, jeżeli mamy daną jedną linię prądu, oraz układ prędkości wzdłuż tej linii. W tym ostatnim wypadku na linii prądu możemy oznaczyć punkty przecięcia tej linii z liniami potencjalnymi, których parametry różnią się o jedną i tę samą wielkość  $\Delta\Phi$ .

Przy ruchu równoległym do płaszczyzny będziemy mieli według (10) § 9:

$$\frac{\partial\Phi}{\partial s} = -\frac{\partial\Psi}{\partial n},$$

albo przechodząc do różnic skończonych w przybliżeniu:

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta s} = -\frac{\Delta\Psi}{\Delta n} \quad (1),$$

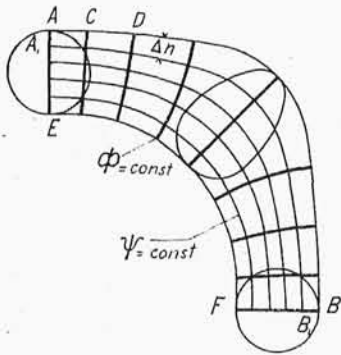
skąd

$$\Delta n = -\frac{\Delta\Psi}{\Delta\Phi} \Delta s \quad (2).$$

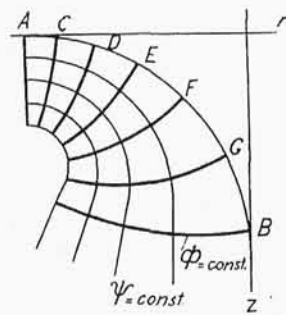
Zakładając teraz pewien dowolny stały stosunek między różnicami  $\Delta\Psi$  i  $\Delta\Phi$  i znając z układu prędkości różnice  $\Delta s$ , odpowiadające różnicom  $\Delta\Phi$  w różnych miejscach linii prądu, otrzymamy różnice  $\Delta n$ , t. j. długości odcinków

normalnych do linii prądu. Przez punkty końcowe tych odcinków przechodzi sąsiednia linia prądu. Powtarzając wskazaną manipulację, możemy otrzymać dowolną liczbę linii prądu, oraz linii potencjalnych, odpowiadających różnym wartościom parametrów.

*Przykład.* Niech będzie (rys. 5)  $AB$  dana linia prądu,  $C, D$  i t. d. szereg punktów, tak iż  $\Delta s$  będzie przyjmowało wartość  $AC, CD$  i t. d.  $\Phi_C - \Phi_A = \Delta\Phi$  i t. d. Załóżmy, iż na lewo od  $A$ , oraz poniżej  $B$  prędkość jest stała, oraz linie prądu są proste równoległe. Zakładając  $\frac{\Delta\Psi}{\Delta\Phi} = -1$ , otrzymamy na podstawie (2) w punktach  $A, C, D$  i t. d. szereg normalnych  $\Delta n$ , przez których punkty końcowe przeprowadzimy nową linię prądu  $A_1, B_1$  i t. d. Jeżeli teraz przyjmujemy, iż do naczynia, którego kształt rozważamy, ciecz dopływa



Rys. 5.



Rys. 6.

wa i odpływa rurami o przekroju okrągłym średnicy  $AE = BF$ , otrzymamy z łatwością przekrój naczynia w miejscu dowolnym, mając na uwadze, iż ruch jest równoległy do płaszczyzny. Wynikiem wykreślenia będzie racjonalny kształt kolana w przewodzie rurowym danej średnicy. Oczywiście przy różnych formach  $AB$  i różnych układach prędkości otrzymamy kolana różnych kształtów. Najlepszym praktycznie będzie ten, przy którym mamy do czynienia z najmniejszymi wahaniami prędkości.

Sposób wykreślenia stosuje się również dobrze w wypadku ruchu symetrycznego względem osi, z tą różnicą, iż należy tu obliczać odcinki normalnych  $\Delta n$  na zasadzie równania (8) § 10:

$$\frac{\partial\Phi}{\partial s} = -\frac{1}{r} \frac{\partial\Psi}{\partial n}$$

skąd, przechodząc do różnic skończonych, otrzymamy w przybliżeniu:

$$\Delta n = -\frac{1}{r} \frac{\Delta\Psi}{\Delta\Phi} \Delta s \dots (3)$$

Ponieważ w tym wypadku  $\Phi$  i  $\Psi$  mają wymiary różne, należy przeto, używając równania (3), wielkości te, jako też promień  $r$  mierzyć liczbami oderwanymi, wyrażającemi stosunki do wartości początkowych tych wielkości. Sposobem wskazanym otrzymane zostały na rys. 6 linie potencjalne, oraz linie prądu przy przepływie cieczy, który znajduje zastosowanie w turbinie Francis'a. Oczywiście jest, iż prędkości w danym miejscu na linii prądu są odwrotnie proporcjonalne do długości odcinków  $\Delta s$ , zawartych pomiędzy dwiema liniami potencjalnymi.

**§ 14. Wysokość podnoszenia  $H$** , osiąganą w pompie odśrodkowej przez oddzielną strugę cieczy, można obliczyć przez porównanie ciśnień  $p_0$  i  $p_1$ , oraz prędkości bezwzględnych  $u_0, u_1$ , przy wejściu, oraz przy wyjściu z wirnika. Przy oznaczeniach powyższych otrzymamy:

$$gH = \frac{p_1 - p_0}{\Delta} + \frac{u_1^2 - u_0^2}{2} \dots (1)$$

wstawiając wartość  $p_1 - p_0$  według równania (2) § 4, otrzymamy:

$$gH = \frac{u_1^2 - u_0^2}{2} + \frac{\omega^2 r_1^2 - \omega^2 r_0^2}{2} - \frac{w_1^2 - w_0^2}{2} \dots (2)$$

W równaniu tem  $r_0$  oznacza promień wirnika w miejscu wejścia do niego rozważanej strugi cieczy, zaś  $r_1$ —promień wirnika w miejscu wyjścia strugi. O ile przy przepływie cieczy zachodzą raptowne zmiany związków układu, czyli uderzenia, natenczas oczywiście trzeba uwzględnić

straty z tych uderzeń wynikające. Przytem otrzymamy współczynnik skutku użytecznego  $\eta < 1$ .

Związek (2) zachodzi również i dla turbiny, z tą różnicą, iż wielkości, oznaczone wskaźnikami 1, należy uważać za początkowe, zaś oznaczone wskaźnikami 0—za końcowe. Jeżeli dla turbiny będzie  $\eta < 1$ , oznacza to, iż moc, otrzymana na wale turbiny, jest mniejsza od mocy, odpowiadającej rzeczywistej wysokości spadku.

Należy pamiętać, że wysokości  $H$ , obliczone według (2), w jednej i tej samej turbinie lub pompie dla różnych strug mogą być różne, i ta okoliczność właśnie jest główną przyczyną faktu, iż  $\eta$  jest znacznie mniejsze od jedności.

Równanie (2) otrzyma postać uproszczoną, jeżeli zużytkujemy zależności:

$$u^2 = u_\theta^2 + u_r^2 + u_z^2; \quad w^2 = w_\theta^2 + w_r^2 + w_z^2$$

$$u_\theta = w_\theta + \omega r; \quad u_r = w_r; \quad u_z = w_z$$

Podstawiając i uskuteczniając uproszczenia, otrzymamy:

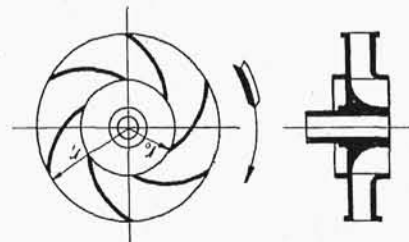
$$gH = \omega r_1 u_{\theta,1} - \omega r_0 u_{\theta,0}$$

Ponieważ przy wejściu do pompy odśrodkowej, a przy wyjściu z turbiny mamy zwykle  $u_{\theta,0} = 0$ , otrzymamy ostatecznie:

$$gH = \omega r_1 u_{\theta,1} \dots (3)$$

Wzór otrzymany tylko wtedy będziemy mogli stosować dla otrzymania wartości przybliżonej średniej  $H$  dla wszystkich strug cieczy, przepływającej przez turbinę lub pompę, kiedy skądinąd upewnimy się, iż prędkości, panujące w tych strugach, nie wiele różnią się od siebie.

**§ 15. Wirniki płaskie.** Pod nazwą tą rozumiemy będziemy wirniki, których ściany stanowią płaszczyzny prostopadłe do osi obrotu. Łopatki zaczynają się na powierzchni cylindrycznej o stałym promieniu  $r_0$ , zaś kończą się na takiejże powierzchni o promieniu  $r_1$ . Wirnik posiada stałą szerokość  $a$  (rys. 7). Oczywiście, że w tych warunkach mo-



Rys. 7.

żemy stosować reguły ruchu równoległego do płaszczyzny. Powierzchnia łopatki będzie powierzchnią cylindryczną. Przecięcie tej powierzchni z płaszczyzną prostopadłą do osi będzie krzywą, której równaniu nadamy postać:

$$\vartheta + \psi(r) = 0 \dots (1)$$

Równanie to będziemy nazywali równaniem łopatki. Jeżeli teraz rozważać będziemy równanie:

$$\vartheta + \psi(r) = \varphi \dots (2)$$

to łatwo dojdziemy do wniosku, iż jest to równanie takiej samej krzywej jak (1), lecz znajdującej się w odległości katowej  $\varphi$  od łopatki.

*Twierdzenie.* Racjonalna łopatka wirnika płaskiego posiada kształt spiralnej logarytmicznej.

Aby dowieść twierdzenia powyższego, musimy odnaleźć taką całość równania różniczkowego potencjału prądu, przy której istnieniu cząstki cieczy, znajdujące się na łopacie, poruszałyby się stycznie do tej ostatniej, natomiast inne strugi cieczy, zawarte pomiędzy łopatkami, mogą mieć kształt dowolny. Powtóre cząstki cieczy, poruszające się po łopacie z obu stron jej, muszą mieć różne prędkości, gdyż inaczej wirnik przy poruszaniu nie napotykałby oporu. W dalszym ciągu zaniedbamy grubość łopatek, t. j. uważać je będziemy za przegrody nieskończenie cienkie. Równanie łopatki będzie równaniem spiralnej logarytmicznej

$$\vartheta + \text{ctg} \beta \log \frac{r}{r_0} = 0 \dots (3)$$

gdzie  $\beta$  jestto kąt pomiędzy styczną do łopatki i styczną do

koła przez tenże punkt przechodzącego, zaś log oznacza log naturalny. Równanie (2) przybierze postać:

$$\vartheta + \operatorname{ctg} \beta \log \frac{r}{r_0} = \varphi \dots (4).$$

Powyżej postawionym warunkom stanie się zadość, o ile potencjał prądu przybierze postać:

$$\Psi = F_0 + \Sigma FR \dots (5),$$

gdzie  $F_0$  i  $F$  są funkcjami samego tylko  $\varphi$ , zaś  $R$  jest funkcją samego tylko  $r$ . Oprócz tego funkcje  $F$ , wchodzące pod znakiem sumy, muszą być tak wybrane, żeby było

$$F(0) = F(\varphi_1) = 0 \dots (6).$$

Przekształcimy teraz równanie różniczkowe (8) § 9 potencjału prądu, biorąc jako zmienne niezależne  $\varphi$  i  $r$ . Pochodne  $\Psi$  względem  $\vartheta$  i  $r$  wyrazimy, jak następuje, przez pochodne  $\Psi$  względem  $\varphi$  i  $r$ :

$$\frac{\partial \Psi}{\partial \vartheta} = \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi}; \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \vartheta^2} = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2}; \quad \frac{\partial \Psi}{\partial r} = \frac{\partial \Psi}{\partial r} + \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial r};$$

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial r^2} = \frac{\partial^2 \Psi}{\partial r^2} + 2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} \left( \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right)^2 + \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2}.$$

Podstawiając powyższe wartości pochodnych w równanie (8) § 9, otrzymamy:

$$\left[ 1 + \left( r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right)^2 \right] \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right) \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi} + 2 r^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) = 2 \omega r^2 \dots (7).$$

Jeżeli teraz uwzględnimy wartość  $\varphi$  z równania (4), równanie (7) zmieni się, jak następuje:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + 2r \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} \sin \beta \cos \beta + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) \sin^2 \beta = 2 \omega r^2 \sin^2 \beta \dots (8).$$

Aby równaniu (8) można było zadość uczynić przy znaczeniu  $\Psi = FR$ , trzeba, żeby było  $R = r^2$ ; podstawiając w równanie (8), otrzymamy:

$$\frac{d^2 F}{d\varphi^2} + 4 \sin \beta \cos \beta \frac{dF}{d\varphi} + 4 \sin^2 \beta F = 2 \omega \sin^2 \beta \dots (9).$$

Całkując i uwzględniając warunki (6), według których określimy stałe całkowania, otrzymamy całkę szczególną:

$$\Psi_2 = \frac{\omega r^2}{2} \left[ \frac{e^{-2\varphi \sin \beta \cos \beta} \sin [2(\varphi - \varphi_1) \sin^2 \beta] - e^{-2(\varphi - \varphi_1) \sin \beta \cos \beta} \sin [2\varphi \sin^2 \beta]}{\sin 2\varphi_1 \sin^2 \beta} + 1 \right] \dots (10).$$

Dalej, jeżeli do całki powyższej dodamy jakąkolwiek całkę równania (8), lecz zmienionego w ten sposób, iżby jego druga część stała się zerem, t. j. równania:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + 2r \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} \sin \beta \cos \beta + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) \sin^2 \beta = 0 \dots (11),$$

to suma tym sposobem otrzymana będzie również całką równania (8). Szukajmy teraz całki szczególnej równania (11) kształtu

$$\Psi = F_m r^m \dots (12),$$

gdzie  $F_m$  jest funkcją samego tylko  $\varphi$ . Różniczkując i podstawiając w równanie (11), otrzymamy następujące równanie różniczkowe dla określenia funkcji  $F_m$ :

$$\frac{d^2 F_m}{d\varphi^2} + 2m \sin \beta \cos \beta \frac{dF_m}{d\varphi} + m^2 \sin^2 \beta F_m = 0 \dots (13).$$

Po scałkowaniu będziemy mieli:  $F_m = e^{-m\varphi \sin \beta \cos \beta} [A \cos m\varphi \sin^2 + B \sin m\varphi \sin^2 \beta] \dots (14).$

Uwzględniając warunki (6), mamy:

$$A = 0; \quad m = \frac{n\pi}{\varphi_1 \sin^2 \beta} \dots (15),$$

gdzie  $n$  jest to dowolna liczba całkowita, którą uważać będziemy za dodatnią.

Przyjmując dalej pod uwagę rozwiązanie, wypadające przy zamianie  $m$  na  $-m$ , otrzymamy razem następującą całkę szczególną równania (11):

$$\Psi_n = \left[ A_n r^{\frac{n\pi}{\varphi_1 \sin^2 \beta}} e^{-\frac{n\pi \operatorname{ctg} \beta}{\varphi_1} \varphi} + B_n r^{-\frac{n\pi}{\varphi_1 \sin^2 \beta}} e^{\frac{n\pi \operatorname{ctg} \beta}{\varphi_1} \varphi} \right] \sin \frac{n\pi \varphi}{\varphi_1} \dots (16).$$

Dalej funkcja  $F_0$  na podstawie równania (11) będzie miała znaczenie:

$$F_0 = K \varphi \dots (17).$$

Stałą  $K$  określimy ze znaczenia potencjału prądu § 9. Oznaczając przez  $C$  średnią prędkość radialną przy wejściu do wirnika, otrzymamy:

$$\Psi_{\varphi=\varphi_1} = C r_0 \varphi_0 \dots (18).$$

Z drugiej strony, według (5), (10), (16), (17),

$$\Psi_{\varphi=\varphi_1} = K \varphi_1 \dots (19).$$

Przez porównanie (18) i (19) mamy

$$K = C r_0 \dots (20).$$

Ostatecznie, wstawiając wartości (10), (14), (16), (20) w równanie (5), otrzymamy następujące wyrażenie potencjału prądu dla wirników płaskich:

$$\Psi = C r_0 \varphi + \frac{\omega r^2}{2} \left[ \frac{e^{-2\varphi \sin \beta \cos \beta} \sin [2(\varphi - \varphi_1) \sin^2 \beta] - e^{-2(\varphi - \varphi_1) \sin \beta \cos \beta} \sin [2\varphi \sin^2 \beta]}{\sin 2\varphi_1 \sin^2 \beta} + 1 \right] + \sum_{n=1}^{\infty} \left[ A_n r^{\frac{n\pi}{\varphi_1 \sin^2 \beta}} e^{-\frac{n\pi \operatorname{ctg} \beta}{\varphi_1} \varphi} + B_n r^{-\frac{n\pi}{\varphi_1 \sin^2 \beta}} e^{\frac{n\pi \operatorname{ctg} \beta}{\varphi_1} \varphi} \right] \sin \frac{n\pi \varphi}{\varphi_1} \dots (21).$$

Potencjał prądu w powyższej postaci zawiera nieskończoną ilość stałych dowolnych  $A_n, B_n$ , które wybierając odpowiednio, możemy uczynić zadość warunkom początkowym i końcowym, t. j. przy wejściu i wyjściu cieczy z wirnika. Oprócz tego potencjał ten odpowiada postawionym powyżej warunkom, twierdzenie przeto nasze jest dowiedzione. Rozważanie potencjału powyższego nasuwa dwa wnioski: po pierwsze widocznym jest, że różne strugi cieczy, przepływającej pomiędzy łopatkami wirnika, posiadają różny kształt i różne prędkości, które ulegać muszą wyrównaniu przy przepływie cieczy z wirnika do przewodu tłoczącego. Przytem nieuniknione są raptowne zmiany związków układu, powodujące straty, tak, iż należy oczekiwać nizkiego współczynnika skutku użytecznego przy użyciu wirników płaskich. Powtóre przy  $C = 0$ , t. j. przy wydajności równej zero, otrzymamy prędkości względne cząstek cieczy wewnątrz wirnika różne od zera i różne dla  $\varphi = 0$  i dla  $\varphi = \varphi_1$ , czyli z przodu i tyłu łopatki, co odpowiada oczywiście różnicy ciśnień po obu stronach łopatki. Przychodzimy tym sposobem do przekonania, iż przy wydajności zero do poruszania wirnika niezbędna będzie pewna określona moc różna od zera.

Oba te wnioski praktyka potwierdza w zupełności. Stwierdzonem również zostało wielokrotnie przez autora niniejszego artykułu, iż wirniki płaskie z łopatkami formy spiralnej logarytmicznej dają wyniki praktyczne, lepsze od wirników płaskich z łopatkami innego kształtu.

Aby zbyt nie rozszerzać ram artykułu niniejszego, poprzestaję tu na określeniu racjonalnej formy łopatki, pomijając dalsze rozwinięcie teorii wirników płaskich, a mianowicie: wyznaczenie stałych dowolnych i obliczenie na podstawie potencjału prądu — prędkości, ciśnienia, mocy i współczynnika skutku użytecznego, który to rachunek, jakkolwiek możliwy przy użyciu szeregów Fouriera, jest jednak uciążliwy ze względu na swą formę złożoną.

Z podobnych względów pomijam dowodzenie twierdzenia, iż racjonalną formę łopatki dla wirników zbieżnych, t. j. takich, których szerokość zmniejsza się ku zewnętrznemu obwodowi, jest również spiralna logarytmiczna, zaznaczając tylko, iż dowieść tego można sposobem analogicznym, jak dla wirników płaskich.

**§ 16. Kierownica płaska.** Po wyjściu z wirnika różne strugi cieczy spotykają się ze sobą, następuje wyrównanie ciśnienia i prędkości, która osiąga pewną wartość średnią. Prędkość ta w warunkach zwykłych jest dość znaczna. Z tą właśnie prędkością, jeżeli mowa o pompie lub wentylatorze, ciecz wchodzi do kierownicy. Zadaniem tej ostatniej jest spożytkować tę prędkość, przetwarzając ją na ciśnienie. Jeżeli mowa o turbinie, to rzecz się dzieje odwrotnie: ciecz wpływa przez kierownicę na wirnik, wtedy zadaniem kierownicy będzie przetworzyć częściowo ciśnienie na prędkość. W dalszym ciągu będziemy mówili o kierownicy w pompie.

W najprostszej postaci kierownica płaska składa się z dwu tarcz równoległych nieruchomych, stanowiących przedłużenie ścian wirnika. W tych warunkach, w punktach jednakowo odległych od osi, będziemy mieli do czy-

nienia z jednakowymi prędkościami i jednakowymi ciśnieniami. Z pierwszego równania ruchu (3) § 1, oraz równania ciągłości (1) § 3, otrzymamy:

$$u_\theta = \frac{A}{r}; \quad u_r = \frac{B}{r} \quad (1);$$

gdzie  $A$  i  $B$  są stałe całkowania:

$$\frac{u_r}{u_\theta} = \operatorname{tg} \beta = \frac{B}{A} \quad (2).$$

czyli kąt pomiędzy styczną do toru cząstki i styczną do koła przechodzącego przez punkt, w którym się cząstka znajduje, jest stały. Innymi słowy, linie prądu są to spiralne logarytmiczne.

$$u = \sqrt{u_\theta^2 + u_r^2} = \sqrt{\frac{A^2 + B^2}{r}} \quad (3).$$

Prędkość cząstki cieczy jest odwrotnie proporcjonalna do promienia wodzącego.

Z powyższego widoczne jest, iż taka kierownica tarczowa jest mało skuteczną, gdyż wymaga zbyt wielkich wymiarów dla znacznego zmniejszenia prędkości.

Prędkość ta może być zmniejszona szybciej przy użyciu kierownicy łopatkowej. Określmy kształt, jaki posiadać powinna tworząca cylindrycznej łopatki kierownicy. Zwróćmy się do równania różniczkowego potencjału prądu (7) § 15, zmienionego w ten sposób, iżby druga jego część była zerem, gdyż w danym razie mamy do czynienia z ruchem bezwzględnym:

$$\left[1 + \left(r \frac{\partial \varphi}{\partial r}\right)^2\right] \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi} + 2r^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) = 0 \quad (4).$$

Spróbujmy znaleźć taką całkę szczególną równania (4), przy której wszystkie strugi cieczy miałyby jednakową postać. W tych warunkach oczywiście  $\Psi$  będzie zależało od samego tylko  $\varphi$ , gdzie  $\varphi$ , jak poprzednio, oznacza odległość kątową od łopatki.  $\Psi$  nie może być funkcją liniową  $\varphi$ , gdyż to doprowadziłoby nas do wypadku poprzedniego kierownicy tarczowej.

$$\text{Zalóżmy} \quad \Psi = A e^{\lambda \varphi} \quad (5),$$

gdzie  $A$  i  $\lambda$  są stałe.

Różniczkując i wstawiając w równanie (4), otrzymamy:

$$\left[1 + \left(r \frac{\partial \varphi}{\partial r}\right)^2\right] \lambda + r \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right) = 0 \quad (6).$$

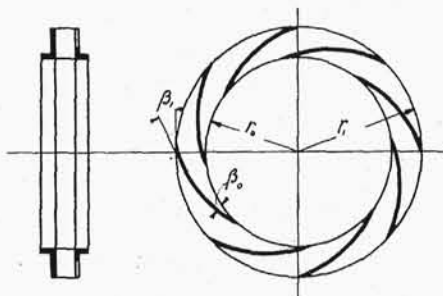
Przyjmując pod uwagę, iż funkcja  $\varphi$  posiada postać taką samą, jak w równaniu (2) § 15, i całkując dwa razy, otrzymamy kolejno:

$$r \frac{\partial \varphi}{\partial r} = - \operatorname{tg} \lambda \log \frac{r}{b} \quad (7);$$

$$\varphi + B = \vartheta + \frac{1}{\lambda} \log \cos \lambda \log \frac{r}{b} \quad (8).$$

Równanie łopatki otrzymamy, zakładając w równaniu (8)  $\varphi = 0$ .

$$\vartheta + \frac{1}{\lambda} \log \cos \lambda \log \frac{r}{b} = B. \quad (9).$$



Rys. 8.

W równaniach (7), (8), (9)  $B$ ,  $b$  są stałe całkowania, zaś  $\log$  oznacza log. naturalny.

Oznaczmy przez  $r_0$  i  $r_1$  najmniejszy i największy promień kierownicy, zaś  $\beta_0$  i  $\beta_1$  kąty między stycznymi do łopatki i stycznymi do obwodu kierownicy przy wejściu i wyjściu; zmienną wartość tego kąta dla dowolnego promienia oznaczmy przez  $\beta$  (rys. 8).

Ponieważ  $\operatorname{cotg} \beta = \frac{r d\vartheta}{dr}$ , z równania (9) otrzymamy

$$\operatorname{cotg} \beta = \operatorname{tg} \lambda \log \frac{r}{b}; \quad \text{czyli}$$

$$\frac{\pi}{2} - \beta = \lambda \log \frac{r}{b}; \quad \frac{\pi}{2} - \beta_0 = \lambda \log \frac{r_0}{b}; \quad \frac{\pi}{2} - \beta_1 = \lambda \log \frac{r_1}{b} \quad (10).$$

Z równań powyższych określić możemy stałe  $\lambda$  i  $b$ :

$$\lambda = - \frac{\beta_1 - \beta_0}{\log \frac{r_1}{r_0}} \quad (11); \quad b = r_0 \left( \frac{r_1}{r_0} \right)^{\frac{\pi}{2} - \beta_0} \quad (12).$$

Pozostaje jeszcze stała  $A$  (5), która może być określona z objętości cieczy, przepływającej między dwiema sąsiednimi łopatkami wirnika, i jest do niej proporcjonalna.

Nadajmy teraz równaniu (9) kształt taki, aby było  $\vartheta = 0$  dla  $r = r_0$ , rugując jednocześnie  $\lambda$  i  $b$ , w takiej bowiem postaci będzie ono zdawniejsze do zastosowań. Na podstawie (10), (11), (12) mamy:

$$\vartheta = \frac{\log \frac{r_1}{r_0}}{\beta_1 - \beta_0} \log \frac{\cos \left( \lambda \log \frac{r}{r_0} + \lambda \log \frac{r_0}{b} \right)}{\sin \beta_0} =$$

$$\frac{\log \frac{r_1}{r_0}}{\beta_1 - \beta_0} \log \frac{\cos \left[ - \frac{\beta_1 - \beta_0}{\log \frac{r_1}{r_0}} \log \frac{r}{r_0} + \frac{\pi}{2} - \beta_0 \right]}{\sin \beta_0};$$

albo ostatecznie

$$\vartheta = \frac{\log \frac{r_1}{r_0}}{\beta_1 - \beta_0} \log \frac{\sin \left[ \beta_0 + \frac{\beta_1 - \beta_0}{\log \frac{r_1}{r_0}} \log \frac{r}{r_0} \right]}{\sin \beta_0} \quad (13).$$

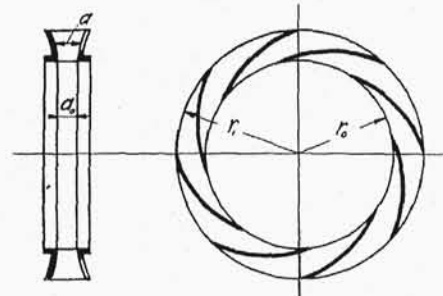
Należy zwrócić uwagę, iż jakkolwiek wszystkie strugi cieczy, przepływającej przez kierownicę, mają kształt jednakowy, to jednak prędkości w nich panujące są różne, gdyż z równania (5) mamy:

$$u_\theta = - \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{\lambda A e^{\lambda \varphi}}{r} \operatorname{tg} \lambda \log \frac{r}{b};$$

$$u_r = \frac{\partial \Psi}{r \partial \varphi} = \frac{\lambda A e^{\lambda \varphi}}{r} \quad (14).$$

Z równań (14) widzimy, iż największe prędkości napotykamy z przodu łopatki, najmniejsze zaś z tyłu, co jest zupełnie naturalne, gdyż ciecz przy przepływie przez kierownicę jakoby opiera się o tylną powierzchnię łopatki, co powoduje w tym miejscu zwiększenie ciśnienia, natomiast zmniejszenie prędkości.

§ 17. Kierownica o zwiększającej się szerokości jest również kierownicą łopatkową. Zalóżmy, iż szerokość kie-



Rys. 9.

rownicy pomiędzy tarczami (rys. 9) zwiększa się wraz z promieniami według prawa

$$\frac{a}{a_0} = \left( \frac{r}{r_0} \right)^t \quad (1).$$

O ile to zwiększenie szerokości nie jest zbyt raptowne, kierownica taka może być w przybliżeniu traktowana według regul ruchu równoległego do płaszczyzny, przyjmując, iż prędkości i ciśnienia zależne są tylko od  $r$  i  $\vartheta$ . Należy przytem oczywiście odpowiednio przekształcić równania ciągłości i równanie różniczkowe potencjału prądu. Równanie ciągłości otrzymamy, rozważając objętość cieczy, przepływającą w ciągu sekundy przez element przestrzeni

ograniczony: bocznymi ścianami kierownicy, dwiema powierzchniami walcowymi o promieniach  $r$  i  $r + dr$  dwiema płaszczyznami, przechodzącymi przez oś  $z$  i tworzącymi między sobą kąt  $d\vartheta$ . Przez ścianę  $ard\vartheta$  wpływa objętość cieczy  $u_r ar d\vartheta$ . Przez ścianę przeciwną wypływa:  $u_r ar d\vartheta + \frac{\partial}{\partial r}(u_r ar) dr d\vartheta$ ; przez ścianę  $adr$  wpływa objętość cieczy  $u_\vartheta adr$ ; przez ścianę przeciwną wypływa  $u_\vartheta adr + a \frac{\partial u_\vartheta}{\partial \vartheta} dr d\vartheta$ .

Ponieważ w rozpatrywanym elemencie przestrzeni ciecz gromadzić się nie może, mamy  $a \frac{\partial u_\vartheta}{\partial \vartheta} + \frac{\partial}{\partial r}(ar u_r) = 0$ ; albo po uwzględnieniu równania (1):

$$r^t \frac{\partial u_\vartheta}{\partial \vartheta} + \frac{\partial}{\partial r}(r^{t+1} u_r) = 0 \quad (2)$$

Jeżeli nadamy  $t$  wartość zera, to powrócimy oczywiście do równania (3) § 9.

Równanie powierzchni prądu będziemy mieli według (1) § 8

$$\frac{rd\vartheta}{u_\vartheta} = \frac{dr}{u_r} \quad (3)$$

które to równanie napiszemy w postaci

$$r^{t+1} u_r d\vartheta - r^t u_\vartheta dr = 0 \quad (4)$$

Na podstawie równania ciągłości (2) powiedzieć możemy, iż pierwsza część równania (4) jest różniczką zupełną pewnej funkcji  $\Psi$ , którą to funkcję nazywać będziemy, jak poprzednio, potencjałem prądu. Z równania (4) widać, iż pomiędzy potencjałem prądu  $\Psi$  i składowymi prędkościami zachodzą następujące zależności:

$$u_\vartheta = -r^{-t} \frac{\partial \Psi}{\partial r}; \quad u_r = r^{-t-1} \frac{\partial \Psi}{\partial \vartheta} \quad (5)$$

Według równań (3) § 5 mamy:

$$\omega_s = \frac{1}{2r} \left[ \frac{\partial (ru_\vartheta)}{\partial r} - \frac{\partial u_r}{\partial \vartheta} \right];$$

Dalej na podstawie § 6 mamy  $\omega_s = 0$ , czyli

$$\frac{\partial (ru_\vartheta)}{\partial r} - \frac{\partial u_r}{\partial \vartheta} = 0 \quad (6)$$

albo wstawiając wartości  $u_\vartheta$  i  $u_r$  z równania (5) i upraszczając, otrzymamy:

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial \vartheta^2} + (1-t)r \frac{\partial \Psi}{\partial r} + r^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial r^2} = 0 \quad (7)$$

Jestto równanie różniczkowe potencjału prądu dla kierownicy o zwiększającej się szerokości. Postąpimy teraz podobnie jak dla wirników, biorąc za zmienne niezależne  $r$  i  $\varphi$  zamiast zmiennych  $r$  i  $\vartheta$ , gdzie  $\varphi$  jestto odległość katowa od łopatki. Wyrażając pochodne potencjału  $\Psi$  przez pochodne względem nowych zmiennych i wstawiając wyniki w równanie (7), otrzymamy po uproszczeniu

$$\left[ 1 + \left( r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right)^2 \right] \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi^2} + \left[ (1-t)r \frac{\partial \varphi}{\partial r} + r^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} \right] \frac{\partial \Psi}{\partial \varphi} + 2r^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + (1-t)r \frac{\partial \Psi}{\partial r} + r^2 \frac{\partial^2 \Psi}{\partial r^2} = 0 \quad (8)$$

Spróbujmy uczynić zadość równaniu (8) przy zachowaniu warunku, iżby  $\Psi$  zależało od samego tylko  $\varphi$ , t. j., żeby wszystkie linie prądu miały kształt jednakowy, biorąc jako formę łopatki spiralną logarytmiczną.

W tym wypadku równanie łopatki będzie miało postać:

$$\vartheta - \text{ctg } \beta \log \frac{r}{r_0} = 0 \quad (9)$$

zaś funkcja  $\varphi$  wyrazi się, jak następuje:

$$\varphi = \vartheta - \text{ctg } \beta \log \frac{r}{r_0} \quad (10)$$

Podstawiając wartość  $\varphi$  w równanie (8), oraz pamiętając, iż

$$\frac{\partial \Psi}{\partial r} = 0; \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial r^2} = 0; \quad \frac{\partial^2 \Psi}{\partial \varphi \partial r} = 0,$$

otrzymamy dla potencjału prądu wyrażenie

$$\Psi = A e^{-t \varphi \sin \beta \cos \beta} \quad (11)$$

Z równania (11) widocznem jest, iż kierownica o zwiększającej się szerokości posiada te same własności, co kierownica łopatkowa płaska. Posiada ona jednakże nad kie-

rownicą płaską tę wyższość, iż daje łopatki dłuższe, przez co potrzebna jest mniejsza ich liczba. Przy właściwym doborze wielkości w grę wchodzących, możliwem jest użycie jednej tylko łopatki, która obchodzi naokoło wirnik i stanowi wraz z bocznymi ścianami kierownicy korpus pompy, wentylatora lub turbiny. Takie kierownice wyróżniają się powinny z pośród wszystkich innych dobrym skutkiem ze względu na brak uderzeń, powstających przy wejściu cieczy pomiędzy łopatki, oraz przy wyjściu. Fakt ten wielokrotnie stwierdzony został praktycznie na pompach odśrodkowych przez autora niniejszego artykułu.

**§ 18. Wirniki turbinowe, wypadek ogólny.** W wypadku ogólnym potencjał prądu nie istnieje, będziemy musieli przeto inaczej sformułować warunek, według którego strugi cieczy, sąsiadujące z łopatką, muszą pozostawać na łopacie. Niech będzie

$$\vartheta + \psi(r, z) = 0 \text{ powierzchnią łopatki} \quad (1);$$

zaś  $\varphi = \vartheta + \psi(r, z) \quad (2)$

równaniem powierzchni takiej samej jak łopatka, lecz położonej w odległości katowej  $\varphi$  od tej ostatniej. Weźmy różniczkę zupełną równania (2)

$$d\vartheta + \frac{\partial \varphi}{\partial r} dr + \frac{\partial \varphi}{\partial z} dz = 0 \quad (3)$$

Dzieląc teraz równanie (3) przez różniczkę czasu  $dt$  i wstawiając składowe prędkości na miejsce pochodnych spólrzędnych względem czasu, otrzymamy

$$w_\vartheta + \frac{\partial \varphi}{\partial r} w_r + \frac{\partial \varphi}{\partial z} w_z = 0 \quad (4)$$

Równanie (4) wyraża warunek, który musi być spełniony, aby cząstka cieczy pozostawała przy ruchu swoim na powierzchni takiej, jak łopatka.

Przypuśćmy teraz, iż znany nam jest potencjał prędkości w funkcji  $\varphi, r, z$ , mianowicie  $\Phi(\varphi, r, z)$ , gdzie  $\varphi$  ma znaczenie według (2).

Wtedy, jak wiadomo, składowe prędkości w ruchu względnym można wyrazić w zależności od potencjału  $\Phi$ , jak następuje:

$$w_\vartheta = \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} - \omega r; \quad w_r = \frac{\partial \Phi}{\partial r} + \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial r}; \quad w_z = \frac{\partial \Phi}{\partial z} + \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \quad (5)$$

Wstawiając znaczenia składowych prędkości (5) w równanie (4) i upraszczając, otrzymamy

$$\left[ \frac{1}{r^2} + \left( \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)^2 \right] \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Phi}{\partial r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{\partial \Phi}{\partial z} \frac{\partial \varphi}{\partial z} = \omega \quad (6)$$

Jestto nowa postać równania warunkowego, aby cząstka cieczy poruszając się, pozostawała wciąż na powierzchni takiej samej, jak łopatka. Stosując teraz otrzymane równanie do wirnika turbiny lub pompy, powiedzieć możemy, iż równanie (6) spełnione być musi dla cząstek cieczy, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie łopatki, inne zaś cząstki cieczy mogą nie czynić zadość temu równaniu. Innymi słowy: tylko cząstki cieczy, bezpośrednio sąsiadujące z łopatką, muszą się po niej poruszać, zaś cząstki cieczy, znajdujące się pomiędzy łopatkami, mogą się poruszać po innych powierzchniach. Ostatecznie powiedzieć można: równanie warunkowe (6) musi być spełnione przy  $\varphi = 0$  i  $\varphi = \varphi_1$ , zaś dla innych znaczeń  $\varphi$  może nie być spełnione.

**Twierdzenie I. Racyonalną formą łopatki wirnika turbiny, pompy lub wentylatora jest powierzchnia**

$$\vartheta + \log \frac{r^\gamma z^\delta}{k} = 0 \quad (7)$$

gdzie  $k, \gamma, \delta$  są stałe, zaś  $\log$  oznacza  $\log$  naturalny.

Przyjmując, iż równanie (1) jest rzeczywiście równaniem łopatki, otrzymamy równanie powierzchni takiej, jak łopatka, lecz znajdującej się od niej na odległości katowej  $\varphi$  w postaci następującej:

$$\varphi = \vartheta + \log \frac{r^\gamma z^\delta}{k} \quad (8)$$

Z równania (2) mamy:  $\frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{\gamma}{r}$ ;  $\frac{\partial \varphi}{\partial z} = \frac{\delta}{z}$ ; wstawiając te znaczenia w równanie warunkowe (6), otrzymamy

$$\left( \frac{1 + \gamma^2}{r^2} + \frac{\delta^2}{z^2} \right) \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} + \frac{\gamma}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial r} + \frac{\delta}{z} \frac{\partial \Phi}{\partial z} = \omega \quad (9)$$

Jeżeli teraz potrafimy znaleźć całkę równania różniczkowego potencjału prędkości (6) § 7 taką, iżby równanie (9) było spełnione przy  $\varphi = 0$  i  $\varphi = \varphi_1$ , w takim razie twierdzenie nasze będzie dowiedzione. Przepiszmy równanie różniczkowe potencjału prędkości (6) § 7:

$$\frac{\partial^2 \Phi}{r^2 \partial \vartheta^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial r} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} = 0 \dots (10).$$

Przypuśćmy, iż poszukiwana całka tego równania ma postać:

$$\Phi = \Phi_1 + \omega \frac{r^2 - 2z^2}{2(\gamma - 2\delta)} \dots (11);$$

$\Phi$  będzie całką równania (10), jeżeli będzie nią  $\Phi_1$ , gdyż wielkość dodana do  $\Phi$ , w drugiej części równania (11) jest całką równania (10). Podstawiając wartość  $\Phi$  (11) w równanie warunkowe (9), otrzymamy:

$$\left( \frac{1 + \gamma^2}{r^2} + \frac{\delta^2}{z^2} \right) \frac{\partial \Phi_1}{\partial \varphi} + \frac{\gamma}{r} \frac{\partial \Phi_1}{\partial r} + \frac{\delta}{z} \frac{\partial \Phi_1}{\partial z} = 0 \dots (12).$$

Według § 12 wszelka funkcja

$$\Phi_\lambda = e^{\lambda \varphi} r^m f_{\lambda n}(x) \dots (13),$$

gdzie  $\lambda, m$  są to stałe, zaś  $x = \frac{z}{r}$  jest całką równania (10),

jeżeli  $f(x)$  czyni zadość równaniu różniczkowemu (2) § 12. W tymże paragrafie otrzymana była w postaci szeregu całka ogólna tego równania.

Całkę (13) można przepisać, jak następuje:

$$\Phi_\lambda = e^{\lambda \delta + \lambda \log \frac{r \gamma z^\delta}{k}} e^{-\lambda \log \frac{r \gamma z^\delta}{k}} r^m f_{\lambda n}(x);$$

albo na podstawie równania (2), opuszczając stałą  $k$ :

$$\Phi_\lambda = e^{\lambda \varphi} r^{m-\lambda \gamma - \lambda \delta} x^{-\lambda \delta} f_{\lambda n}(x) = e^{\lambda \varphi} r^m x^{-\lambda \delta} f_{\lambda n}(x) \dots (14),$$

gdzie  $\lambda, n, \delta$  są to stałe, zaś  $f_{\lambda n}(x)$  ma znaczenie (3) § 12.

Ponieważ stała  $\lambda$  jest dotychczas zupełnie dowolna, możemy powiedzieć, iż

$$\Phi_1 = r^n \sum_\lambda e^{\lambda \varphi} x^{-\lambda \delta} f_{\lambda n}(x) \dots (15),$$

gdzie znak sumy stosuje się do różnych znaczeń  $\lambda$ , będzie całką równania (10). Obliczając wartości pochodnych  $\Phi_1$  równania (15) względem  $\varphi, r, z$  i wstawiając je w równanie warunkowe (12), otrzymamy po uproszczeniu:

$$\sum_\lambda e^{\lambda \varphi} x^{-\lambda \delta} \left\{ [\lambda(1 + \gamma^2) + \gamma(n + \lambda \delta)] x f_{\lambda n} + (1 - x^2) \frac{d f_{\lambda n}}{d x} \right\} = 0 \dots (16).$$

Równanie to, jak wiadomo, ma być spełnione przy  $\varphi = 0$  i przy  $\varphi = \varphi_1$ , przeto rozpada się ono na dwa równania, które muszą być tożsamościami, mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} \sum_\lambda x^{-\lambda \delta} \left\{ [\lambda(1 + \gamma^2) + \gamma(n + \lambda \delta)] x f_{\lambda n} + (1 - x^2) \frac{d f_{\lambda n}}{d x} \right\} &= 0 \\ \sum_\lambda e^{\lambda \varphi} x^{-\lambda \delta} \left\{ [\lambda(1 + \gamma^2) + \gamma(n + \lambda \delta)] x f_{\lambda n} + (1 - x^2) \frac{d f_{\lambda n}}{d x} \right\} &= 0 \end{aligned} \right\} (17).$$

Dalej, wracając do równania (3) § 12, widzimy, że przy każdym znaczeniu  $\lambda$  otrzymamy  $f_{\lambda n}$  w postaci podwójnego nieskończonego szeregu, ułożonego według wzrastających potęg  $x$ , zawierającego dwie stałe dowolne. Dobierając teraz  $\lambda$  tak, iżby  $-\lambda \delta$  było zawsze całkowite i dodatnie, otrzymamy pierwsze części obu równań (17) także w postaci szeregów, ułożonych według wzrastających potęg  $x$ , w których to szeregach będzie zawsze dwa razy tyle stałych dowolnych, ile jest znaczeń  $\lambda$ . Ponieważ stałe dowolne mogą być dobrane tak, aby w pierwszych częściach obu równań współczynniki były zerami przy wszystkich potęgach  $x$ , przeto równania warunkowe (17) można zawsze uczynić tożsamościami, co właśnie stanowi o prawdziwości naszego twierdzenia, które tym sposobem jest dowiedzione.

*Twierdzenie II. Ściany wirnika turbiny lub pompy mogą posiadać kształt dowolnych powierzchni obrotowych.*

W twierdzeniu I otrzymaliśmy potencjał prędkości wirnika turbinowego według (11) (15):

$$\Phi = r^n \sum_\lambda e^{\lambda \varphi} x^{-\lambda \delta} f_{\lambda n}(x) + \omega \frac{r^2 - 2z^2}{\gamma - 2\delta} \dots (18).$$

Ponieważ w wyrażeniu tem  $n$  jest zupełnie dowolne, zaś z drugiej strony każdemu znaczeniu  $n$  odpowiadają dwie stałe dowolne w funkcji  $f_{\lambda n}(x)$  według (3) § 12, możemy przeto, dobierając odpowiednio te stałe, spełnić warunek, aby południk powierzchni, stanowiącej ścianę wirnika, przechodził przez punkt określony.

Dalej wyrażenie:

$$\Phi = \sum_n r^n \sum_\lambda e^{\lambda \varphi} x^{-\lambda \delta} f_{\lambda n}(x) + \omega \frac{r^2 - 2z^2}{\gamma - 2\delta} \dots (19),$$

jest również potencjałem prędkości, odpowiadającym wszystkim powyżej postawionym warunkom. Ponieważ  $\sum_n$  może być wziętą przy dowolnej liczbie znaczeń  $n$  dodatnich i ujemnych, może przeto spełnić warunek, iżby każdy z południków powierzchni obrotowych, stanowiących ściany wirnika, przechodził przez dowolną liczbę obranych punktów. Innymi słowy, możemy dowolnie obrać oba południki, który to wynik dowodzi prawdziwości naszego twierdzenia.

Rzeczą jest oczywistą, iż nadając kształt dowolny ścianom wirnika, określamy tem samym potencjał (19) i wynikający z niego układ prędkości wewnątrz wirnika.

Często dogodniej jest zamiast obu południków wybrać tylko jeden, zakładając na nim układ prędkości. Wtedy sposobem graficznym, jak zobaczymy dalej, otrzymać możemy wszystkie linie prądu z układem prędkości na nich, a więc i kształt południka drugiej ściany wirnika.

(C. d. n.)

## W sprawie użyteczności technicznej granitu tatrzańskiego.

Napisał **Wiktor Kuźniar**.

Wezwany w zimie 1912 r. przez spółkę, złożoną z pp: inż. G. Auleytnera, inż. St. Koszkę i hr. Wł. Zamoyskiego, aby wyszukać miejsce najodpowiedniejsze do eksploatacji granitu tatrzańskiego, wszakże z zachowaniem warunku, by najlepszy materiał został wyzyskany w warunkach terenowych najdogodniejszych, przyczem jednak krajobraz górski powinien ostać możliwie nienaruszony, poleciłem spółce 3 miejsca dokoła Roztoki i jedno w żlebie waks-mudzkiem.

Dla lepszego objaśnienia będę omawiał stosunki geologiczne dwóch granitów tatrzańskich, a mianowicie: granitu t. zw. wyspy krystalicznej, t. j. granitu Uhrocia-Goryczkowej i granitu t. zw. centralnego albo trzonu krystalicznego Tatr. Do tego też poniekąd zmuszają mnie zapewne świeżo w pamięci wszystkich tkwiące wydarzenia na tle sporu o kolejkę pod Świnicę. Wiadomo, że projekt kolejki pod Świnicę p. Dzieślewskiego spotkał się z ogólną krytyką i że pewną rolę w argumentacji przeciwników stanowiła lichota granitu na linii trasy i bezcelowość jego eksploatacji na poziomie  $\pm 1800$  m.

Projekt upadł. W kilka miesięcy potem ogłosił jednak prof. dr. Józef Morozewicz opinię przychylną dla granitu, a wobec tego może u niejednego powstać „uczucie pewnego zawodu a nawet zdumienia“, które p. Morozewicz tak motywuje: „Bo czyż to nie dziwna, że w sprawie nie mało ważnej (chodzi tu przecie o nową gałąź przemysłu krajowego) wypowiada się sądy kateryczne, niemal ostateczne, oparte przeważnie na zapiskach wycieczkowych, na założeniach teoretyczno-geologicznych, wreszcie na rozbiorach chemicznych, co wszystko razem nie wystarcza jeszcze do rozwiązania zagadnienia technicznego.... Tylko animozją polemiczną tłumacząc sobie to uderzające odstępstwo od zwykłych zasad rozumowania i postępowania przyrodniczego u badaczy tak zresztą poważnych“.

Skoro w pracy swej, poświęconej tej samej sprawie <sup>1)</sup>, p. Morozewicz dochodzi do tego samego wniosku zasadniczego co ja, mógłbym spokojnie zagadnienie uznać za roz-

<sup>1)</sup> *Czasopismo Techniczne*. Lwów, 1914, №№ 4, 5 i 6. J. Morozewicz: Granit tatrzański i problem jego użyteczności technicznej.

wiązane. Muszę jednak zaznaczyć, że nie ze wszystkim godzę się na wywody szanownego profesora i dlatego na pewien punkt całej sprawy chcę zwrócić szczególną uwagę kół zainteresowanych; czynię to z tem przeświadczeniem, że dane, które rozporządza geolog, rzucają nie najmniejsze światelko właśnie na techniczną stronę zagadnienia.

Zanim przejdę do strony geologicznej, przytoczę najważniejsze dane petrograficzne, charakteryzujące nasz granit<sup>1)</sup>. Opuszczając badania dawniejsze, zestawiam nowsze w następującej tabelce:

Nazwisko badacza	Rok	I	II	III	IV
Morozewicz . . . . .	1889	2	8	—	2
Gorazdowski . . . . .	1898	1	10	8	—
Weyberg . . . . .	1900—08	2	12—17	10	1
Pawlica . . . . .	1910—13	2	16—20	—	5
Rozen . . . . .	1912	1	17	—	—

Liczby bieżące rzymskie nagłówków kolumn oznaczają:

- I — liczba analiz skały zasadniczej,
- II „ pozycji każdej analizy,
- III „ analiz poszczególnych minerałów z granitów,
- IV „ „ pegmatytów (i granitów muskowitowych).

Jak z powyższego widać, można znajomość naszych granitów opierać na podstawie prac najnowszych, raz dlatego, że dawniejsze nie uwzględnily wielu rzeczy dziś dla nas ważnych, a powtóre dlatego, że nowsze coraz bardziej celowo wyświetlają punkty ciemne. Charakterystykę granitów podaję więc na podstawie prac pp.: Weyberga i Pawlicy, tak, jak to uczynił p. Morozewicz w swem zestawieniu z r. 1909<sup>2)</sup> i w pracy cytowanej poprzednio.

Granit nasz w stanie świeżym jest w swym średnim, przeciętnym wyglądzie skałą średnioziarnistą, koloru szarego z lekkim odcieniem zielonkawym, w dotyku szorstką, o pozorze eukrowym. Ułożenie ziarn jest często bezkierunkowe; równie często widać jednak słabą, zaledwie zaznaczoną tendencję do uszykowania się ziarn mineralnych w kierunku równoległym.

Analiza skały świeżej z Kosistej i Goryczkowej dała następujący wynik:

Analizował:		Z. Weyberg		Wl. Pawlica	
		Goryczkowa	Kosista	Goryczkowa	Kosista
SiO <sub>2</sub> . . . . .	67,10	67,84	CaO . . . . .	3,12	3,78
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,59	0,59	MgO . . . . .	1,32	0,87
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,21	0,22	K <sub>2</sub> O . . . . .	2,04	1,87
F <sub>2</sub> . . . . .	0,20	0,21	Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,90	5,11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15,87	16,42	H <sub>2</sub> O . . . . .	1,66	0,47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,67	0,87	CO <sub>2</sub> . . . . .	—	—
FeO . . . . .	1,98	1,57	S . . . . .	—	—
MnO . . . . .	0,14	nie ozn.	Ciężar wl. . . . .	2,6951	2,6925
BaO . . . . .	0,06	0,01			

Po przeliczeniu na główne składniki mineralne otrzymujemy liczby w %:

	Goryczkowa	Kosista
Oligoklaz . . . . .	50%	60%
Ortoklaz . . . . .	4	5
Kwarzec . . . . .	25	20
Miki . . . . .	20	14

Jak z tych analiz widać, mamy do czynienia z granitem mocno wapienno-alkalicznym, z tak skrajnym typem granitu, że stoi już na pograniczu ku dyorytom kwarcowym. W grupie skaleni, biorących udział w składzie mineralogicznym tej skały przeważa ogromnie nad wszystkimi innymi skałami sodowo-wapienny. Ze wszystkich dotąd ogłoszonych analiz wynika, że tym skalaniem jest zasadowy oligoklaz, blizki andezynowi, mika zaś w granicie zasadniczym jest biotyt. Z analiz widać jednak i pewne różnice, jakie zachodzą między granitem typu Kosistej a granitem typu Goryczkowej. Różnice to niewielkie, przemawiają zaś na korzyść granitu Goryczkowej.

Minerały skały świeżej, oglądane na zupełnie świeżym przełomie, dają obraz charakterystyczny: skalenie polyskują jedwabisto na płaszczyznach łupliwości i tworzą razem z ziar-

nami kwarcu o tłustym polysku — jednostajnie białawo-szare tło, na którym bardzo wyraźnie odrzynają się świeże blaszki mozaikowo rozrzuconego, ciemnego biotyty. Płytki cienkie takiej skały, oglądane pod mikroskopem, przedstawiają skalę o budowie magmatycznej, której ziarna mineralne sąsiadują ze sobą bez jakiegokolwiek spoju, bezpośrednio. Poszczególne minerały są jednak nierównomiernie zachowane. Obok bowiem partii skalnych — zdaje się ogromnie rzadkich — gdzie minerały są nietknięte, są partje nad tamtymi napewno ogromnie przeważające, gdzie minerały wykazują poważne zmiany. Skalenie są wewnątrz mniej lub więcej zserycytizowane, kwarc jest strzaskany, blaszki biotyty wygięte.

Różnice stanu zachowania doskonale zaznaczają się w sposobie i prędkości wietrzenia powierzchniowego. Gdzie granit zasadniczy, najświeższy i najlepiej zachowany, jaki można znaleźć, w dzisiejszych warunkach klimatycznych Tatr podlega wietrzeniu bez chroniącej przykrywy, tam proces ten postępuje od zewnątrz ku wnętrzu warstwą półtora do 3 cm grubą. Granica między skałą świeżą a warstwą wietrzejącą jest ostra; wyblakłe, zmętniałe skalenie, utraciwszy zupełnie polysk, odrzynają się bardzo wyraźnie od świeżego jądra. Na zewnątrz tej skorupy skalenie prędko bieleją, potem stają się rdzawo brudne i rozpadają się na glinę, lyszczyki mętnieją, kruszeją i wypadają, a pozostaje najdłużej kwarc, stercząc do wysokości kilku do kilkunastu mm nad powierzchnię. Na takich to powierzchniach najlepiej widać jego stosunek do reszty minerałów. Widać mianowicie ziarna z reguły lekko podłużne, średnio około 8 mm długie, dość często skupione po 2—3 ze sobą; niekiedy jest ich więcej, a wtedy z reguły tworzą sznur i wtedy wyraźnie występuje rozmieszczenie równoległe tych sznurów kwarcowych.

Wśród normalnego granitu biotytowo-oligoklazowego zdarzają się dość często, a w typie Goryczkowej nawet bardzo często partje granitu różowego, występującego bądź to jako większe soczewki, bądź też jako żyły lub żyłki. Są to iniekcje kolejne, coraz to młodsze w magmę zasadniczą a przedstawiają się fizycznie i chemicznie jako typowe pegmatyty. Ich skład chemiczny i mineralny zmienia się stale w pewnym porządku tak, że krańcowe ogniwa — gdyby nie było kolejnych przejść — trzeba by uważać niemal za inną skałę. Ilość plagioklazu spada do  $\pm 20\%$ , przy czem tym plagioklazem jest już albit a nie andezyn; ilość ortoklazu i mikroklinu wzrasta do  $\pm 33\%$ , a ilość kwarcu do  $\pm 36\%$ , przy czem zjawiają się nowe minerały, jak turmalin, granat.

Jest rzeczą jasną, że te coraz to kwaśniejsze pegmatyty granitowe są w stosunku do granitu zasadniczego coraz to wytrzymalsze na wietrzenie.

Opis podany odnosi się do skały zupełnie świeżej, dla oka nie wykazującej ani śladu zmian mechanicznych. W naturze takie partje sąsiadują jednak z innymi, które już dla gołego oka są mechanicznie, a co z tem równoległe idzie, i chemicznie zmienione. Zmiany te dochodzą aż do zupełnego rozmiążdżenia skały. Z chwilą, gdy już okiem rozpoznać można jakąś zmianę najdrobniejszą, to pod mikroskopem skała jest poważnie zmieniona. Skalenie mętne wykazują różne smugi i plamy (serycytu, kaolinu), biotyt jest zielony, niepleochroityczny, przechodzi w epidot, pojawia się wtórny muskowit. Tam, gdzie granit przybiera pozory gnejsu, tam ziarna kwarcu są już agregatem drobnych ziarn, prosto piaskiem, rozmieszczonym w ogromnej ilości zielonych produktów wtórnych. Z zmianą skały następuje, jednym słowem, jej stopniowo coraz to większa chloryzacja.

Epidot, rozsmarowany w skale mocno zmienionej, pojawia się jednak i w skale zupełnie świeżej i to jako żyłki lub żyły dwójakiego koloru: ciemno-zielonego i jasno żółto-zielonego. Te żyły wyścielają wszystkie płaszczyzny ślizgania się brył granitowych po sobie, tworząc t. zw. lustra skalne. Żyły są zjawiskiem powszechnym nawet w granicie najświeższym, a waha się tylko częstość ich pojawiania się i grubość.

Próbki, brane z obu wspomnianych granitów, a — dodajmy odrazu — brane nie przez petrografa czy geologa, ale przez ludzi, którzy praktycznie, dla celów techniki, zajmowali się i będą się zajmowali granitem naszym, badane w laboratorjach, doświadczalnie — ujawnily dużą niejednostaj-

<sup>1)</sup> Szczegółowy opis granitu podam w broszurze informacyjnej o całym przedsięwzięciu.

<sup>2)</sup> „Kosmos“ t. 34, r. 1909. J. Morozewicz: Z mineralogii i petrografii Tatr.



ność techniczną naszego granitu. Próbkę brali różni ludzie, z różnych miejsc jednej bryły albo różnych brył, brali je w różnych czasach i z różnymi tendencjami, a badano je także w różny sposób. Wierzę, iż nie brano rozmyślnie złych okazów, owszem najlepsze. Choć więc tak duża rozbieżność wyników będzie niewątpliwie w pewnej mierze skutkiem tych różnych okoliczności, to jednak pozostanie pewna (nie mała!) różnica, którą niepodzielnie potrzeba będzie położyć na karb istotnych własności naszego granitu. Najlepiej ilustruje to zresztą fakt, iż granit w Roztoce, badany przez prof. Hanischa, dał wynik na ciśnienie:  $1402 \text{ kg/cm}^2$  i  $2059 \text{ kg/cm}^2$ , a więc różnicę w jednej bryle aż  $657 \text{ kg/cm}^2$ .

Aż do tego punktu zgadzam się najzupełniej z twierdzeniem p. Morozewicza, że... „wyniki badań technicznych niczem innym nie są, jak tylko ilościowym wyrazem zasadniczych własności petrograficznych badanego materiału: składu mineralnego, budowy i stanu zachowania“.

Technik, angażujący taką to a taką kwotę w dane przedsiębiorstwo, kraj, który daje poważną kwotę z pieniędzy podatkowych ludności, wreszcie wszyscy ludzie praktyczni pójść jednak o krok dalej i zapytać się dlaczego to granit nasz na tak małej przestrzeni waha się w swych własnościach technicznych tak bardzo, i gdzie jest miejsce, gdzie te wahania są najmniejsze?

Tu rozpoczyna się rola geologa. Jest rzeczą jasną, że

tak być musi. Gdyby bowiem chodziło o własności jakiejś skały z poza przestrzeni i czasu, to istotnie metody odrębne petrografa i technika zejść się w pewnym punkcie najzupełniej i dostatecznie określą nam daną skałę. Gdy jednak mamy do czynienia ze skałą pochodzenia ziemskiego, to w równanie wchodzi nieodzownie czynnik historyczny, mianowicie przeszłość geologiczna danej skały, jej losy w ciągu rozwoju skorupy ziemskiej, jej „stan zachowania“. Punkt, w którym się schodzą wyniki badań technika i petrografa, jest zarazem kresem ich metod badania, poza który wyjść nie mogą.

Wyniki tych badań stają się częścią ogólniejszego, geologicznego poznania i dopiero one razem dają to wszystko, co w zakresie naszych ziemskich spraw technicznych musi być znane. Ta konieczność — żeby znać geologiczną przeszłość danej skały — przedewszystkiem wybija się na pierwszy plan we wszystkich młodych łańcuchach górskich, a na przykładzie Tatr daje się szczególnie pięknie i jasno demonstrować. Tu w Tatrach dzisiejsza znajomość geologiczna tych gór daje nam nawet możliwość określenia naprzd tych wyników, do których dojdą petrograf i technik po mozolnych i kosztownych badaniach, do określenia z nie mniejszą pewnością niż ta, do której dojdą tamci po obszernych, dopiero wykonanych mających badaniach. (D. n.)

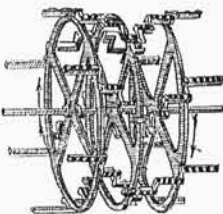
## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Cepy polskie.

Wynalazek p. Kuleszy pod nazwą „cepy polskie“ polega na zmianie dotychczasowych listew cepowych przy bębnach krótkimi listewkami tego samego rodzaju i to w ten sposób, że długość tych listewek w środku bębna jest najmniejsza, zaś w miarę oddalenia od środka długości te zwiększają się. Układ listewek na obwodzie bębna jest tego rodzaju, że każda następna listewka jest względem poprzedniej przesunięta tak, że tworzy się niejako linia schodkowa.

Wynalazek swój motywuje wynalazca tą okolicznością, że przy nadawaniu zboża do bębna nie rozkłada się ono równomiernie wzdłuż całego bębna, lecz stanowi najgrubszy pęk w środku, wywołując w tem miejscu zderzenia. Przez umieszczenie w środku bębna najkrótszej listewki, umożliwia wynalazca usunięcie się zbyt dużej ilości na bok, a skutkiem tego mniej lub więcej równomierny rozkład zboża wzdłuż całego bębna, a więc uzyskuje spokojniejszy i równiejszy bieg. Motywowanie to polega na założeniu, odpowiadającym rzeczywistości warunkom pracy bębna i dowodzi, że wynalazca potrafił krytycznie pracę bębna przestudować.

gorzej nieco przedstawia się sprawa z konstrukcyjnym wykonaniem tego wynalazku. Cepy równe, stosowane dotychczas, będąc narażane jedynie prawie na zginanie, nie przedstawiały trudności ani przy ich obliczeniu, ani w technicznym wykonaniu, ani też w sposobie przytwierdzenia do wieńca bębna. W wypadku zastosowania cepów według pomysłu p. Kuleszy, w każdej listewce powstaną naprężenia złożone, zginająco-skręcające, których obliczenie, przy nieznajomości rozkładu ciśnień, przedstawia znaczne trudności. Nie mniejsze trudności powstaną przy technologicznym wykonaniu takich

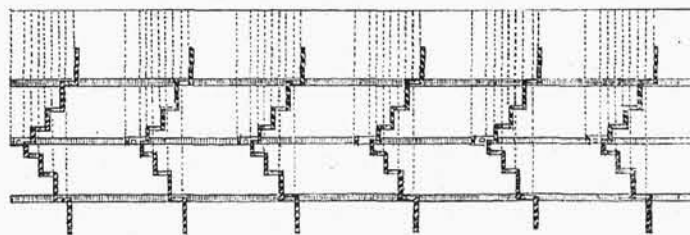


Rys. 1.

cepów (głównie ich podkładów), a także przy przytwierdzeniu do wieńca bębna, przyjmując na uwagę te wielkie prędkości, które przy bębnie występują.

O ile założenie p. Kuleszy, że zboże rozłoży się równomiernie wzdłuż bębna, rzeczywiście będzie zachodziło, to rzecz oczywista, bieg bębna będzie równiejszy i zużycie pracy na wymłócenie pewnej ilości zboża będzie mniejsze niż w takim samym bębnie dotychczasowej konstrukcji.

Ponieważ budowa maszyn rolniczych opiera się do dzisiaj prawie wyłącznie na danych doświadczalnych, przeto i w tym wypadku, dla wypowiedzenia realnej opinii o tym wynalazku, należałoby przeprowadzić doświadczenie. W tym celu



Rys. 2.

należałoby wykonać dwa jednakowe bębny — jeden według dotychczas stosowanej konstrukcji, drugi według konstrukcji p. Kuleszy i zastosowując je do tej samej młocarni (ażeby uzyskać jednakowe warunki pracy), przeprowadzić ściśle pomiary zużycia mocy, czystości wymłotu i t. p. Dopiero po zebraniu takiego materiału doświadczalnego można byłoby wysnuć wnioski rzeczowe. Opinia zaś oceny na oko, jak to ma miejsce w okólniku p. Kuleszy, dla technika nie ma znaczenia. Przeprowadzenie takich doświadczeń byłoby bardzo wskazane, bo, jak zaznaczam, motywowanie p. Kuleszy wydaje mi się słusznym. Pomiary takie mogłaby wykonać Stacja doświadczalna w Dublinach. Dr. inż. Jan Krauze.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Stowarzyszenie Techników w Warszawie.** Sprawozdanie z posiedzenia technicznego w dniu 4 lutego r. b.

Na propozycję przewodniczącego inż. Ign. Radziszewskiego uczczono przez powstanie pamięć członka Stow. Techn., ś. p. Torstena Vingqvista, inżyniera, dyrektora Tow. „Ceder-

gren“. Protokółu nie odczytywano, bowiem nie ukazał się w *Przebiegu Technicznym*. W skrzynce zapytań nic nie znalaziono. Ze spraw bieżących inż. M. Chorzewski zakomunikował dodatni wynik starań Rady Stow. Techników u Prezydium Policji niemieckiej w sprawie ulg pasportowych. Dalej prze-

wodniczący komunikuje, iż Komisya robót publicznych K. O. m. W. nie nadesłała jeszcze odpowiedzi na zapytanie p. W. Budzińskiego, poczem zabrał głos inż. Józef Lenartowicz, wygłaszając dalszy ciąg odczytu swego na temat:

„Komunikacja miejska i podmiejska“.

Wyczerpujący ten odczyt zostanie podany w *Przeglądzie Technicznym*, wobec czego streszczenia jego tutaj nie podajemy.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

### Ze Szkoły Mechaniczno-Technicznej Wawelberga i Rotwanda.

W d. 23 z. m. urządzona została doroczna wystawa prac wykonanych przez słuchaczy szkoły w ciągu zeszłego roku szkolnego. Złożyły się na nie tylko ćwiczenia rysunkowe i projekty konstrukcyjne, gdyż zajęcia praktyczne warsztatowe, z powodu drożyzny materiałów surowych i pomocniczych, wywołanej obecną wojną, uległy na pewien czas zawieszeniu.

Z przedmiotów wykładanych w szkole wystawiono prace następujące: rysunki ręczne (kurs I, wykład prof. S. Budzińskiego i E. Niewiadomskiego), ćwiczenia z geometrii wykreślnej (kurs I, wykład inż. W. Gniazdowskiego i L. Buszkowskiego), kreślenie techniczne (kurs I, wykład inż. T. J. Eytnera), kreślenie miernicze—plany z pomiarów mierniczych, wykład inż. M. Jeżowskiego), kreślenie budowlane (kurs II, wykład arch. K. Jakimowicza), ćwiczenia ze statyki wykreślnej (kurs II niższy, wykład inż. I. Radziszewskiego), plany budowlane (kurs III, wykład arch. K. Jakimowicza i T. Szaniora), części maszyn (kurs II wyż. i III, wykład inż. C. Witoszyńskiego, projektowanie inż. A. Humnickiego), projekty więzów dachowych (kurs III, wykład inż. C. Witoszyńskiego), projekty instalacji elektrycznych (kurs IV, wykład inż. Pożaryskiego), projekty kotłów parowych (kurs III, wykład inż. S. Zientarskiego), projekty silników parowych (kurs IV, wykład inż. L. Karasińskiego), projekty silników spalinowych (kurs IV, wykład inż. K. Taylora).

Z przeglądu prac, znajdujących się na wystawie, osiągamy wrażenie, iż kierownicy szkoły stale dążą do postępu w dziedzinie praktyczno-przemysłowego przygotowania swych wychowanków. Projekty konstrukcyjne wykazały duże przystosowanie się do potrzeb przemysłowych. Zwłaszcza projekty silników parowych (wykład inż. L. Karasińskiego) wyróżniają się z pomiędzy innych pod względem sposobu opracowania, opartego na systemie Taylora.

Słuchacz projektujący daną część maszyny obowiązany jest, oprócz zestawienia, przedstawić również wszystkie detale dotyczące tej części i zgrupować je na arkuszu w ten sposób, iż po wykonaniu odbitki z rysunku, można powycinać z całości oddzielne kartki z detalami zbliżonymi co do rodzaju materiału i obróbki i wydać je właściwym oddziałom warsztatów. Oprócz tego projekt winien zawierać wyszczególnienie wszystkich detali oraz podać kolejność obróbki ze wskazaniem obrabiarek, na których obróbka ma być uskuteczniiona.

Co się tyczy ostatniego punktu, to nasuwają się nam pewne wątpliwości, czy słuchacze nie posiadający przecież praktyki warsztatowej mogą bez przeważającego współdziałania profesora poradzić sobie z dość trudnym zadaniem określenia kolejności obróbki i wyboru odpowiednich obrabiarek. Bądź co bądź, należy zaznaczyć, że usiłowania inż. Karasińskiego zasługują na uznanie, gdyż najważniejszą jest tu rzeczą, by słuchacz był zmuszony do zastanowienia się nad rozwiązaniem tego zadania.

Dobre również wyniki pod względem wydajności pracy daje wprowadzony przez inż. Karasińskiego system wspólnego wykonywania projektu przez grupę złożoną z kilku słuchaczy. Naszym zdaniem jednak nadaje się on bardziej do stosowania w biurach fabrycznych, niż w szkole, każdy bowiem ze słuchaczy, należących do grupy, pozbawiony jest możliwości dostatecznego zgłębienia projektu jako całości, co przecież w uczelni stać winno na pierwszym planie.

Projekty silników spalinowych (wykład inż. K. Taylora) opracowywane są bardzo starannie, przyczem każdy słuchacz (a nie grupa) obowiązany jest wykonać projekt całkowicie.

Uwagi i spostrzeżenia, jakie nasunęły się nam podczas zwiedzania wystawy, ograniczamy na omówionych wyżej projektach, gdyż wzbudzają one największe zainteresowanie pod względem poziomu praktycznego przygotowania słuchaczy, mających zająć w przyszłości placówki rodzimego przemysłu.

**Polski Kalendarz Techniczny**, rok 1916. Wydawnictwa Kasy Wzajemnej Pomocy i Przewodności dla osób pracujących na polu technicznym. Wydawnictwa rok ósmy. I część str. 311. II część str. 253, III część str. 176. Cena w oprawie za trzy części rb. 2,00. Nowe wydanie Polskiego Kalendarza Technicznego pod względem układu i treści nie różni się zasadniczo od poprzedniego, zostało tylko jeszcze raz starannie przejrzone i poprawione. Cena ze względu na udostępnienie szerszemu ogółowi techników nabywania kalendarza, została nieco obniżona.

**Ergometr, czyli pracomierz systemu Lunkena.** Pracomierz Lunkena jest to przyrząd, wskazujący samoczynnie ilość wykonanej dziennie pracy przez silnik tłokowy. Porównyując wskazania pracomierza z ilością zużytego węgla, gazu i t. p., można otrzymać sprawność maszyny.

Rys. 1 i 2 uwiadcniają schematycznie budowę tego przyrządu. Sznupek *c* jest przymocowany jednym końcem do kółka z obrzeżami *p*, drugim zaś do drąga tłokowego maszyny; sprężyna zwojowa *r* srowadza kółko do jego położenia pierwotnego w czasie powrotnego

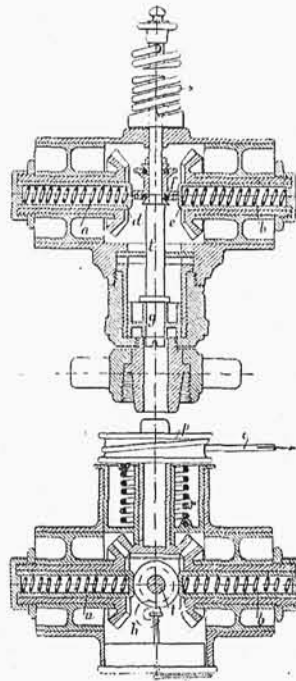
W związku z tym tematem zabrał głos inż. Czesław Rudnicki, mówiąc o

„Komunikacji wodnej miejskiej i podmiejskiej“.

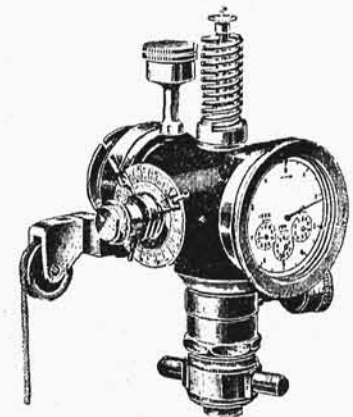
I to przemówienie znajdzie miejsce w *Przeglądzie Technicznym*. W dyskusji zabierali głos pp. Dębiński i Mech. Wobec niezgłoszenia żadnego wniosku, na tem posiedzenie zamknięto. Wł. Wr.

biegu tłoka. Zapomocą stożkowych kółek zębatach wspomniane kółko działa na dwa przeciwległe ciała cylindryczne *a* i *b*, w których umieszczone są tłoczki *d* i *e*, przyciskane przez sprężyny spiralne do krążka *f*, osadzonego na drążku *t* zapomocą łożysk kulkowych. Na dolny koniec drążka *t* nasadzony jest tłoczek *g*, na który działa od dołu ciśnienie, panujące w cylindrze maszyny. Ciśnienie to sprawia, że drążek *t* wraz z krążkiem *f* unosi się do góry, który to ruch jest jednak miarkowany przez sprężynę *s*. Wreszcie krążek *f* przesuwają za pośrednictwem przekładni zębataj *h* wskazówkę *i* przyrządu.

Działanie przyrządu jest następujące: Para, wchodząca do cylindra, podnosi tłoczek *g*, skutkiem czego krążek *f* odsuwa się od osi tłoczków *d* i *e*, które zapomocą tarcia (na swych obwodach) nadają mu ruch obrotowy, otrzymywany przez nie od kółka *p* i tłoka



Rys. 1 i 2. Przekrój pionowy i poziomy pracomierza syst. Lunkena.



Rys. 3. Widok ogólny pracomierza.

silnika. Im ciśnienie pary jest większe, tem więcej krążek *f* oddala się od środka powierzchni trących i tem większa jest jego prędkość obrotowa. Tak więc obracanie się krążka *f*, a co za tem idzie, i wskazówki *i* jest zarazem proporcjonalne do ciśnienia pary i posuwu tłoka, a stąd proporcjonalne do pracy maszyny. Całkowita praca silnika jest notowana na tarczy wskazówki *i* zapomocą małych wskazówek sumujących. Przyrząd ten, który w ogólnym widoku jest przedstawiony na rys. 3, może być zastosowany nie tylko do maszyn parowych, lecz również i do silników spalinowych, może być także użyty do mierzenia ilości pracy, spotrzebowywanej przez kompresory, pompy i t. p.

**Sprostowanie:** W № 5 i 6 na stronie 36, szpalta I, wiersz 11 od dołu, winno być *ściskanie* zam. *ścinanie*; na str. 39, szpalta II, winno być:

$$I \text{ piętro: } K' = 38 [288 (0,00143 + 0,00320) + 72 \times 3,8 \times 0,00156] + 6 \sqrt{18} \sqrt{288 (0,00143 + 0,00320) + 72 \times 3,8 \times 0,00156}$$

wiersz 12 od góry:

$$Parter: K' = 38 [288 (0,00143 + 0,00320 + 0,00320) + 72 \times 2 \times 3,8 \times 0,00156] + 6 \sqrt{18} \sqrt{288 (0,00143 + 0,00320 + 0,00320) + 72 \times 2 \times 3,8 \times 0,00156}$$

wiersz 14 od góry:

$$Piwnica: K' = 38 [288 (0,00143 + 0,00320 + 0,00320 + 0,00530) + 72 \times 3 \times 3,8 \times 0,00156] +$$

$$+ 6 \sqrt{18} \sqrt{288 (0,00143 + 0,00320 + 0,00320 + 0,00530) + 72 \times 3 \times 3,8 \times 0,00156}$$

wiersz 18 od góry:

$$F = \frac{1032}{2,5\sqrt{18}} [288 (0,00143 + 0,00320 + 0,00320 + 0,00530) + 72 \times 14,4 \times 0,00156] \times$$

$$\times \sqrt{288 (0,00143 + 0,00320 + 0,00320 + 0,00530) + 72 \times 14,4 \times 0,00156}$$

# ARCHITEKTURA.

## XIV konkurs Koła Architektów w Warszawie NA SZKOŁY LUDOWE.

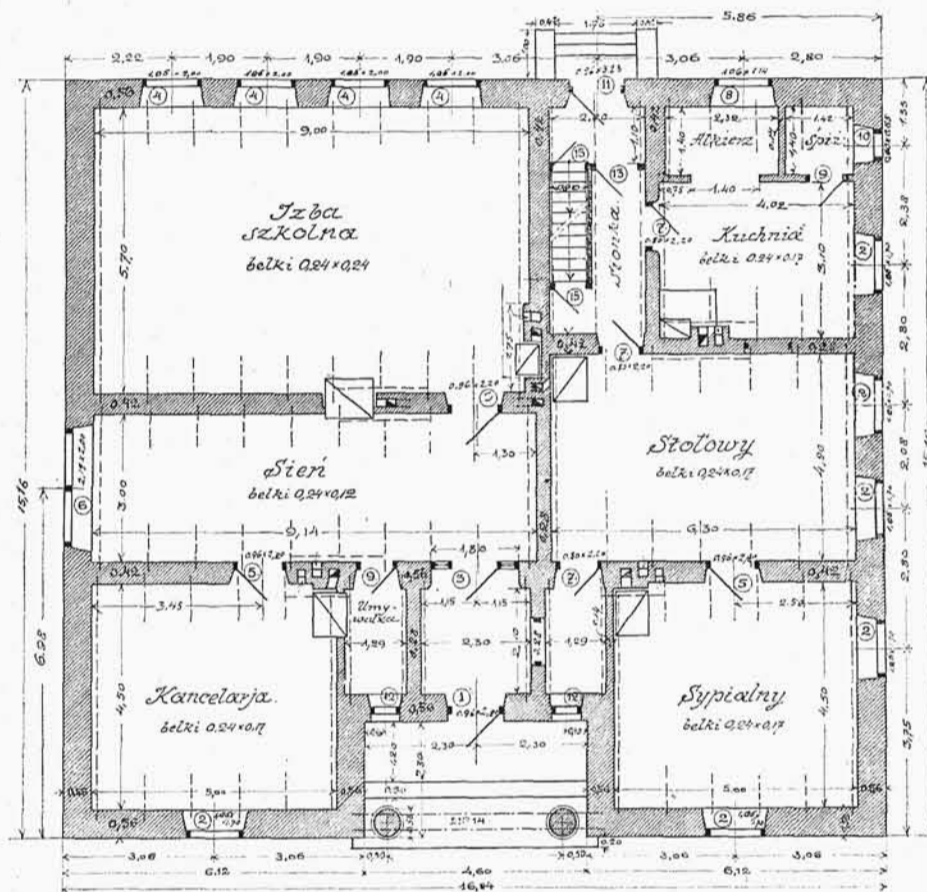
Wobec przewidywanych zmian w szkolnictwie krajowym z chwilą oczekiwanego wprowadzenia przymusu szkolnego i obawy, aby budowa nowych szkół na wsi nie została ujęta w ręce władz administracji rosyjskiej i nie wyzyskana w celu narzucenia charakteru niezgodnego z tradycjami naszego budownictwa ludowego przez nadsyłanie gotowych projektów szkół ludowych z Piotrogradu, Koło Architektów w Warszawie, na wniosek swego członka p. Juliusza Kłosa

§ 5. Światło w izbie szkolnej ma być jednostronne południowo-zachodnie, lub północno-wschodnie.

§ 6. Plac dla szkoły należy przyjąć około morgi gruntu (5600 m<sup>2</sup>).

W planie sytuacyjnym należy zaprojektować oprócz budynku szkolnego:

a) ustępy szkolne, podzielone na dwie części: dla dziewcząt z 3-ma siedzeniami przy jednoizbowej szkole i z 4 siedzeniami przy dwuizbowej, oraz dla chłopców z 2 siedzeniami i pisuarem przy jednoizbowej i z 3-4 siedzeniami i pisuarem przy dwuizbowej. Jeden



Projekt Nr. 7a. Szkoła jednoizbowa. Skala 1:150.

Autor: M. Bystydzieński.

wybrało komisję do opracowania całej sprawy i ogłosiło w porozumieniu ze Stowarzyszeniem Techników konkurs na budynki szkół ludowych, plan którego, ze względu na doniosłość sprawy, postanowiono opracować w szczególności i rozpowszechnić w specjalnym wydawnictwie, o materyalnym zaś współdziałaniu w tej pracy zwrócić się do *Kasy im. Miąnowskiego*. Warunki konkursu brzmiały jak następuje:

### I. Warunki ogólne dla szkoły jednoizbowej i dwuizbowej:

§ 1. Izba szkolna ma być zaprojektowana o wymiarach 5,70 × 9,00 m. Powierzchnia okien (w świetle futryny) winna wynosić przynajmniej 1/5 powierzchni podłogi; przyczem okna mają dochodzić możliwie wysoko pod strop i być przykryte belką żelazną lub żelazno-betonową (na której wspierać się będzie strop). Łukowe okna są wykluczone. Parapet okienny na wysokości 1,00 m od podłogi. Wysokość izby szkolnej 3,5 m w świetle.

§ 2. Sieni, służąca za szatnię i salę rekreacyjną, ma być widna, ogrzewana zwykłymi piecami z dobrą wentylacją naturalną.

W sieni należy rozmieścić wieszadła na ścianach w odstępach minimum 0,15 m po 60 wieszadeł na każdą klasę.

§ 3. Przed ścianą — ganek kryty, na którym dziatwa przed wejściem do szkoły mogłaby oczyszczać ubranie i obuwie z błota, śniegu i t. p.

§ 4. Pokój kancelaryjny ma służyć jednocześnie za biblioteczkę i miejsce do przechowywania zbiorów i pomocy naukowych z bezpośrednim wejściem z sieni — około 25 m<sup>2</sup>

oddział zamknięty dla nauczycieli. Wejścia do ustępów szkolnych mają być tak urządzone, aby dzieci różnych płci nie spotykały się wzajemnie.

b) Obórkę na 1 krowę, chlew, kurnik, drwalnię i piwniczkę.

c) Ogródek szkolny i boisko.

d) Podwórko ogrodzone gospodarcze, wraz ze studnią, dostępną od strony boiska.

§ 7. Budynek szkolny ma być ogrzewany zwyczajnymi piecami

§ 8. Podłoga budynku szkolnego powinna być wzniesiona o 0,5 m ponad poziom placu.

Schody na poddaszu muszą być w planie oznaczone.

§ 9. Budynek szkolny ma być parterowy, murowany kryty dachówką lub gontem, tynkowany, o charakterze budownictwa ludowego wsi polskiej.

§ 10. Ze względu na szczupłe zazwyczaj fundusze szkolnictwa ludowego należy projektować budynki oszczędnie, ograniczając ich objętość ogólną.

Rozplanowanie o najprostszej figurze bez skomplikowanych konstrukcji, występów.

§ 11. Mieszkania dla nauczycieli powinny być oddzielone od izb szkolnych i posiadać osobne wejście.

§ 12. Na planie sytuacyjnym należy wskazać kierunek słońca i drogi, przylegającej do placu. Pożądanym jest również wskazanie kilku wariantów planu sytuacyjnego z orientacją słoneczną, dającą się zastosować przy danym rozwiązaniu planu budynku szkolnego.

### II. Warunki dla szkoły dwuizbowej:

§ 13. Sieni — (sala rekreacyjna) około 40 m<sup>2</sup> z wieszadłami na 120 dzieci. Przed sienią ganek.

- § 14. Dwie izby szkolne.  
 § 15. Pokój kancelaryjny.  
 § 16. Mieszkanie dla nauczyciela z rodziną, składające się z 2-ch pokoi, kuchni, otwartego alkierza z oknem dla służącej, spiżarki, oraz sionki.  
 § 17. Mieszkanie dla nauczyciela kawalera: 1 pokój i otwarty alkierzyk z oknem, oraz sionka; mieszkanie to może być ulokowane na piętrze lub wysokim poddaszu.  
 § 18. Na placu—obejście, jak wskazano w ogólnych warunkach.



Projekt Nr. 7a. Szkoła jednoizbowa. Autor: M. Bystydzieński.

### III. Warunki dla szkoły jednoizbowej:

- § 19. Sien (sala rekreacyjna) około  $25 m^2$  z wieszadłami na 60 dzieci. Przed sienią ganek.  
 § 20. Izba szkolna.  
 § 21. Pokój kancelaryjny.  
 § 22. Mieszkanie dla nauczyciela: 2 pokoje, kuchnia i otwarty alkierzyk z oknem dla służącej.  
 § 23. Na placu—obejście, jak wskazano w warunkach ogólnych.  
 Uwaga. Projekty, w których konkurujący zmieni poszczególne, nawet zasadnicze punkty niniejszego programu przy odpowiednim umotywowaniu tych zmian, będą rozpatrywane przez sąd konkursowy na równi z innymi projektami.

§ 28. Termin złożenia prac konkursowych oznacza się na 15 września 1914 r. do godz. 1-ej popołudniu w kancelaryi Stowarzyszenia Techników, ul. Włodzimierska № 3/5.

Prace zamiejscowe winny być nadesłane nie później jak d. 20 września 1914 r. wraz z kwitem pocztowym na dowód, że zostały wysłane nie później niż d. 15 września.

Kancelaryja przyjmować będzie projekty w godzinach od 11 do 1 popołudniu.

Wszystkie projekty, niezakwalifikowane do reprodukcji, będą zwracane wraz z kopertami przez kancelaryę Stowarzyszenia Techników okazicielom kwitów zaraz po zamknięciu wystawy projektów i o ile zgłoszenie się nastąpi nie później niż 1 grudnia 1914 r. Po tym terminie projekty nieodebrane stają się własnością Koła Architektów, odpowiednie zaś koperty—nierozpieczętowane—będą spalone.

Projekty zakwalifikowane do wydawnictwa będą również na żądanie zwracane autorom ale dopiero po ukończeniu pracy nad wydawnictwem projektów szkół ludowych.

§ 29. Projekty konkursowe winny być nadsyłane w tekach. Prace zagraniczne, w celu uniknięcia cła, nie powinny być podawane w oprawie introligatorskiej. Przesyłki winny być zapieczętowane, wewnątrz tychże winna się znajdować koperta również zapieczętowana, zawierająca nazwisko i adres autora. Projekty nadsyłane nie powinny być oznaczone żadnym godłem ani znakiem. Przy odbioru projektu przez kancelaryę Stowarzyszenia Techników postawiony będzie na każdej tece numer porządkowy, którym będzie oznaczone również pokwitowanie z odbioru projektu.

Numer będzie służył jako godło i znak projektu. Autorowie zamiejscowi powinni podać adres, pod którym Koło Architektów zawiadomi o odebraniu projektu i o numerze porządkowym (godło), jakim praca oznaczona została.

§ 30. Wszystkie wiadomości, dotyczące niniejszego konkursu, ogłoszone będą w *Przeglądzie Technicznym*.

§ 31. Sąd konkursowy stanowią panowie:

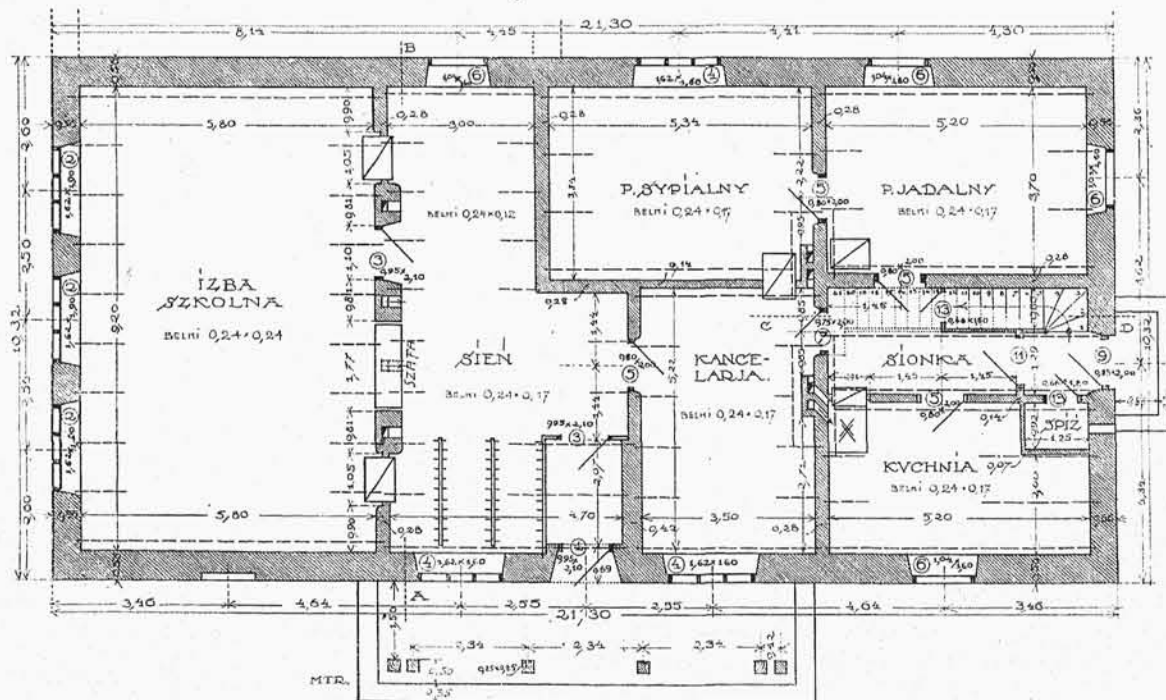
Z ramienia Stowarzyszenia Techników:

*Apoloniusz Nieniewski*—architekt,  
 oraz *Gustaw Trzciniński*—architekt, jako zastępca.

Z ramienia Stowarzyszenia Nauczycielstwa Polskiego:  
 p. *Adam Koziara*.

Z ramienia Koła Architektów w Warszawie:

*Czesław Domaniński*—architekt,  
*Józef Holewiński*—architekt,  
*Zygmunt Wojcicki*—architekt,  
 oraz *Juliusz Kłos*—architekt i  
*Władysław Michalski*—architekt } jako zastępcy.



Projekt Nr. 14a. Szkoła jednoizbowa.

Skala 1:150.

Autorzy: Fr. Lilpop i K. Jankowski z Ed. Bartłomiejczykiem.

- § 24. Projekty winny się składać z następujących rysunków  
 a) z rzutu poziomego szkoły w skali 1:100,  
 b) z przekroju „ 1:100,  
 c) z czterech elewacji szkoły „ 1:100,  
 d) z planu sytuacyjnego „ 1:400.

§ 25. W planie i przekrojach winny być wypisane zasadnicze wymiary wszystkich ubikacji. Technika wykonania rysunków obowiązkowo kreskowa.

§ 26. Ze względu na cel ideowy konkursu nie naznacza się nagród pieniężnych; natomiast wszystkie projekty, uznane przez sąd konkursowy za dobre, będą reprodukowane w specjalnym wydawnictwie, w którym najlepsze projekty będą opracowane wraz ze szczegółami konstrukcyjnymi i kosztorysem.

§ 27. Koło Architektów ogłosi wynik konkursu w *Przeglądzie Technicznym* i w *Architekcie* i zastrzega sobie prawo reprodukcji w tychże pismach, niezależnie od specjalnego wydawnictwa.

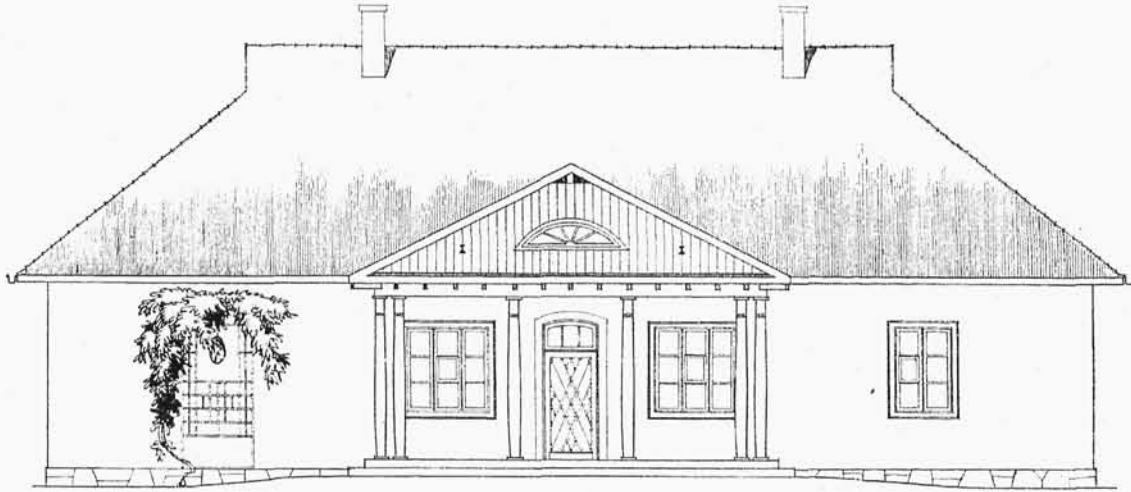
§ 32. Warunki konkursu można otrzymać w kancelaryi Stowarzyszenia Techników w Warszawie, ul. Włodzimierska 3/5, w godzinach od 11 do 1 po południu, oraz w Kołach Architektów w Krakowie i we Lwowie, a w Poznaniu w Towarzystwie Przyjaciół Nauk.

§ 33. W konkursie niniejszym stosowane będą ogólne warunki konkursów architektonicznych przyjęte przez Koło Architektów.

Termin konkursu, oznaczony na d. 15 września r. 1914, na skutek wybuchu wojny, odroczony został do d. 2 listopada tegoż roku. Pomimo, iż pierwsze miesiące wojny oddziaływały wprost paraliżująco na normalny tryb życia i pracy większości społeczeństwa, wynik konkursu nie tylko nie zawiódł pokładanych w nim nadziei, lecz je znacznie prześcignął. Na konkurs wpłynęło 29 projektów, opatrzonych

№№ 1—21 i odznaczających się w przeważającej większości poważnymi zaletami planu, a jednocześnie ujmujących traf-  
nem odczuciem charakteru architektury ludowej polskiej, jak to zaznacza zamieszczony poniżej protokół sądu konkur-  
sowego.

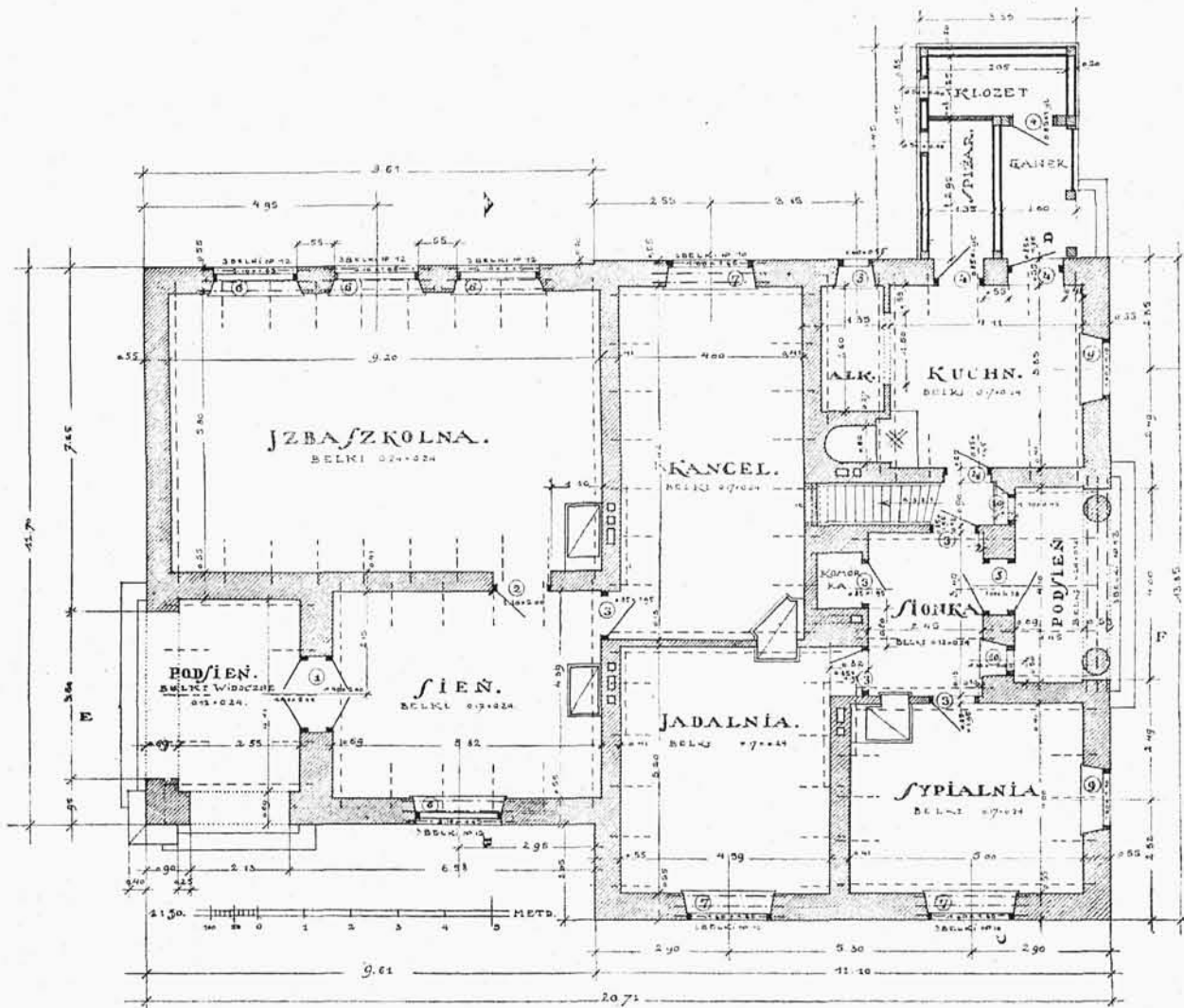
szczególnych projektów, zredagować wszystkie oceny we-  
dług jednego schematu, obejmującego wszystkie dane, cha-  
rakteryzujące wartość projektu, i kopie w ten sposób zreda-  
gowanych ocen powiesić na cały czas trwania wystawy pro-  
jektów przy odpowiednich projektach.



Projekt Nr. 14a. Szkoła jednoizbowa.

Skala 1:150.

Autorzy: Fr. Lilpop i K. Jankowski z Ed. Bartłomiejczykiem.



Projekt Nr. 15. Szkoła jednoizbowa.

Skala 1:150.

Autorzy: R. Gutt i R. Świerczyński.

Sąd konkursowy odbył 4. posiedzenia w d. 9, 16, 18 i 24 listopada r. z.

Na pierwszym posiedzeniu skonstatowano wpłynięcie 21 tek, zawierających ogółem 30 projektów, według załączonego przy niniejszem wykazu. Projekt, opatrzony № 17, jako imienny i nadesłany poza konkursem, wyłączono z rozpatrywania. W tece № 7 nie znaleziono koperty z nazwiskiem autora.

Na pozostałych posiedzeniach, po zreferowaniu projektów przez poszczególnych sędziów, rozpatrzono je kolegialnie. Postanowiono przytem, dla ujednostajnienia ocen po-

Na podstawie załączonych przy niniejszem ocen 29 projektów, postanowiono jednogłośnie: za nadające się do wydawnictwa uznać projekty, opatrzone №№ 7 a, 9, 10, 11, 13, 14 a, 15, 16 a, 18, 21 a, 21 b, z tych zaś polecić do opracowania szczegółowego, jako najcelniejsze, projekty, opatrzone №№ 9, 10, 15 i 21 a.

Na tem prace zakończono i protokół podpisano.

Warszawa, d. 24 listopada 1914 r.

Podpisali: C. Domaniewski, Juliusz Klos, Z. Wóycicki, Ap. Nieniewski, W. Michalski, A. Koziara.



w ścianie szczytowej). Wejście do sieni i wejście do klasy odpowiednie.

Układ mieszkania: spiżarka w kuchni wadliwie umieszczona. Wejście do mieszkania ciasne.

Widok zewnętrzny niedociągnięty w charakterze; dach nie bez charakteru, lecz zbyt skomplikowany; ganek i kuchnia stanowią w elewacji niesłusznie jedną dominującą całość.

Sytuacja słabo rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych bardzo dobre.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 4a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego skupiony i ekonomiczny, lecz słaby. Układ pomieszczeń szkolnych dobry, oświetlenie odpowiednie. Wejście do sieni dobre; ganek nieco za szczupły. Wejście do klasy wa-

bre. Wejście do sieni ma ganek za szczupły. Wejście do klas wadliwe — w ścianie poprzecznej lub z tyłu klasy. Układ mieszkania: wymiary za szczupłe, przedpokój za ciasny. Wejście do mieszkania dobre.

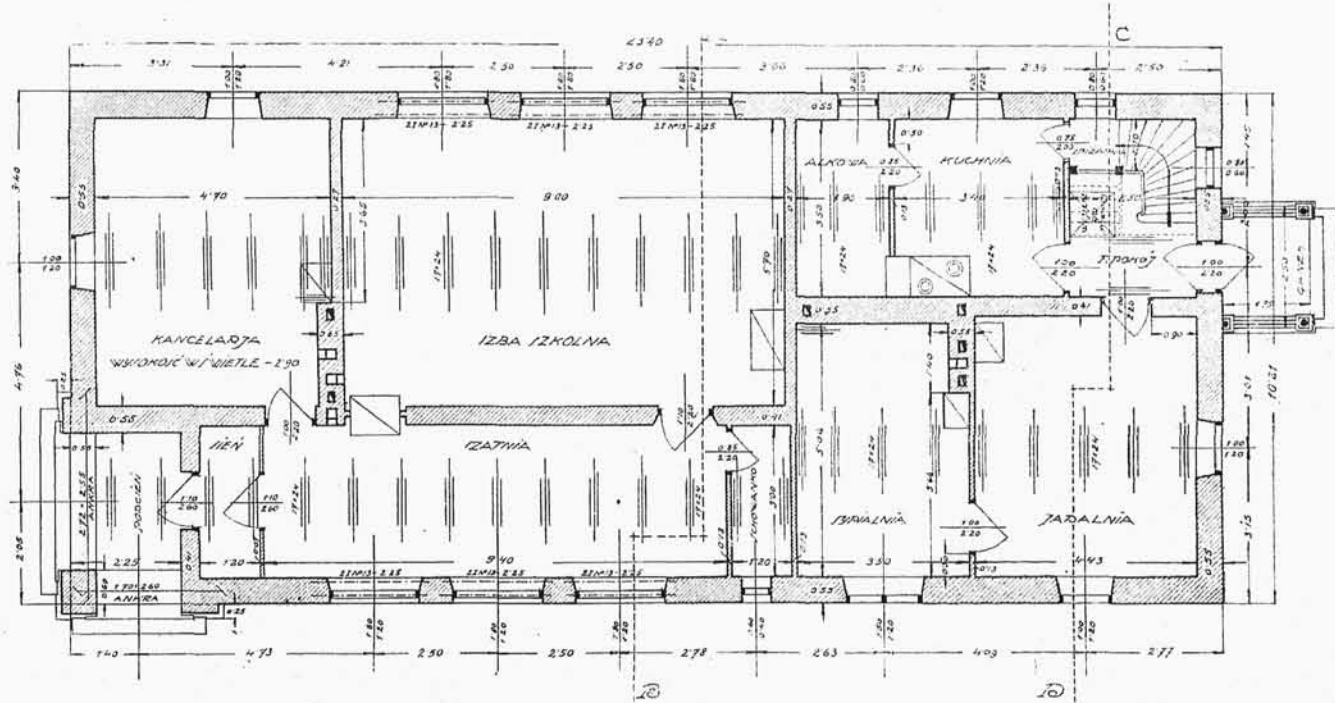
Widok zewnętrzny prosty, bez szczególnych zalet; charakter nieoświecony.

Sytuacja nieodpowiednia. Rozmieszczenie budynków gospodarczych na granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

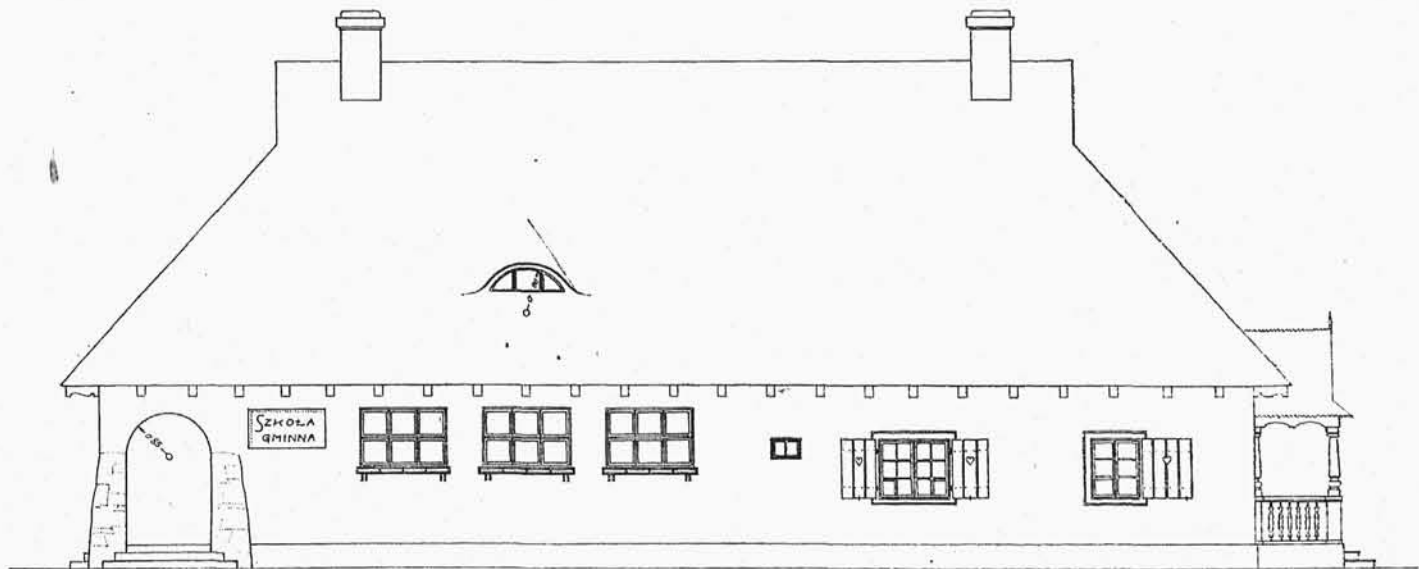
Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 5a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego niepraktyczny, bardzo słaby. Układ pomieszczeń szkolnych wadliwy; korytarz zbyt czysty. Oświetlenie dobre. Wejście do sieni ma ganek zbyt obszerny; wejście do klasy do-



Skala 1 : 150.



Projekt Nr. 16a. Szkoła jednoizbowa.

Skala 1 : 150.

Autorzy: M. Kontkiewicz i St. Zaleski.

dliwe — w poprzecznej ścianie klasy. Układ mieszkania dobry, lecz brak spiżarki przy kuchni. Wejście do mieszkania odpowiednie.

Widok zewnętrzny prosty, bez szczególnych zalet; charakter za mało uwydatniony.

Sytuacja nieodpowiednia. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 4b. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego więcej wydłużony niż w projekcie 4a. Poza ten projekt ten posiada te same wady i zalety, co projekt 4a. Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 4c. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego zwarty, prosty i ekonomiczny, lecz z dużymi usterkami. Układ pomieszczeń szkolnych i oświetlenie do-

bre. Układ mieszkania niedogodny; brak spiżarki przy kuchni. Wejście do mieszkania: sieni rażąco za wielka.

Widok zewnętrzny nie posiada charakteru swojskiego; dach zbyt skomplikowany.

Sytuacja wadliwa. Rozmieszczenie budynków gospodarczych dobre. Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 5b. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego niepraktyczny.

Projekt ten zasadniczo podobny do projektu № 5a, wykazuje identycznie te same wady.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 6a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego naogół dobry. Układ pomieszczeń szkolnych i oświetlenie dobre. Wejście do sieni dobre. Wejście do

klasy w niedogodnym miejscu sieni. Układ mieszkania dobry; brak spiżarki przy kuchni. Wejście do mieszkania—sien za ciasna.

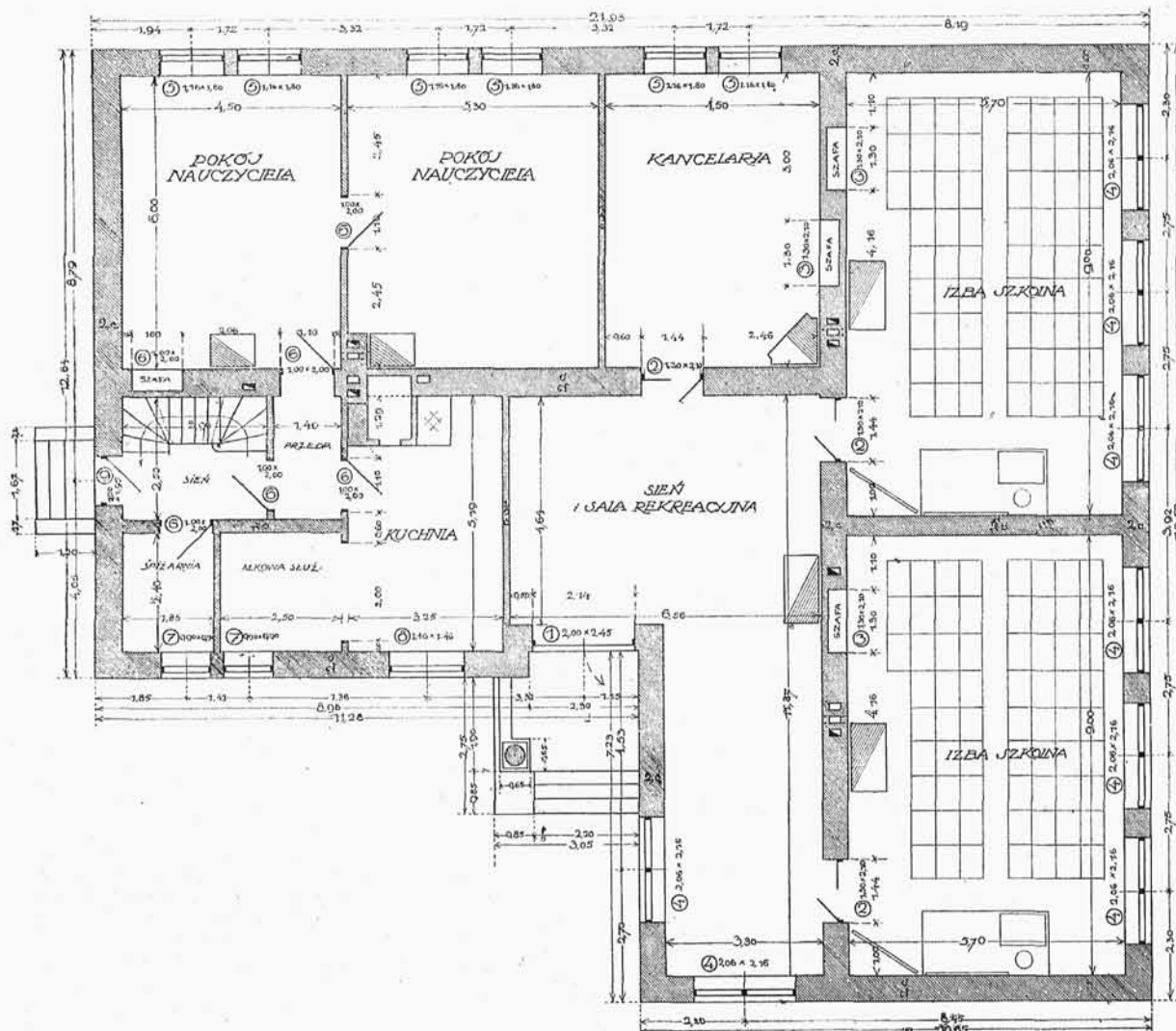
Widok zewnętrzny dość dobrze charakteryzuje budynek szkolny, lecz nie posiada wybitniejszych cech swojskości.

Sytuacja nieodpowiednia. Rozmieszczenie budynków gospodar-

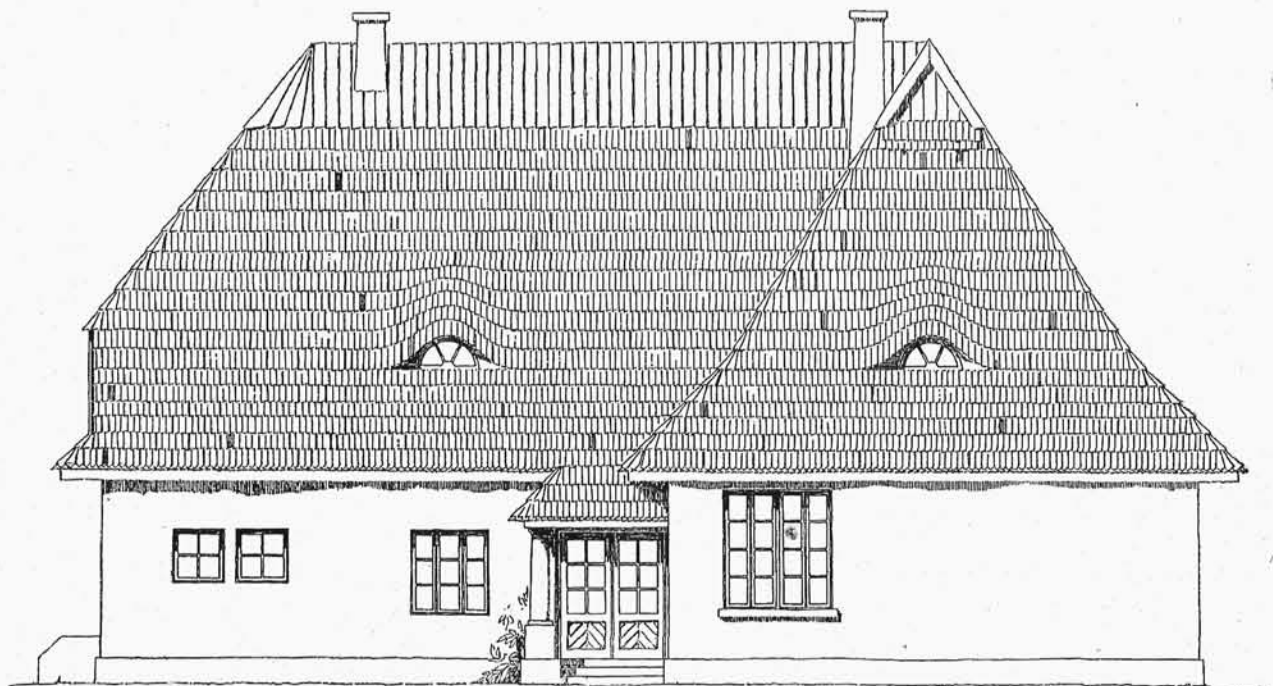
we — w ścianie poprzecznej. Układ mieszkania dobry, lecz brak przedpokoju. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny niedostatecznie opracowany; nie posiada charakteru i cech swojskości.

Sytuacja słabo rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospo-



Skala 1 : 150.



Projekt Nr. 21b. Szkoła dwuizbowa.

Skala 1 : 150.

Autor: Zdzisław Kalinowski.

czych na granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

Projekt Nr. 6b. — Szkoła dwuizbowa.

Plan budynku szkolnego naogół dobry. Układ pomieszczeń szkolnych niezły. Oświetlenie jednej z klas nie odpowiada warunkom konkursu. Wejście do sieni dobre. Wejście do jednej z klas wadli-

wych na granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

Projekt Nr. 7a. — Szkoła jednoizbowa.

Plan budynku szkolnego naogół dobry. Układ pomieszczeń szkolnych dobry przy zamianie sionki na kancelaryę i odwrotnie.



Oświetlenie dobre. Wejście do sieni przy zamianie kancelaryi i sionki dobre, jak również i wejście do klasy.

Układ mieszkania dobry, lecz brak spiżarki przy kuchni. Wejście do mieszkania po schodach, odpowiednie w miasteczku.

Widok zewnętrzny ładny i starannie opracowany; wadą natomiast jest stosowanie okien ślepych.

Sytuacja naogół dobra. Rozmieszczenie budynków gospodarczych dobre, lecz klozety od strony drogi niepożądane.

Do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 7b. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego ładny, lecz niepraktyczny; wykazuje zbyt wiele ścian zewnętrznych, przez co całość kosztowna i trudna do ogrzania. Układ pomieszczeń szkolnych dobry, lecz z powyższych względów niepraktyczny. Oświetlenie dobre, lecz sieni prawie ciemna. Wejście do sieni i wejście do klas dobre. Układ mieszkania dobry, lecz posiada za wiele ścian zewnętrznych. Wejście do mieszkania po schodach dopuszczalne tylko w mieście.

Widok zewnętrzny, przeładowany jak na budynek szkolny, pod względem estetycznym; piętrowa część budynku nad gankiem za ciężka w stosunku do lekkiej konstrukcji ganku.

Sytuacja wogóle dobrze rozplanowana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, nieodpowiednie.

Przy uwzględnieniu pewnych zmian do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 10. — Szkoła jednoizbowa.*

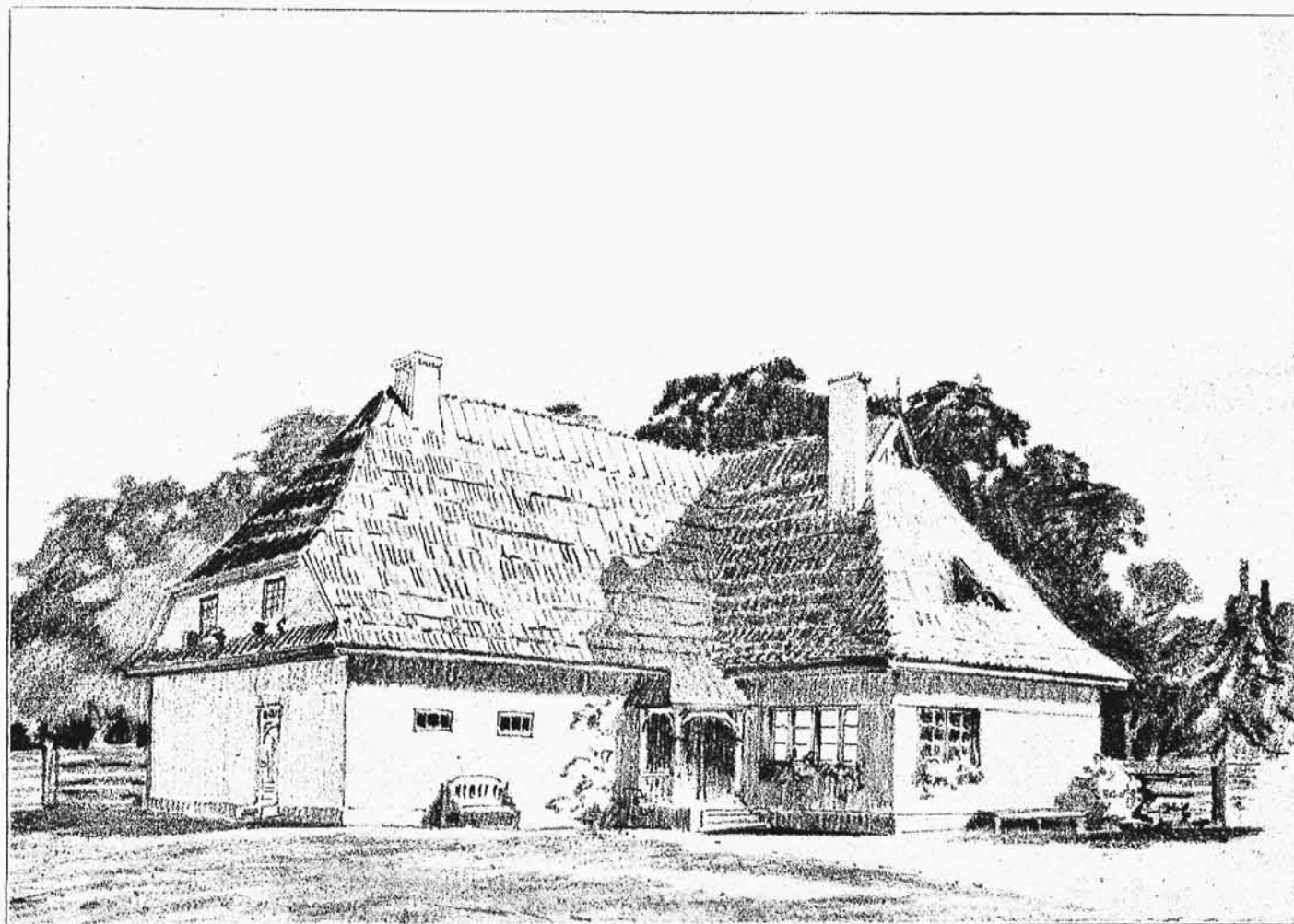
Plan budynku szkolnego bardzo dobry, prosty, praktyczny i ładny. Układ pomieszczeń szkolnych i oświetlenie dobre. Wejście do sieni i wejście do klasy bardzo dobrze obmyślane. Układ mieszkania dobry, słoneczny, pokoje o ładnych proporcjach, w charakterze starych dworów wiejskich.

Sytuacja dobrze rozplanowana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

Do wydawnictwa nadaje się. Winien być opracowany szczególnie i polecony do budowy.

*Projekt Nr. 11. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego naogół bardzo dobry. Układ pomieszczeń szkolnych i oświetlenie dobre. Wejście do sieni dobre. Wej-



Projekt Nr. 21b. Szkoła dwuizbowa.

Autor: Zdzisław Kalinowski.

Sytuacja naogół dobra. Rozmieszczenie budynków gospodarczych — klozety od strony drogi (vis à vis altany) niewłaściwe.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 8. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego słaby w kompozycji. Układ pomieszczeń szkolnych mało konstrukcyjny (rozpiętość sieni 9 m). Oświetlenie jednej z klas nie odpowiada warunkom konkursu; przytem okna za małe. Wejście do sieni dobre, lecz sieni za duża. Wejście do klas dobre. Układ mieszkania niezły. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny przy swej prostocie posiada dużo swojskiego charakteru.

Sytuacja dobra. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

Ze względu na usterki planu do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 9. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego dobry. Układ pomieszczeń szkolnych bardzo dobry. Oświetlenie odpowiednie. Wejście do sieni i wejście do klas odpowiednie. Układ mieszkania przez oddzielenie przedpokojem niezbyt praktyczny.

Dwa wejścia do mieszkania niepożądane.

Widok zewnętrzny ładny, o charakterze dworowym, z dachem ładnym, natomiast wprowadzona jest symetria elewacji, nie wyrażająca odmiennego przeznaczenia pomieszczeń szkolnych i mieszkalnych. Zwłaszcza dwa jednakowe ganki nie charakteryzują odmiennego swego przeznaczenia.

ście do klasy w ścianie poprzecznej nieodpowiednie. Układ mieszkania i wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny skromny, lecz nie wykazuje cech budownictwa polskiego.

Sytuacja dobra. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, niepożądane.

Ze względu na zalety planu, przy zmianie elewacji do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 12. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego brzydki i niewygodny. Układ pomieszczeń szkolnych wadliwy. Oświetlenie dobre. Wejście do sieni dobre; sieni niewygodna. Wejście do klasy w nieodpowiednim miejscu sieni. Układ mieszkania nie posiada przedpokoju. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny słaby w kompozycji; dużą wadą jest zastosowanie okien ślepych.

Sytuacja wadliwa. Rozmieszczenie budynków gospodarczych, ze względu na brzydki, jednospadkowy dach, przy granicy niepożądane.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 13. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego w rozwiązaniu praktyczny i prosty. Układ pomieszczeń szkolnych i oświetlenie dobre. Wejście do sieni dobre. Wejście do klasy w poprzecznej ścianie klasy nieodpowiednie. Układ mieszkania dogodny, lecz pokoje dziecinny i na poddaszu zbyt ciężkie. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny malowniczy i ładny, lecz dach zbyt skomplikowany i przez to kosztowny.

Sytuacja dobrze rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych na granicy, ze względu na brzydkie, jednospadkowy dach, niepożądane.

Do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 14a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego dobry, zwarty, o prostej figurze. Układ pomieszczeń szkolnych dobry; kancelarya niedogodna i ciemna. Oświetlenie dobre; okno w tylnej ścianie zbyt duże.

Wejście do sieni niedogodne po linii łamanej. Wejście do klasy dobre. Układ mieszkania dobry (w wariantach lepszy). Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny prosty i ładny.

Sytuacja dobrze rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych zbyt oddalone, przy granicy, ze względu na brzydkie, jednospadkowy dach, niepożądane.

Po przeróbce planu do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 14b — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego słaby i niepraktyczny: zaletą jest zwarta figura planu. Układ pomieszczeń szkolnych dobry. Oświetlenie dobre, lecz sieni niedostatecznie oświetlona. Wejście do sieni i wejście do klas dobre; sieni zbyt wielka (aż 60 m<sup>2</sup>). Układ mieszkania niedogodne, z przechodnim pokojem. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny skromny i ładny. Sytuacja nieodpowiednia. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydkie, jednospadkowy dach, niepożądane.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 15. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego naogół dobry. Układ pomieszczeń szkolnych dobry; kancelarya nieco za obszerna. Oświetlenie dobre. Wejście do sieni i wejście do klasy odpowiednie. Układ mieszkania dobry, słoneczny. Wejście do mieszkania dogodne.

Widok zewnętrzny bardzo prosty, o charakterze swojskim.

Sytuacja dobrze rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych bardzo dobre.

Do wydawnictwa nadaje się i poleca się do szczegółowego opracowania.

*Projekt Nr. 16a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego dobry i prosty, zawarty w prostokącie, lecz należy odwrócić całość o 180°. Układ pomieszczeń szkolnych dobry; ogrzewanie klasy i sieni jednym piecem niedostateczne. Oświetlenie dobre. Wejście do sieni: ganek nieco zaszczipły. Wejście do klasy dobre, lecz do kancelaryi niedogodne. Układ mieszkania dobry; przedpokój za szczupły. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny udatny i prosty; zarzucić można słabsze zaakcentowanie wejścia do szkoły niż do mieszkania.

Sytuacja dobrze rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych dobre.

Po przeróbce planu do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 16b. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego prosty, lecz z ważnymi usterkami. Układ pomieszczeń dobry. Oświetlenie dobre; sieni niedostatecznie oświetlona. Wejście do sieni dobre. Wejście do klas w poprzecznych ścianach wadliwe. Układ mieszkania dobry, lecz brak przedpokoju. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny udatny i prosty, posiada cechy swojskości. Sytuacja dobrze rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych dobre.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 18. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego naogół dobry, lecz nie bez usterek. Układ pomieszczeń szkolnych bardzo dobry. Oświetlenie dobre, lecz sieni zaciemniona przez ganek. Wejście do sieni i wejście do klas dobre. Układ mieszkania: pokoje za szczupłe. Wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny prosty i ładny.

Sytuacja dobrze rozwiązana. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydkie, jednospadkowy dach, niepożądane.

Po przeprowadzeniu pewnych zmian do wydawnictwa nadaje się.

*Projekt Nr. 19a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego słaby w kompozycji, niekonstrukcyjny. Układ pomieszczeń szkolnych niedogodne; kancelarya zaduża i oddalona. Oświetlenie dobre. Wejście do sieni od frontu niedogodne, z boku zbyt duże. Wejście do klasy w nieodpowiednim miejscu. Układ mieszkania wadliwy; pokoje przechodnie, brak spiżarki. Wejście do mieszkania niedogodne — przez kuchnię.

Widok zewnętrzny prosty i nie bez charakteru, który jednak autor osiąga przez wysoki i kosztowny mansard nad całym budynkiem, oświetlony dużymi oknami, w małej części jedynie zajęty na drugie mieszkanie, nieprzewidziane w programie konkursu. Skarpy narożne nieuzasadnione względami konstrukcyjnymi, ani estetycznymi.

Sytuacja wadliwa. Rozmieszczenie budynków gospodarczych przy granicy, ze względu na brzydkie, jednospadkowy dach, niepożądane. Umieszczenie klozetów przy samej drodze niedopuszczalne.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 19b. — Szkoła dwuizbowa.*

Projekt ten zasadniczo podobny do projektu Nr. 19a, wykazuje identycznie te same wady i usterki.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 20. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego słaby w kompozycji. Układ pomieszczeń szkolnych nieodpowiedni; klasa i sieni za duże. Oświetlenie klasy dobre — sieni niedostateczne. Wejście do sieni: ganek zbyt obszerny. Wejście do klasy w poprzecznej ścianie nieodpowiednie. Układ mieszkania niewygodny, pokoje przechodnie, brak spiżarki. Wejście do mieszkania przez kuchnię niedogodne.

Widok zewnętrzny nie bez charakteru, lecz wynika to z zastosowania wysokiego dachu mansardowego, nieumotywowanego potrzebą i użytego niewłaściwie, jako tylko dekoracyjny motyw. Skarpy narożne nieuzasadnione.

Sytuacja wadliwa. Rozmieszczenie budynków gospodarczych bez połączenia z mieszkaniem nauczyciela.

Do wydawnictwa nie nadaje się.

*Projekt Nr. 21a. — Szkoła jednoizbowa.*

Plan budynku szkolnego naogół dobry; szerokość klasy, widocznie przez pomyłkę, zawielka (7,50 m zamiast 5,70). Układ pomieszczeń szkolnych i oświetlenie dobre. Wejście do sieni niezupełnie dogodne; sieni zanizka. Wejście do klasy, układ mieszkania i wejście do mieszkania dobre.

Widok zewnętrzny bardzo malowniczy i ładny, typu swojskiego, o charakterze budownictwa ludowego. Konstrukcja budynku tania i praktyczna.

Sytuacja nieodpowiednia, brak oddzielenia obejścia gospodarczego od podwórka szkolnego. Rozmieszczenie budynków gospodarczych dobre.

Przy zmianie sytuacji do wydawnictwa nadaje się i zaleca się do opracowania szczegółowego.

*Projekt Nr. 21b. — Szkoła dwuizbowa.*

Plan budynku szkolnego dobry, acz z pewnymi usterkami. Układ pomieszczeń szkolnych dobry; szerokość klas, widocznie przez pomyłkę, zawielka (7,50 m zamiast 5,70). Oświetlenie dobre, sieni oświetlona niedostatecznie. Wejście do sieni obok wejścia do mieszkania niedopuszczalne. Wejście do klas i układ mieszkania dobre. Wejście do mieszkania obok wejścia do szkoły niedopuszczalne.

Widok zewnętrzny bardzo malowniczy i swojski; zalety te same, co w Nr. 21a.

Sytuacja nieodpowiednia, brak oddzielenia podwórka szkolnego od obejścia. Rozmieszczenie budynków gospodarczych dobre.

Przy pewnych zmianach do wydawnictwa nadaje się.

Po rozstrzygnięciu konkursu, Komisja budownictwa szkół ludowych, powołana przez Koło Architektów w osobach pp.: C. Domaniewskiego, J. Holewińskiego, J. Kłosa, W. Michalskiego i Z. Wóycickiego do opracowania i przeprowadzenia całej sprawy, przystąpiła do prac przygotowawczych do zamierzonego wydawnictwa, będącego głównym celem całej akcji. Należało przedewszystkiem pozyskać środki finansowe na opracowanie detaliczne i skostorysowanie wyróżnionych na konkursie projektów. Mając przytoż na względzie społeczny i narodowy cel swej pracy i licząc na chętną ofiarność autorów wyróżnionych projektów, Komisja starała się umożliwić dojście do skutku wydawnictwa przez możliwe zredukowanie kosztorysu prac przygotowawczych do minimalnego zaledwie zwrotu kosztów osobistych przy opracowywaniu projektów. Stosownie do tego zwrócono się do Komitetu Kasy Mianowskiego z następującym listem:

Do Szanownego  
Komitetu Kasy Imienia d-ra J. Mianowskiego  
w miejscu.

Współczesna nauka pedagogiki i higieny podaje szereg zasad i wskazań, zastosowanie których niezbędnym jest przy racjonalnym wznoszeniu budynków szkolnych. W naszych warunkach jednak zasady te po większej części są pomijane, ze szkoda dla uczącej się w tych budynkach młodzieży, wobec czego koniecznym jest uprzyśpieszenie tych zasad dla ogółu i dla osób, zajmujących się szkolnictwem ludowym, tem bardziej, że w niedalekiej przyszłości ma powstać w kraju naszym gęsta sieć budynków szkół ludowych.

W powyżej określonym celu zamierzone zostało wydanie pracy, zawierającej obok treściwego wykładu zasad racjonalnego wznoszenia budynków szkolnych szereg projektów wzorowych budynków szkół wiejskich, w przeważnej części stanowiących plan konkursu, ogłoszonego w r. 1914 przez Koło Architektów w Warszawie. Przed przystąpieniem do wydania rzeczonyj pracy, należy materiał odpowiedni gruntownie opracować, co ze swej strony wymaga nakładu finansowego. Dlatego też zwracamy się do Szanownego Komitetu z prośbą o przyznanie bezwrotnej zapomogi w wysokości 900 rb. na koszt opracowania rzeczonych materiałów według załączonego przy niniejszym kosztorysu.

Warszawa, d. 8 marca 1915 r.

*Kosztorys opracowania materiałów do wydawnictwa wzorowych wiejskich budynków szkolnych.*

1) Opracowanie detaliczne w skali 1:50 w postaci rysunków wykonawczych 10 wyróżnionych na XLV konkursie Koła Architektów projektów na szkoły ludowe po rb. 50 . . . . .	500 rb.
2) Wykonanie na zamówienia dwóch nowych projektów po konkursie o odmiennym układzie i z uwzględnieniem innych materiałów po rb. 100 . . . . .	200 rb.
3) Skostorysowanie szczegółowe 12 projektów po rb. 15 . . . . .	180 "
4) Drobne wydatki administracyjne . . . . .	20 "
	Suma . . . . .
	900 rb.

Warszawa, d. 8 marca 1915 r.

Kasa Mianowskiego, w poczuciu swego obowiązku obywatelskiego, odniosła się do rzeczonyj prośby nader życzliwie i przyznała całą żadaną sumę, co umożliwiło dalszą pracę Komisji.

Po szczegółowym przestudowaniu wyróżnionych przez sąd konkursowy projektów, postanowiono wydać 10 projektów konkursowych, a mianowicie: projekt № 7 a p. Jerzego Siennickiego, №№ 9 i 10—p. Maks. Bystydzkiego, № 11—p. Michała Grodzieńskiego, № 13—p. Feliksa Michalskiego, № 14 a—pp. Lilpopa i Jankowskiego, № 15 pp. Gutta i Świerczyńskiego, № 16 a—pp. Maryana Kontkiewicza i Stan. Zaleskiego, oraz №№ 21 a i 21 b—p. Zdzisława Kalinowskiego. Ponieważ zaś zmienione skutkiem wojny warunki nakazywały przewidzieć możliwość wznoszenia w niektórych wypadkach drewnianych budynków szkolnych, co nie zostało uwzględnione w warunkach konkursu, przewidujących wyłącznie budynki murowane, postanowiono więc zamówić poza konkursem dwa projekty: jeden—jednoizbowej, drugi zaś—dwuizbowej szkoły drewnianej u dwóch architektów za osobnym wynagrodzeniem. Z projektów tych jeden tylko przez p. Z. Kalinowskiego został wykonany na oznaczony przez Komisję termin i pomieszczony w stanie w wydawnictwie, drugi zaś, pomimo usilnych starań Komisji, pozostał w sferze niedotrzymanych obietnic, wobec czego Komisja musiała zrezygnować z niego zupełnie.

Mając na uwadze przede wszystkim zastosowanie praktyczne wydawnictwa, jako poradnika przy wznoszeniu budynków szkolnych, Komisja zobowiązała autorów do przeprowadzenia przy opracowaniu detalicznym swych projektów tych wszystkich zmian i poprawek, jakie zostały sformułowane w ocenie sądu konkursowego, co wpłynęło bardzo dodatnio na ukształtowanie tak całości jak i szczegółów. Rozpatrywaniu tych projektów podczas ich wykonywania i naradom z autorami Komisja poświęciła bardzo wiele czasu i pracy, i choć przez to opóźni się termin ukazania się wydawnictwa, to jednak powetuje to w zupełności gruntowność i dojrzałość zawartego w niem materiału. Obecnie są już wszystkie 11 projektów, opracowane szczegółowo w skali 1 : 50, przejrane i przyjęte przez Komisję, wobec czego sprawa wydawnictwa przechodzi ze stadium przygo-

towawczego w wykonawcze. Skosztorysowanie wszystkich projektów powierzono p. Wład. Karpińskiemu; można ta praca jest obecnie już na ukończeniu.

Dla możliwego obniżenia ceny i udostępnienia przez to wydawnictwa zdecydowano się na zreprodukowanie w wydawnictwie, w odpowiednio zmniejszonej skali, tylko zasadniczych rysunków każdego projektu, dających niejako pojęcie ogólne o danym projekcie, a więc: rzutów przyziemia i ewentualnie mieszkalnego poddasza, elewacji frontowej i przekroju, oraz widoku perspektywicznego, zaś dla dokładnego wykonania budowy według wybranego w tym celu projektu sprzedawane będą osobom zainteresowanym komplety projektów wykonawczych w wielkości oryginalnej (1 : 50) w odbitkach światłodrukowych. Szata zewnętrzna i układ wydawnictwa zastosowane będą do wydanego świeżo przez Kolo Architektów albumu z projektami konkursowymi na zagrodę włościańską, stanowiąc poniekąd dalszy ciąg tegoż.

Część rysunkowa wydawnictwa poprzedzona zostanie obszernym wstępem, wyjaśniającym w sposób możliwie przystępny zasadnicze wymagania pedagogiki i higieny w stosunku do budynków szkolnych i zawierającym rady i wskazówki praktyczne, związane z wykonaniem budowy; wstęp ten opracował uproszony o to członek Komisji, p. Józef Holewiński, wytrawny znawca tego przedmiotu. Dla skoordynowania zawartych w tym wstępie wymagań z zasadami, opracowywanymi przez sekcję szkół elementarnych Wydziału Oświecenia, Komisja zwróciła się do Wydziału z prośbą o wydelegowanie do Komisji jednego ze swych członków; wydelegowany w tym celu prof. St. Dobrowolski brał wraz z Komisją czynny udział w ostatecznej redakcji wstępu.

Obecnie, kiedy w niezadługim już czasie wydawnictwo szkół ludowych ukaze się na półkach księgarskich i zacznie docierać do najdalszych zakątków ziemi naszej, możemy mieć nadzieję nieplonną, że wywrze ono wpływ dobroczynny nie tylko na kształty zewnętrzne budynków szkolnych, ale, co jest bez porównania donioślejsze, na warunki zdrowotne i pedagogiczne wychowania całego szeregu nowych pokoleń, na ich teźyznę i dzielność, a przytem zachowany z pietyzmem serdecznym polski charakter tych budynków promieniowaniem swoim wpłynie na tak upragnione unarodowienie naszej architektury.

## SZTUKA W SZKOLE ŚREDNIEJ.

Nie chodzi nam tym razem o naukę rysunków, malowania albo modelowania. Są to rzeczy w wychowaniu estetycznym ważne, ale od poruszanej sprawy mniej więcej niezależne. Winny być omawiane na specjalnych komisjach, celem ustalenia programu, ściślej *programów*, ponieważ te muszą się różnicować—i niekiedy silnie—zależnie od typu szkoły.

W niniejszej notatce mamy na myśli wychowanie estetyczne<sup>1)</sup>.

Zastrzedz należy, że wychowanie takie polega przede wszystkim na *kształceniu bezpośrednim zmysłów*. Dlatego środkiem najskuteczniejszym jest *stworzyć właściwe otoczenie* dla młodzieży szkolnej. A więc gmach szkoły, wnętrza klasy, sprzęt, tablice poglądowe na ścianie, podręcznik naukowy i t. p.—wszystko może być i winno być proste, szlachetne i piękne, *co wcale nie znaczy—bogate i kosztowne...*

Dziś—w ogromnej większości szkół—wszystko jest brzydkie, poczynając od budynków, kończąc na podręcznikach. Dlatego młodzież szkolna wskutek braku troski w tym kierunku *przyzwyczajają się do brzydoty*. Brzydota przestaje ją razić. Słowem, szkoła, wbrew woli i chęciom, staje się szkołą złego smaku.

Przy ogólnej reformie szkolnictwa na te rzeczy należy położyć nacisk zasadniczy, bo one właśnie mają znaczenie rozstrzygające.

Czy jednak wobec tego, że podobne rzeczy nie dadzą się od razu zmienić, należy poniechać wszelką metodę dydaktyczną?

Sądźmy, że nie. Że wykłady, racjonalnie pojęte i pro-

wadzone, mogą—nawet w dzisiejszych warunkach—oddać usługi poważne.

Należy jednak doskonale sobie zdać sprawę z tego, co może i powinno być przedmiotem wykładu, oraz do jakich szkół i klas należy wykłady wprowadzić.

Zaczynam od pytania drugiego.

Zdaniem naszym, odpowiednie wykłady mogą być stosowane tylko w klasach najwyższych, t. j. 7-ej lub 8-ej. *Wszelkie próby wprowadzenia ich do klas poniżej tej normy będą bezużyteczną stratą czasu*, ponieważ przedmiot z natury rzeczy wymaga pewnej dojrzałości umysłowej. Z czego wypływa, że w pierwszym rzędzie winny być uwzględnione *szkoły męskie*, gdzie młodzież, bądź co bądź, jest bez porównania poważniej przygotowana naukowo, o czem piszącemu te słowa wiadomo z obserwacji bezpośredniej.

Z kolei przystępujemy do pytania, co wykładać należy. Albowiem są dwie gałęzie właściwej wiedzy: 1) *Estetyka* i 2) *Historia Sztuki*.

Jeżeli pod estetyką rozumiemy estetykę teoretyczną, to przy dzisiejszym stanie tej wiedzy, przy dzisiejszych nieustalonych i nieściślych metodach, należy się jaknajgorzej zastrzedz przeciwko obładowywaniu i bez tego sutych programów szkolnych—przedmiotem nowym i absolutnie dla kultury estetycznej obojętnym. Estetyka ma po dziś dzień wybitną skłonność do opierania się na spekulacji, na oderwanym rozumowaniu, podczas gdy kultura estetyczna musi dążyć do kształcenia *zmysłów* i to przede wszystkim—*przez zmysły*. Podstawą wykładów winny być zatem pokazy, parte należycie teorią we właściwym kierunku.

Dlatego jeżeli mowa o estetyce, to byłoby pożądane stworzyć kurs estetyki praktycznej, obejmującej np. szereg zagadnień w porządku następującym:

<sup>1)</sup> Nauka rysunków może być prowadzona w duchu estetycznym, ale *może i nie być*. Np. w szkołach techniczno-mechanicznych należy przede wszystkim rozwijać poczucie formy trzywymiarowej i ściśle rozumienie najbardziej typowych dla mechaniki kształtów.

- 1) teoria ornamentu,
- 2) „ stylizacji,
- 3) estetyka form w architekturze,
- 4) „ miast,
- 5) „ ogrodów,
- 6) „ mieszkań.

Jednak dla roztrząsania tych zagadnień niezbędny jest pewien materiał, którego uczeń klasy 7-ej lub 8-ej mieć nie może. Dlatego sądzę, że należy przede wszystkim wprowadzić do programu wykłady, któreby zaznajomiły słuchaczy z pomnikami sztuki ubiegłych epok.

Wykład ten jednak nie może obejmować całości historii sztuki, a to dla przyczyn następujących:

1) Nie pozwala na to brak czasu, albowiem przy jednej a nawet dwóch godzinach tygodniowo w ciągu roku niepodobna jest przejść choćby tylko historii sztuki europejskiej. Historia sztuki ma to do siebie, że daje się streszczać *tylko do pewnego stopnia*. Jeżeli przekroczyć tę granicę, to staje się ona (H. sz.) zbiorem suchych twierdzeń i niedostatecznie objaśnionych pokazów, suchym i nudnym konspektem, który może obciążyć pamięć ucznia, ale nie rozwinie jego poczucia estetycznego i zdolności myślenia kategoriami estetycznymi.

2) Drugim argumentem przeciwko całości Historii Sztuki w szkołach średnich jest to, że nawet w wyższych klasach umysł ucznia nie jest przygotowany do należytego zrozumienia twórczości, a zwłaszcza niektórych jej dziedzin. Sztuka Michała Anioła, sztuka Goya, nie jest dla młodzieży. Podobnie i malarstwo stylowe—egipskie, bizantyjskie, czy średniowieczne, zrozumie ona zbyt powierzchownie, ulamkowo, źle. Wyniki będą raczej ujemne niż dodatnie.

Dlatego, zdaniem naszym, z całości Historii Sztuki należy wybrać to tylko, co będzie miało istotne i życiowe znaczenie dla wychowawców szkół, rezygnując prawie z historii malarstwa i rzeźby. Należy ograniczyć się tem, co jest dostępne dla umysłu 17- to czy 18-letniego młodzieńca.

Z tych racji za rzecz najpierwszą i najważniejszą uważam *Historię Architektury*, oraz jej (architektury) zasady ogólne. Architektura bowiem jest chlebem powszednim każdego człowieka. Widzi ją na ulicy, widzi w gmachu publicznym, w swoim podwórzu, mieszkaniu, ogródku. Czyli że przenika ona treść naszego życia, że zatem należy się przygotować do jej rozumienia. Wykłady i ćwiczenia, o jakich myślimy, winny rozwijać smak w bez porównania wyższym stopniu aniżeli studia nad Rafaelami i Rubensami.

Malarstwo i rzeźba stanowiłyby tylko krótkie uzupełnienie tego przedmiotu zasadniczego.

Właściwie należałoby obie te rzeczy, t. j. estetykę (w takim sformułowaniu jak wyżej) oraz *Historię Architektury* ze sobą połączyć. Pierwszą wprowadzić częściowo do drugiej, a resztę jej wyłożyć na końcu, jako uzupełnienie architektury współczesnej.

Zdajemy sobie sprawę z ogromnej trudności i odpowiedzialności związanych z podobną inowacją.

Wprowadzenie tego przedmiotu będzie dłuższy czas paraliżowane wskutek braku nauczycieli. Mówię o braku faktycznym, nie o braku kandydatów. Tych nie zbraknie, albowiem o sztuce mówi i pisze u nas każdy, każdy jest specjalistą w tej dziedzinie, a więc nauczyciel łaciny, dziennikarz, doktor filozofii, poeta, tenor opery i t. p. Każdy, zwłaszcza po zaopatrzeniu się w jaki taki podręcznik, poczuwa się do posłannictwa estetycznego.

Wogóle o sztuce zwykle piszą i mówią ludzie, którzy z *twórczością* nigdy nie wspólnego nie mieli... Zdolnych artystów, niestety, trudno jest zapędzić do studyów, ponieważ naogół nęci ich bardziej sztuka żywa. Tym sposobem ten przedmiot wyjątkowo trudny i odpowiedzialny, ściśle mówiąc, niema przedstawicieli.

Dlatego nauczanie masowe przedmiotów, o których mówimy, wprowadziłoby pewne niebezpieczeństwo—i to o wiele poważniejsze, niż przypuszczamy. Nie łatwiejszego jak zblazować, znudzić albo zblalamucić młodzież. Albo zakuć jej głowy taką lub inną doktryną estetyczną, albo wreszcie zmechanizować nauczanie, sprowadzić je do t. zw. znajomości stylów albo „odróżniania kształtów w architekturze“. Plez to codzień robi się prób *schematyzowania* twórczości—inaczej mówiąc—pokalania jej własnym głupstwem, ograniczenia ciasnotą własnych horyzontów! Proszę sobie

wyobrazić kieszonkowe wydanie „dla młodzieży“ *Hamleta*, albo *Zmartwychwstania* Tolstoja!... A przecież tu chodzi nie o jedno dzieło, jednego autora, ale o całą nieobjętą twórczość tysiąceleci!...

Dlatego strzeżmy się obarczania *pamięci* młodzieży jeszcze jedną grupą wiadomości płytkich i *niepotrzebnych*, bo pomijających *źródła* powstania form danej epoki.

„Rozróżnianie kształtów“... Mój Boże! co komu z tego przyjdzie, że potrafi *ponazywać* takie lub inne formy?!... „To jest Renesans, a to gotyk, a to *empire*“... i t. p.

Podstawą racjonalnego wykładu Historii Architektury musi być wykazanie słuchaczom, jaką była *epoka*, jakie *ideje*, t. j. *potrzeby* wytworzyła, i jak architektura się *do tych idei naginała*. Z czego wypływa *duch* twórczości danej epoki, *duch*, który w jej pomnikach znalazł swój wyraz i formę.

W tem tkwi nie jedyny, ale najistotniejszy pierwiastek pedagogiczny wykładu. Wtedy słuchacz zmuszony jest do myślenia, do szukania związku pomiędzy formą a *duchem* twórczości, do zastanawiania się nad potrzebami i *duchem* dzisiejszej epoki, nad tem, czy forma, którą się posługujemy, jest *do tych potrzeb* odpowiednią i t. d.

Niemniej ważny jest rozbiór estetyczny zabytków, ale ten jest w stopniu jeszcze silniejszym zależny od osobistych przymiotów wykładającego. Dlatego jeszcze bardziej niebezpieczny. Nigdzie bowiem niema tak nieograniczonego pola do głupstw jak w dziedzinie estetyki, która *nie jest wiedzą ścisłą*. Dlatego to wprowadzenie obowiązkowe wykładu Historii Sztuki w niektórych miastach niemieckich dało wyniki tak przestraszające, że ci, którzy o to walczyli, pierwsi zatrałili do odwrotu. Lepiej wcale, niż źle.

Stawiając sprawę na gruncie praktycznym, sądzimy, że należy szukać dróg: 1) do wyrobienia nauczycieli, 2) do ograniczenia ich osobistego wpływu przez rozwój metody i stworzenie pomocy naukowych.

Minimum tego, co na razie można zrobić, to staranie o dobre podręczniki, ponieważ dotąd ich niema w języku polskim. W zakresie estetyki praktycznej jest zresztą kilka rozprawek nie bez wartości, tłumaczonych z różnych autorów.

Kto wie, czy nie najwłaściwsze byłoby ogłoszenie *konkursu* (być może za pośrednictwem Rady Artystycznej) na takie *dwie prace*<sup>1)</sup>, niezbędne dla nauczycieli w daleko wyższym stopniu, aniżeli dla uczniów. To jest jedno.

*Drugie*—to ułożenie *katalogu rozumowanego* tych wykładów o charakterze estetycznym, które istnieją w języku polskim.

*Trzecie*—to opracowanie listy dzieł sztuki, które winny się znaleźć w każdej szkole średniej w dużych i dobrych reprodukcjach fotograficznych. Takie fotografie nie powinny wisieć stale w salach, ale być wystawiane co pewien czas seryami, systematycznie i celowo ułożonemi.

*Czwarte*—należy dla przyszłych nauczycieli zorganizować wykłady z dziedziny dwóch omawianych gałęzi wiedzy.

Wreszcie za rzecz przykrą, ale nieuniknioną uważamy rozciągnięcie kontroli nad tymi wykładami, a to właśnie z racji niebezpieczeństwa, jakie mogą wywiązać.

Możnaby to zrealizować w ten sposób, że prawo nauczania dawałby odpowiedni dyplom, wydawany przez specjalną komisję, na podstawie egzaminu, który kandydat winien przed nią składać.

Komisję taką powoła do życia Rada Artystyczna z *Kola Architektów*, oraz być może artystów plastyków, pracujących na polu teorii sztuki.

Tak się przedstawia projekt całości: Nie tracimy z oczu jego stron słabych, ale lepszego rozwiązania na razie nie widzimy. Najważniejszym zaś jest nie bać się prób i zaczynać, tylko zaczynać nie byle jak, lecz możliwie najlepiej.

*Eligiusz Niewiadomski.*

Punktem wyjścia powyższej notatki była uchwała jednej z komisji do spraw szkolnictwa wyższego, mianowicie Komisji Sztuk Pięknych.

Na wniosek p. Br. Gembarzewskiego Komisya po dyskusji powzięła jednomyślną uchwałę, zalecającą zasadniczo wprowadzenie teorii sztuki do szkół średnich.

<sup>1)</sup> Estetykę praktyczną.  
Historię Architektury.