

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Opór rusztowy różnych gatunków węgla (c. d.), nap. Inż. R. Dawidowski, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

Chłodnice wieżowe, nap. Inż. St. Zaleski.

Betonowe studnie opuszczane, nap. Inż. Wołkowiński.

III-ci Zjazd Fizyków Polskich.

Uwagi o basenach osadowych wodociągów m. Warszawy.

Ze Stowarzyszeń Technicznych.

Kronika.

## SOMMAIRE:

Résistance de diverses sortes du charbon au cours de leur combustion sur les grilles (suite), par M. R. Dawidowski, Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.

Réfrigérants à cheminée (à suivre), par M. St. Zaleski, Ingénieur.

Fondation par l'emploi des puits foncés, par M. Wołkowiński, Ingénieur.

Le III-me Congrès National de Physique.

Sur les réservoirs à clarifier de l'eau, actuellement en construction au service des eaux de la ville de Varsovie (lettres à la Rédaction).

Sociétés Scientifiques et Industrielles.

Informations diverses.

## Opór rusztowy różnych gatunków węgla<sup>\*)</sup>

Napisał Inż. Roman Dawidowski, Prof. Akademii Górniczej w Krakowie.

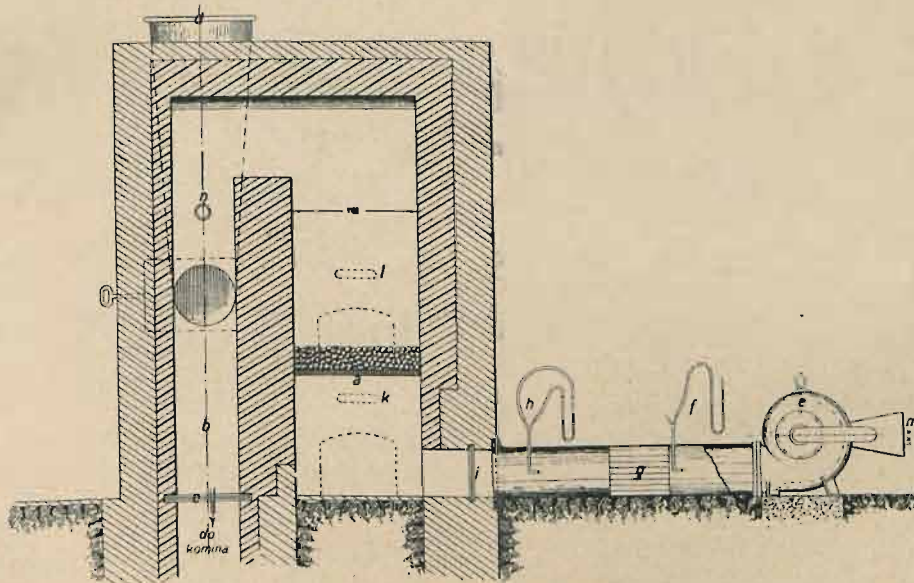
### Wykonywanie doświadczeń.

Podane na rys. 10 urządzenie doświadczalne składało się z rusztu *a* o polu całkowitem  $1\text{ m}^2$ , który złożony był z prętów rusztowych  $11\text{ mm}$  szerokości, tworzących szczeliny rusztowe szer.  $7\text{ mm}$ , wskutek czego wolne pole rusztów wynosiło  $0,385\text{ m}^2$ . Palenisko połączone było kanałem *b* z kominem  $34\text{ m}$

wysokości, o  $1,5\text{ m}$  średnicy, a tylko dla prób samym podwieciem przełączano palenisko zasuwą *c* na wydmuch *d*.

W czasie prób spalania przy naturalnym ciągu kominowym, powietrze wchodziło pod ruszt przez drzwiczki popielnika, oznaczone na rys. 10 liniami przerywanymi, natomiast przy zastosowaniu podwieciu dostarczał powietrza wentylator *e*, który był najdokładniej cechowany podług norm Związku inżynierów<sup>2)</sup>.

Wentylator ten dostarczał powietrza w ilości od 0 do  $\text{max. } 2,92\text{ m}^3/\text{sek}$  podług charakterystyki ciśnienia podanej na rys. 3, które to powietrze regulowano zasuwą *z*.



Rys. 10. Schemat urządzenia doświadczalnego.

Koło skrzydłowe wentylatora, o szerokości  $0,35\text{ m}$ , miało  $0,4\text{ m}$  średnicy zewnętrznej oraz  $0,16\text{ m}$  średnicy wewnętrznej, sam zaś wentylator wykonywał 1680 obrotów na minutę i pędzony był zapomocą silnika elektrycznego. Przy cechowaniu, wyniósł współczynnik wentylatora  $f = 1,3$ .

Tak dla pomiaru statycznego ciśnienia w *f*, jak też dla pomiaru ilości powietrza w *h*, zastosowano rurki Pitota w układzie Prandtla<sup>2)</sup>, o współczynniku  $\beta = 1$ , przyczem odległości zalecane we wspomnianych normach dla ustawienia przyrządów w rurze tłoczącej zachowano ściśle, tak przed, jak i poza prostownikiem *g*.

W miejscach *k* i *l* mierzono spadek ciśnienia również przyrządem Prandtla, a nadto w *n*

wstawiony był dymomierz fotometryczny, sporządzony w Akademii Górniczej, który oświetlony elektrycznie nadawał się do pomiaru gęstości dymu w kanale.

Urządzenie doświadczalne zaopatrzone było w liczne pirometry odciągowe oraz optyczne, a także, dla przybliżonej kontroli pomiaru ilości powietrza w rurze tłoczącej mierzono każdorazowe prędkości powietrza na końcu rury ssącej wentylatora zapomocą anemometru różniczkowego *m*. Na ruszt nakładano kolejno różne warstwy poszczególnych gatunków węgla, przyczem spadek ciśnienia mierzony był tak w czasie spalania, jak też i przed spalaniem.

<sup>\*)</sup> Ciąg dalszy do str. 561 w Nr. 43. z r. b.

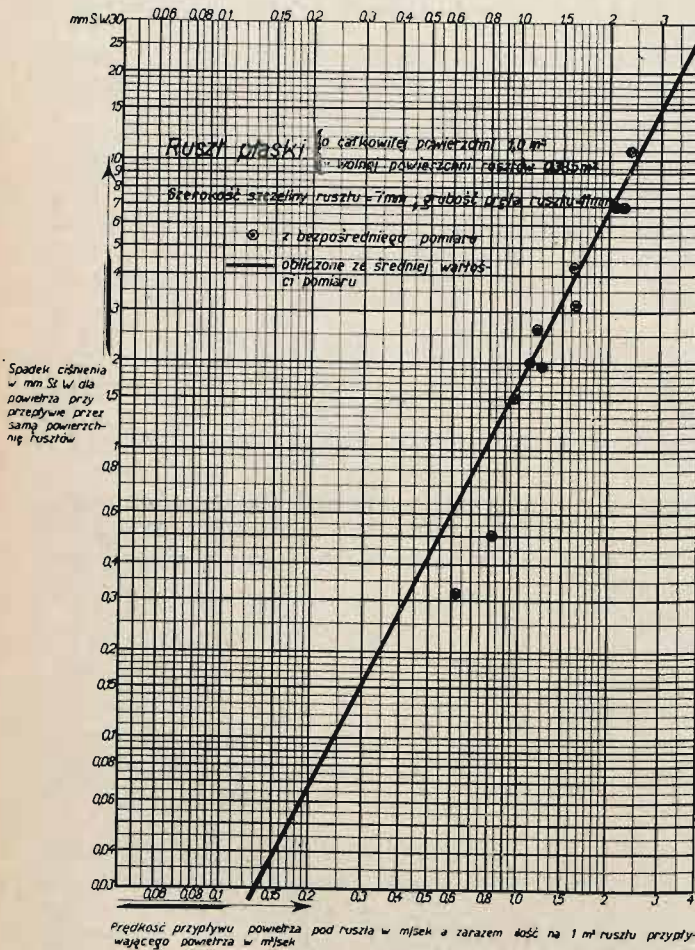
<sup>2)</sup> Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren V. D. I. - Verlag. Berlin, 1925.



**Wyniki doświadczeń.**

Przedewszystkiem przystąpiono do oznaczenia oporu samych rusztów, ponieważ opór ten musiał być przy następnych doświadczeniach dokładnie potrącony, ażeby uzyskać opór samej tylko warstwy węgla.

W tym celu mierzono przy różnych prędkościach przepływu ciśnienie pod oraz nad gołym rusztem, i to tak przy użyciu samego ciągu kominowego, jak też



Rys. 11.

Spadek ciśnienia, jako funkcja logarytmiczna tarcia w szczelinach rusztowych i prędkości dopływu powietrza.

i przy podwiewie, przyczem stwierdzono, według rys. 11, ściśle kwadratowy stosunek spadku ciśnienia i prędkości dopływającego powietrza.

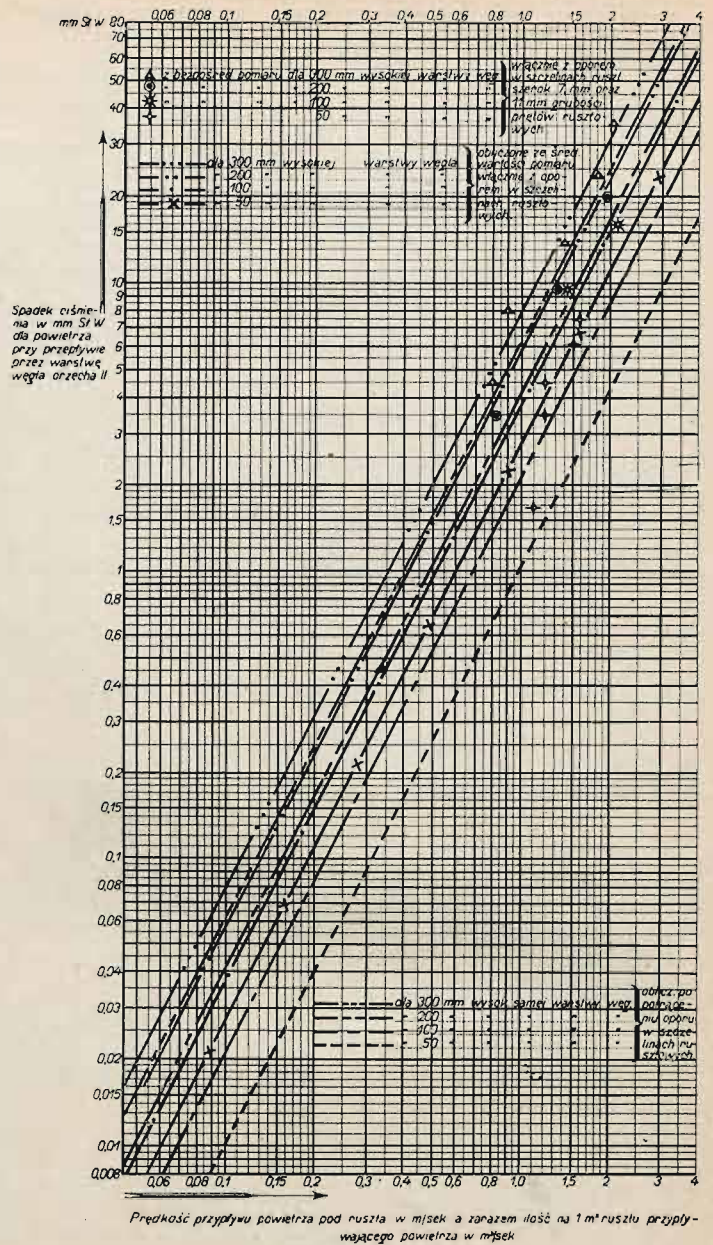
Na rys. 11 podane są wyniki doświadczenia w podziale logarytmicznej, a to celem przedstawienia funkcji jako linii prostej, według równania:

$$\log \Delta_p = \log \gamma \frac{R}{2g} s + 2 \log v, \dots (12)$$

która to prosta, przy drugiej potędze stosunku  $\Delta_p$  i  $v$ , jest nachylna dokładnie pod kątem  $tg \alpha = 2$ .

Gdy wybierzemy sobie jakikolwiek spadek ciśnienia jako rzędną pewnego punktu, to odcięta tego punktu prostej wkaże nam prędkość dopływu powietrza, z których to danych, zapomocą równań 11 i 12, można obliczyć współczynnik  $a$  lub  $R$ . Następnie możemy zastosować to równanie do obliczenia spadku ciśnienia dla dowolnej prędkości dopływu powietrza.

Naprzykład, dla wybranego dowolnie spadku ciśnienia  $\Delta_p = 6,75$  mm sł. w., odczytujemy z wykresu jako odciętą prędkość  $v = 2$  m'/sek i po wylimitowa-



Rys. 12.

Spadek ciśnienia, jako funkcja logarytmiczna prędkości powietrza i tarcia w warstwie węgla górnośląskiego „groch“ (10–20 mm), względnie orzech II (13–25 mm) z zagłębia dąbrowskiego i krakowskiego.

niu obojętnej dla oporu samego rusztu wysokości  $s$ , otrzymujemy ogólny współczynnik:

$$a = \frac{R}{2g} = \frac{\Delta_p}{v^2} = 1,6875, \dots (13)$$

natomiast właściwy współczynnik proporcji

$$R = \frac{1,6875 \cdot 2g}{1,293} = 25,606.$$

Współczynniki  $a$  i  $R$  mogą zatem służyć do obliczenia spadku ciśnienia przy wszystkich prędkościach dopływu powietrza pod ruszt tej samej konstrukcji, o 7 mm szerokości szczeliny i 11 mm szerokości pręta rusztowego.

Rys. 12, 13, 14 przedstawiają ujęte w wykresy wyniki doświadczeń co do spadku ciśnienia w różnych warstwach tych gatunków węgla, które zestawione już były w tabeli 3. Przytem na wykresach tych podane są tak bezpośrednie wyniki pomiarów, to znaczy pełne opory rusztu wraz z warstwą węgla, jak też i opory samych warstw, wyliczone po potrąceniu oporu szczelin rusztowych.



W podobny sposób, jak obliczono powyżej współczynniki tarcia szczelin rusztowych z równań 11 i 12 oraz z wykresu 11, tak też i wykresy 12, 13 oraz 14 zostały wyznaczone do wyznaczenia współczynników  $a$  i  $R$ , dla poszczególnych gatunków węgla, z wyłączeniem oporu szczelin rusztu. Wyniki te zestawione są w tabeli 4.

TABELA 4.

Sortyment górnośląski	gatunek węgla	Orzech II	Groch	Miał
		Wielk.kawałków w mm	20—60	10—20
Całkowity współczynnik tarcia	$a$	21.09	54.2	180.0
Współczynnik proporcj.	$R$	320.0	822.97	2731.32
Przybliżone gatunki węgla, sortymentu zagłębia krakowskiego i dąbrowskiego	Gatunek węgla	Orzech I	Orzech II	Grysik i miał
	Wielk.kawałków w mm	25—40	13—25	0—13

W czasie licznych doświadczeń, dostrzegł autor, że przy miałe trudną jest do osiągnięcia funkcja spadku

ciśnienia i prędkości jako prosta logarytmiczna, ponieważ przy wyższych prędkościach spadek ciśnienia łatwo odbiega od prostej w dół, natomiast przy niższych prędkościach—odwrotnie, występują wychylenia od prostej w górę.

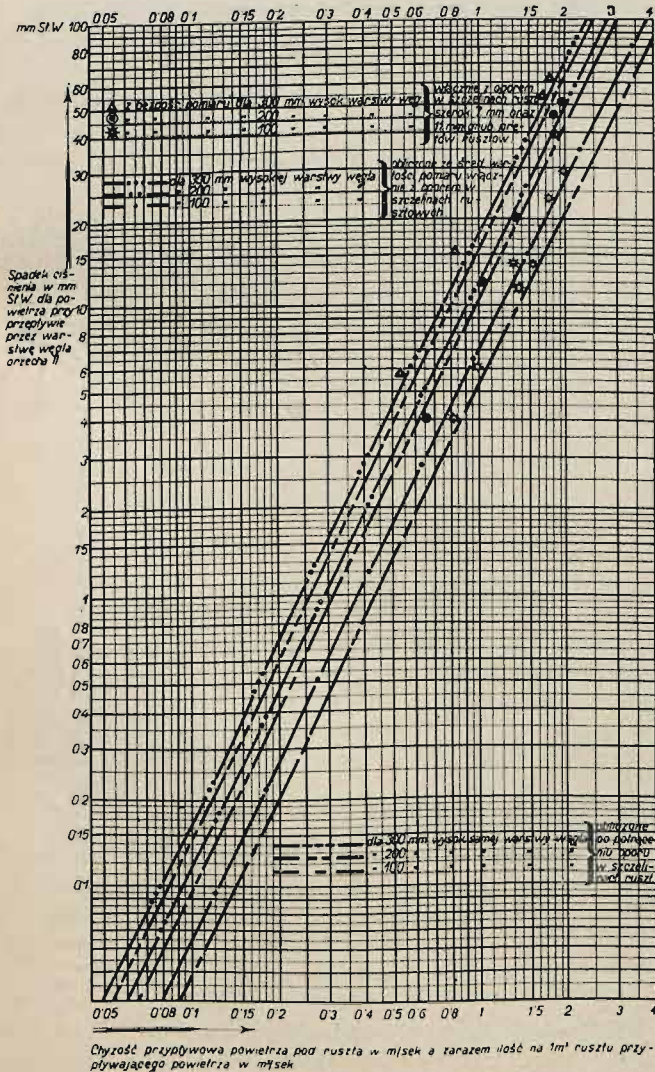
W pierwszym wypadku stwierdzono, że powodem wychyleń jest znane w generatorach gazu zjawisko tak zwanych kanalików, które polegają na lokalnym przedmuchaniu wygodniejszych dróg przepływu powietrza, wskutek czego warstwa węgla stawia mniejszy opór, aniżeli to odpowiada jej wysokości.

W drugim wypadku, powodem odchylenia, naznaczonego na rys. 14 dla warstwy 150 mm krzyżykami, był tak zwany fałszywy ciąg, który tembardziej jest szkodliwy, im drobniejszy gatunek węgla tworzy warstwę.

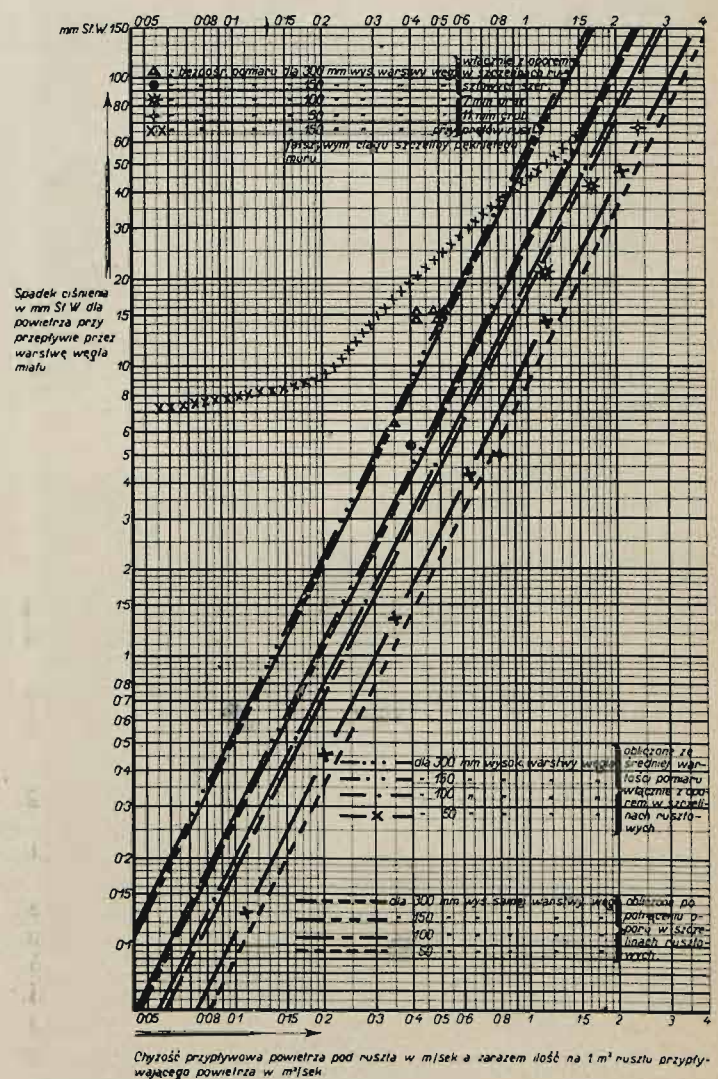
W tym drugim wypadku początkowo trudno było dociec przyczyny odchylenia i dopiero gdy zasmarowano nieznaczne pęknięcie obmurza paleniska próbnego ponad rusztem, natychmiast odchylenie to ustąpiło.

Zastosowanie wyników doświadczeń.

Zapomocą równania 11 oraz zestawionych w tabeli współczynników, można rozwiązywać zadania, z któ-



Rys. 13. Spadek ciśnienia, jako funkcja logarytmiczna prędkości powietrza i tarcia w warstwie węgla górnośląskiego „groch” (10—20 mm), wzgl. podobnego gatunku węgla „orzech” (13—25 mm) z zagł. dąbrowskiego i krakowskiego.



Rys. 14. Spadek ciśnienia, jako funkcja logarytmiczna prędkości powietrza i tarcia w warstwie węgla górnośląskiego „miał” (0—10 mm), wzgl. podobnego gatunku węgla „grysik” i „miał” (0—13 mm) z zagł. dąbrowskiego i krakowskiego.



rych praktycznie najwięcej znamienne zostaną tu przytoczone.

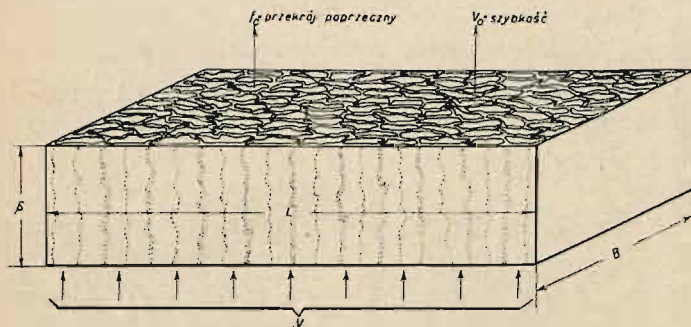
Gdy uważać będziemy warstwę węgla za płytę porowatą, która według rys. 15 posiada pory w nieznaney ilości  $m$ , oraz o nieznanym przekroju  $f$ , i oznaczymy również nieznaną spólczynnik tarcia w porach przez  $R_o$  oraz prędkość powietrza w porach przez  $v_o$ , to otrzymamy podług równań 10 i 11:

$$\Delta p = \gamma \frac{R_o v_o^2 s}{2g} = \gamma \frac{R v^2 s}{2g}, \dots 14)$$

przyczem między  $v_o$ , t. j. prędkością w porach, i prędkością dopływu powietrza  $v$  zachodzi następujący stosunek:

$$L B v = L B m f v_o,$$

jeśli  $L$  oznacza długość rusztu i  $B$  — szerokość rusztu.



Rys. 15. Płaska warstwa węgla, jako płyta porowata.

Z tego wyniku dalszy stosunek:

$$\frac{v}{v_o} = m f = \frac{\sqrt{R_o}}{\sqrt{R}}, \dots 15)$$

który podajemy tylko dla jaśniejszego przedstawienia zagadnień.

Zagadnienie I. Obliczyć ilość powietrza w  $m^3$ , przepływającego przez daną warstwę o wysokości  $s$  znanego gatunku węgla (t. zn.  $R$  dane), gdy spadek ciśnienia  $\Delta p$  jest stały. Podług równania 13:

$$v = \frac{\Delta p 2g}{\gamma R s},$$

czyli ilość powietrza w  $m^3 \cdot sek$   $Q = Fv = L B v =$

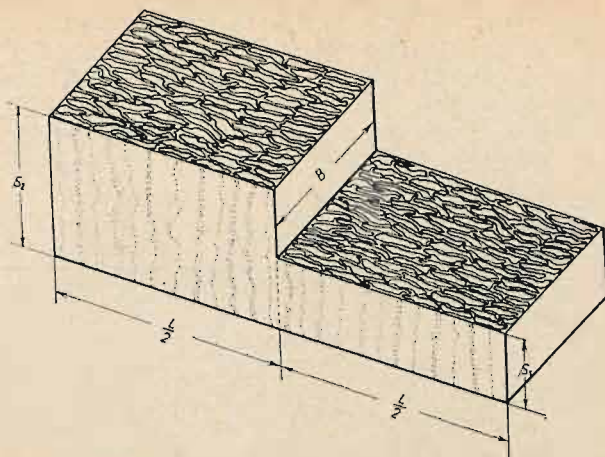
$$= L B \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R s}} = \sqrt{\frac{\Delta p}{a s}} \dots 16)$$

Zagadnienie II. Gdy warstwa węgla nie jest pozioma, lecz dwustopniowa, według rys. 16, wówczas powietrze będzie przepływało porami obu stopni warstwy z nierówną średnią prędkością,  $v_1$  oraz  $v_{II}$ , a to podług równania

$$\Delta p = \frac{\gamma R_o v_1^2 s_1}{2g} = \frac{\gamma R_o v_{II}^2 s_2}{2g}$$

Prędkości te są określone równaniami:

$$v_1 = \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R_o s_1}} = \frac{1}{m f} \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R_o s_1}},$$



Rys. 16. Dwustopniowa warstwa węgla, jako płyta porowata.

$$v_{II} = \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R_o s_2}} = \frac{1}{m f} \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R_o s_2}}$$

Przepływająca ilość powietrza

$$Q = F v = \frac{F m f}{2} v_1 + \frac{F m f}{2} v_{II},$$

czyli

$$Q = \frac{F}{2} \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R s_1}} + \frac{F}{2} \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R s_2}} = \frac{L B}{2} \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R}} \left( \frac{1}{\sqrt{s_1}} + \frac{1}{\sqrt{s_2}} \right) \dots 17)$$

Dla warstwy nie dwustopniowej, lecz składającej się z  $n$  równych stopni, otrzymujemy równanie ogólne:

$$Q = \frac{L B}{n} \sqrt{\frac{\Delta p 2g}{\gamma R}} \left( \frac{1}{\sqrt{s_1}} + \frac{1}{\sqrt{s_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{s_n}} \right) = \frac{F}{n} \sqrt{\frac{\Delta p}{a}} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{s_i}} \dots 18)$$

(d. n.)

## Nowe wydawnictwa

- zelbet. Inż. Jan Zaus. Podręcznik dla inżynierów, budowniczych i techników budowlanych. Str. 234. Poznań, 1926
- Higijena Publiczna. Dr. K. Karafa-Korbutt, Prof. Uniw. Wileńskiego. Podr. dla seminarjów nauczycielskich, liceów, szkół zawod. i in. szkół średnich. Nakł. Warsz. Tow. Higijenicznego. Wilno, 1926. Str. 128, rys. 45.
- Wykonanie prac agrarnych w Polsce i środki naprawy. Inż. Cz. Grodzki, W. Krzyszkowski i Inż. St. Kluźniak. Nakł. „Przeglądu Mierniczego”. Warszawa, 1926. Str. 79.
- Rocznik statystyczny przewozu towarów na P. K. P. Cz. II. Materiały leśne i wyroby z drzewa. Str. 542. Warszawa, 1926.
- Rocznik Statystyczny przewozu towarów na P. K. P. Cz. III-A. Płody rolne i ogrodnicze. Str. 493. Warszawa, 1926.
- W sprawie syndykatu naftowego. Wyd. Zw. Polsk. Producentów i Rafinerów Ol. Mineralnych. Str. 23. 4<sup>o</sup>.
- Polska Dyrekcja Ubezpieczeń Wzajemnych w historycznym rozwoju. K. Wyszacki. Przyczynek do dziejów ubez. publ. w Polsce. Warszawa 1926. Nakł. P. Dyr. Uzb. Wz. Str. 95.



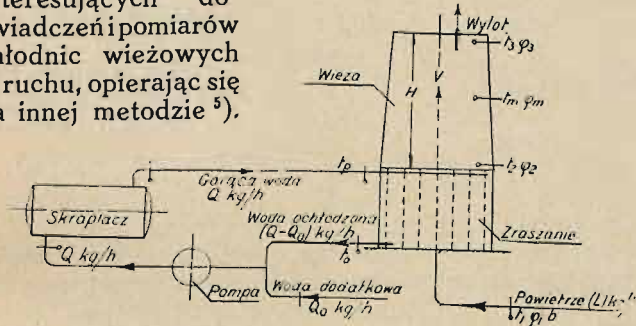
# Chłodnice wieżowe.

Napisał Inż. St. Zaleski, Chorzów.

Sprawność mechanicznej instalacji parowej zależy w wysokim stopniu od należytego obniżenia temperatury wody, używanej do chłodzenia skraplaczy. Dostateczne oziębienie wody pozwala na utrzymanie próżni na właściwym poziomie — o ile nie wpływają na to inne czynniki, jak np. zanieczyszczenie skraplacza i t. p. W zakładach przemysłowych poświęca się przeważnie mało uwagi chłodnicom — zwykle porzestaje się na doprowadzeniu do porządku skraplacza, a do chłodnicy zagląda się dopiero wtedy, gdy ta już zupełnie przestaje działać.

## 1. Zagadnienia teoretyczne.

Teoretyczne zagadnienie chłodnicy leżało długo odłogiem. Pierwszym, który je zbadał był Otto H. Müller jun.<sup>1)</sup> Wywody jego, które weszły z małemi zmianami do znanej książki Weissa<sup>2)</sup>, są jednak jeszcze ujęte niezbyt jasno. Dopiero Neumann<sup>3)</sup> zdołał ustalić pewne zasady, które dają się zastosować do chłodnic wogóle i odznaczają się jasnością i prostotą. Pracę Neumanna wspomina kilkakrotnie Geibel<sup>4)</sup> i podaje szereg interesujących doświadczeń i pomiarów chłodnic wieżowych w ruchu, opierając się na innej metodzie<sup>5)</sup>.



Rys. 1. Schemat urządzenia chłodnicy.

Oznaczmy przez (rys. 1):

- $t_1$  temperaturę
  - $\varphi_1$  wilgotność względną
  - $h_1$  prężność
  - $\gamma_1$  gęstość
  - $i_1$  zaw. ciepła
  - $t_2$  temperaturę
  - $\varphi_2$  wilgotność względną
  - $h_2$  prężność
  - $\gamma_2$  gęstość
  - $i_2$  zaw. ciepła
  - $t_3$  temperaturę
  - $\varphi_3$  wilgotność względną
  - $h_3$  prężność
  - $\varphi_3$  gęstość
  - $i_3$  zaw. ciepła
- atmosfery otaczającej chłodnicę,
- mieszanki uchodzącej ze zraszania,
- pary nasyconej o temp.  $t_1$  <sup>6)</sup>,
- mieszanki uchodzącej z wieży,
- pary nasyconej o temp.  $t_3$  <sup>6)</sup>,

- $t_m = \frac{t_2 + t_3}{2}$  średnią temperaturę
  - $\varphi_m = \frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2}$  średnią wilgotność względną
  - $h_m$  prężność
  - $\gamma_m$  gęstość
  - $i_m$  zaw. ciepła
  - $t_p$  temperaturę przyprływającej (gorącej) wody,
  - $t_o$  temperaturę odpływającej (zimnej) wody,
  - $H$  wysokość wieży nad urządzeniem zraszającym w  $m$ ,
  - $S$  średni przekrój wieży w  $m^2$ ,
  - $v$  prędkość powietrza w wieży w  $m/sek$ ,
  - $L$  ilość powietrza przepływającego przez wieżę w  $kg/godz.$
  - $b$  ciśnienie barometryczne atmosfery w  $mm$  Hg
  - $Q$  rozchód wody chłodzącej w  $kg/godz.$
  - $Q_0$  „ wody dodatkowej w  $kg/godz.$
  - $p$  całkowity ciąg w wieży w  $kg/m^2$
  - $p_0$  części
  - $p_s$  ciągu
  - $p_l$  potrzebne
  - $p_o$  do
  - $g_1$  ciężar właściwy wilgotnego powietrza  $t_1, \varphi_1, b$ .
  - $g_2$  „ „ „ „ „  $t_2, \varphi_2, b$ .
- wytworzenia szybkości  $v$
- wyrównania spadku ciśnienia wskutek oziębienia
- pokonania tarcia w wieży
- oporu krat i talerzy

Ciężar  $1 m^3$  powietrza wilgotnego wynosi <sup>7)</sup> dla wszystkich stanów:

$$g = \varphi\gamma + 1,293 \frac{b - \varphi h}{760} \cdot \frac{273}{T} = \varphi\gamma + 0,465 \frac{b - \varphi h}{T} \frac{kg}{m^3}, \dots (I)$$

gdzie  $\varphi\gamma$  oznacza ciężar pary, zaś drugi wyraz — ciężar powietrza suchego. Na  $1 kg$  powietrza suchego, zawartego w mieszaninie, wypada więc:

$$G = \frac{g}{0,465 \frac{b - \varphi h}{T}} = \frac{\varphi\gamma}{0,465 \frac{b - \varphi h}{T}} + 1 \text{ kg}$$

wilgotnego powietrza, albo  $\frac{\varphi\gamma}{0,465 \frac{b - \varphi h}{T}} \text{ kg pary.}$

Zawartość ciepła mieszaniny składa się z zawartości ciepła pary i powietrza i wynosi (znowu na  $1 kg$  suchego powietrza licząc) przy temperaturze  $t^0$ :

$$q = \frac{\varphi\gamma}{0,465 \frac{b - \varphi h}{T}} i + 0,24 t^0$$

<sup>7)</sup> Schüle: Technische Thermodynamik tom I. rozdz. 7a.

<sup>8)</sup> Ciepło właściwe powietrza  $c_p = 0,24$ .

<sup>1)</sup> Zeitschr. V. D. I. 1905 str. 4, 45 i 132.

<sup>2)</sup> F. J. Weiss: Kondensation. Str. 272—329.

<sup>3)</sup> Zeitschr. V. D. I. 1921 str. 1070.

<sup>4)</sup> „ „ „ 1922 str. 835.

<sup>5)</sup> „ „ „ 1922 str. 31 i 88 oraz 1924 str. 152.

<sup>6)</sup> Do odczytania z tablic dla pary nasyconej (np. „Technik“, Hütte, Landoldt i i.).



Powietrze wchodzące do wieży (stan  $t_1, \varphi_1, h_1$ ) ma więc zawartość ciepła:

$$q_1 = \frac{\varphi_1 \gamma_1}{0,465 \frac{b - \varphi_1 h_1}{T}} i_1 + 0,24 t_1,$$

a wychodzące ze zraszania (stan  $t_2, \varphi_2, h_2$ ) — zawartość ciepła:

$$q_2 = \frac{\varphi_2 \gamma_2}{0,465 \frac{b - \varphi_2 h_2}{T}} i_2 + 0,24 t_2.$$

Odebrało więc ono wodzie ilość ciepła:

$$q_2 - q_1 = \frac{\varphi_2 \gamma_2}{0,465 \frac{b - \varphi_2 h_2}{T_2}} i_2 - \frac{\varphi_1 \gamma_1}{0,465 \frac{b - \varphi_1 h_1}{T_1}} i_1 + 0,24 (t_2 - t_1) = 2,15054 \left( \frac{\varphi_2 \gamma_2 T_2 i_2}{b - \varphi_2 h_2} - \frac{\varphi_1 \gamma_1 T_1 i_1}{b - \varphi_1 h_1} \right) + 0,24 (t_2 - t_1),$$

licząc na 1 kg suchego powietrza.

Zyskało przytem ilość pary (na 1 kg suchego powietrza):

$$x = \frac{\varphi_2 \gamma_2}{0,465 \frac{b - \varphi_2 h_2}{T_2}} - \frac{\varphi_1 \gamma_1}{0,465 \frac{b - \varphi_1 h_1}{T_1}} = 2,15054 \left\{ \frac{\varphi_2 \gamma_2 T_2}{b - \varphi_2 h_2} - \frac{\varphi_1 \gamma_1 T_1}{b - \varphi_1 h_1} \right\}.$$

Utrata ciepła wody równać się winna zyskowi ciepła powietrza, a więc w jednej godzinie:

$$Q t_p - (Q - Q_0) t_0 = L (q_2 - q_1),$$

przyczem ilość wody dodatkowej  $Q_0$  równa się przyrostowi pary w powietrzu:  $Q_0 = xL$ .

Wstawiawszy  $Q_0$  w poprzednie równanie, otrzymujemy:

$$Q (t_p - t_0) = L [(q_2 - q_1) - x t_0],$$

$$Q (t_p - t_0) = L \left\{ 2,15054 \left[ \frac{\varphi_2 \gamma_2 T_2}{b - \varphi_2 h_2} (i_2 - t_0) - \frac{\varphi_1 \gamma_1 T_1}{b - \varphi_1 h_1} (i_1 - t_0) \right] + 0,24 (t_2 - t_1) \right\} \text{ Kal/godz.}$$

Ilość powietrza przepływająca przez wieżę na godzinę:

$$L = 3,600 S v g_p,$$

gdzie  $g_p$  oznacza ilość powietrza suchego, zawartego w 1 m<sup>3</sup> mieszaniny:

$$g_p = 0,465 \frac{b - \varphi_m h_m}{T_m}.$$

Różnica gęstości (ciężarów właściwych) powietrza zewnątrz i wewnątrz wieży wywołuje ciąg:

$$p = (g_1 - g_m) H \frac{kg}{m^2} {}^9),$$

który musi wytworzyć szybkość  $v$  ( $p^v$ ), wyrównać spadek ciśnienia wskutek oziębienia ( $p_s$ ), pokonać tarcie po-

wietrza o ściany wieży ( $p_r$ ) oraz opór krat i talerzy ( $p_o$ ):

$$p = p_v + p_s + p_r + p_o \text{ kg/m}^2.$$

Dla należytego działania wieży, jest rzeczą konieczną, ażeby jaknajwiększa część ciągu mogła być zużyta na wytworzenie szybkości, t. j. aby  $p_v$  było jaknajwiększe, — natomiast suma  $p_s + p_r + p_o$  powinna być jaknajmniejszą. Dlatego też stosunek:

$$\alpha = \frac{p_s + p_r + p_o}{p} {}^{10)},$$

t. zw. „stosunek strat”, uważamy za wielkość charakteryzującą sprawność działania wieży. Liczba ta powinna być oczywiście jaknajmniejszą. <sup>11)</sup>

$$p_v = g_m \frac{v^2}{2g} \text{ (tu } g = 9,81 \text{ m/sk}^2),$$

$$p_v = p - (p_s + p_r + p_o) = p (1 - \alpha),$$

$$g_m \frac{v^2}{2g} = (1 - \alpha) (g_1 - g_m) H,$$

$$\text{skąd } v = \sqrt{2g H (1 - \alpha) \left( \frac{g_1}{g_m} - 1 \right)}$$

$$L = 3600 S \cdot 0,465 \frac{b - \varphi_m h_m}{T_m} \sqrt{2g H (1 - \alpha) \left( \frac{g_1}{g_m} - 1 \right)} \text{ kg/h}$$

$$Q (t_p - t_0) =$$

$$= 1780 \cdot S \frac{b - \varphi_m h_m}{T_m} \sqrt{H (1 - \alpha) \left( \frac{g_1}{g_m} - 1 \right)} \left\{ 8,96 \left[ \frac{\varphi_2 \gamma_2 T_2}{b - \varphi_2 h_2} (i_2 - t_0) - \frac{\varphi_1 \gamma_1 T_1}{b - \varphi_1 h_1} (i_1 - t_0) \right] + (t_2 - t_1) \right\} \text{ Kal/h.}$$

To „równanie główne” chłodnicy musi być jednak uproszczone, zawiera bowiem szereg wartości, których w praktyce zmierzyć nie można. I tak, dla obliczenia:

$$t_m = \frac{t_2 + t_3}{2} \quad \text{ i } \quad \varphi_m = \frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2}$$

musielibyśmy zmierzyć  $t_3$  i  $\varphi_3$ , co jest w praktyce prawie niewykonalne.

Doświadczenie wykazało jednak, że:

- 1) temperatura i wilgotność względna mieszaniny nie zmienia się praktycznie w górnej części wieży, tak że możemy wstawić:

$$t_3 = t_2 = t_m; \quad \varphi_3 = \varphi_2 = \varphi_m; \quad h_m = h_2, \quad g_m = g_2;$$

- 2) że powietrze opuszcza sferę zraszania prawie zupełnie nasycone parą wodną, a więc:

$$\varphi_2 = 1, \quad \varphi_m = 1;$$

- 3) że temperatura powietrza uchodzącego ze zraszania równa się temperaturze odpływającej wody:

$$t_2 = t_3 = t_m = t_p.$$

W ten sposób uproszczone równanie główne chłodnicy wygląda następująco:

<sup>10)</sup> Neumann.

<sup>11)</sup> Geibel zarzuca, że liczba ta nie może być miarą działania wieży, ponieważ nie jest dla pewnej danej wielkości niezmienną we wszystkich warunkach. Jest to wprawdzie słuszne, ale narazie przynajmniej nikt nie podał innego sposobu praktycznej oceny działania wieży.

<sup>12)</sup>  $g_1$  i  $g_2$  oblicza się podług równania (I).

<sup>9)</sup> Hütte, II, str. 45.



$$Q(t_p - t_o) = 1780 S \frac{b - h_2}{T_p} \sqrt{H_1(1 - \alpha) \left( \frac{g_1}{g_2} - 1 \right)} \left\{ 8,96 \left[ \frac{\gamma_2 T_p}{b - h_2} i_2 - t_o \right] - \frac{\varphi_1 \gamma_1 T_1}{b - \varphi_1 h_1} (i_1 - t_o) \right\} + t_p - t_1 \quad \text{Kal/h} \quad \dots \quad (II)$$

**Dolna granica chłodzenia.**

Powietrze zewnętrzne, wchodzące do chłodnicy, o temp.  $t_1$  i wilgotności względnej  $\varphi_1$ , może chłonać parę tylko tak długo, aż  $\varphi_1 = 1$ , t. zn. aż do nasycenia parą. Osiąga ono wówczas temp.  $t_d$ , odpowiadającą punktowi rosy atmosfery. Dalsze oziębienie jest już niemożliwe, albowiem skraplanie pary połączone jest z wywiązywaniem się ciepła utajonego, a więc z ogrzewaniem powietrza.

Dolną teoretyczną granicą ochłodzenia jest więc:

$$\min t_o = t_d,$$

przyczem  $t_d$  można odczytać wprost z tabeli dla pary, jako temperaturę pary nasyconej, odpowiadającą ciśnieniu  $\varphi_1 h_1$ <sup>13)</sup>.

**Brak ciągu w wieży.**

Jeżeli  $\frac{g_1}{g_2} - 1 = 0$ , więc:  $g_1 = g_2$ , wówczas, jak wynika z równania głównego:

$$Q(t_p - t_o) = 0.$$

To znaczy, że o ile gęstość wilgotnego powietrza w wieży równa się gęstości wilgotnego powietrza w otaczającej atmosferze, wówczas chłodnica nie oziębia wody.

Możliwe jest także  $\alpha$  zbliżone do 1, wskutek wadliwej konstrukcji wieży, wówczas

$$p \approx p_s + p_r + p_o, \text{ czyli } p_v \approx 0.$$

Wieża taka byłaby jednak już zgóry źle skonstruowana, co porządnej firmie zdarzyć się nie powinno. W wyjątkowych wypadkach, poprawia się ciąg  $p$  przez użycie wentylatora.

**Praktyczne sprawdzenie prawidłowego działania chłodnicy.**

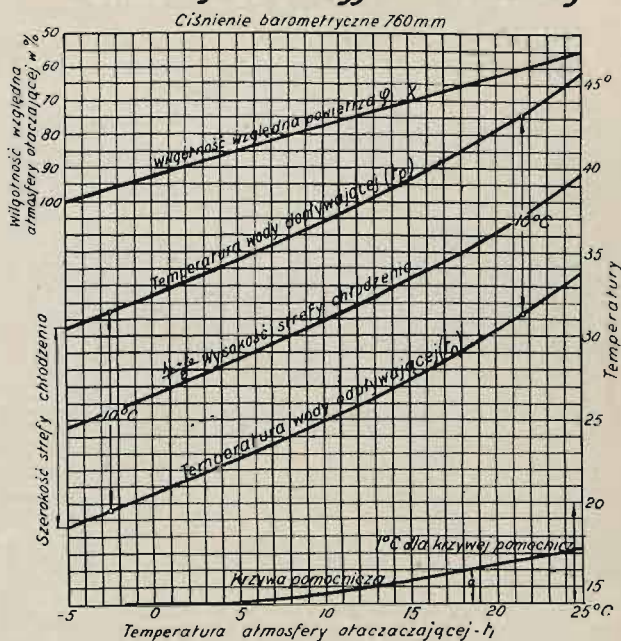
Firmy budujące chłodnice, dają w ofertach t. zw. „cyfry gwarancyjne”, które określają wielkość i wysokość strefy chłodzenia przy pewnych danych warunkach atmosferycznych. Podają więc zwykle:  $Q, t_p, t_o, b, t_1, \varphi_1$ .

Ażeby sprawdzić cyfry gwarancyjne firmy, trzeba by mieć te same warunki atmosferyczne  $b, t_1, \varphi_1$ , które podaje firma, nie zależy to jednak od naszej woli.

Dlatego też postępuje się następująco: z cyfr gwarancyjnych firmy oblicza się z uproszczonego równania głównego cyfrę strat  $\alpha$ , następnie analogicznie oblicza się  $\alpha$  z obserwacji lub pomiarów chłodnicy. Przez porównanie obu cyfr strat, można zorientować się, o ile gotowa chłodnica odbiega od cyfr gwarancyjnych firmy.

Zwykle firmy podają cyfry gwarancyjne w postaci wykresu (rys. 2). Wartości podane dla temperatury wody przepływającej i odpływającej trzeba zmniejszyć o rzędną  $a$  krzywej pomocniczej, odpowiednio do wilgotności względnej powietrza. I tak np., dla temperatury 20° a wilgotności względnej 70%, schodząc z punktu X krzywej wilgotności pionowo na dół, otrzymamy na krzywej pomocniczej wartość  $a = 0,23^\circ \text{C}$ , a więc tem-

**Tablica gwarancyjna chłodnicy**



Rys. 2. Tablica gwarancyjna.

peratura wody przyływającej wynosi  $42,3 - 0,23 = 42,07^\circ \text{C}$ , zaś wody odpływającej  $30,3 - 0,23 = 30,07^\circ \text{C}$ .

**Przykład sprawdzenia cyfr gwarancyjnych chłodnicy.**

1) Dla pewnej chłodnicy otrzymano w miesiącu maju 1924 r. następujące cyfry średnie:  $b = 736 \text{ mm Hg}$ ,  $t_p = t_2 = 40,35^\circ$ ,  $t_o = 30,95^\circ$ ,  $t_1 = 12$ ,  $\varphi_1 = 0,65$  z tablic dla pary wypada wówczas:

$$h_2 = 56,37 \text{ mm Hg}, \gamma_2 = 0,0519 \text{ kg/m}^3, i_2 = 613,661 \text{ Kal/kg},$$

$$h_1 = 10,519 \text{ mm Hg},$$

$$\gamma_1 = 0,01074 \text{ kg/m}^3, i_1 = 600,36 \text{ Kal/kg}.$$

Obliczono (równanie I)  $g_1 = 1,196$ ,  $g_2 = 1,06$ ; z uproszczonego zaś równania głównego (II) otrzymujemy

$$\alpha = 0,983.$$

2) Krzywe gwarancyjne tej samej chłodnicy (rys. 2), dają dla  $t_1 = 12$  i  $\varphi_1 = 0,65$  przy  $b = 760$  następujące cyfry  $t_p = t_2 = 37,4$ ,  $t_o = 25,5$ , stąd otrzymujemy z tablic dla pary  $h_2 = 48,12$ ,  $\gamma_2 = 0,045$ ,  $i_2 = 612,251$ ,  $h_1$ ,  $\gamma_1$ ,  $i_1$  — jak wyżej. Wstawiwszy to w równania (I) i (II) obliczamy  $g_1 = 1,2365$ ,  $g_2 = 1,111$ ,

$$\alpha = 0,9582.$$

Chłodnica nie odpowiada więc cyfrm gwarancyjnym, których prawdopodobnie przy obejmowaniu nie sprawdzano. O powiększeniu cyfry strat z powodu zanieczyszczenia łąt i talerzy, nie może być mowy, ponieważ w miesiącu poprzedzającym próbę wymieniono wszystkie łąt i talerze.

Cyfry gwarancyjne chłodnicy można sprawdzać także w inny sposób, mianowicie obliczać  $\alpha$  z krzywej gwarancyjnej, poczem wstawiwszy do równania głównego to  $\alpha$ , oraz dane atmosferyczne z doświadczenia, obliczyć temperatury  $t_p$  i  $t_o$ , które muszą zgadzać się z wartością z krzywej gwarancyjnej, a przynajmniej  $t_p - t_o$  nie powinno być dużo mniejsze niż na krzywej. Ten drugi sposób obliczenia jest jednak bardzo możl-

<sup>13)</sup> Schüle: Thermodynamik, tom I., ustęp 7a, (str. 32).



ny, a nie daje widocznych korzyści w stosunku do pierwszego. Inni<sup>14)</sup> wprowadzają dla oceny chłodnicy jej „sprawność”

$$\eta = \frac{t_p - t_o}{t_p - t_d}$$

gdzie  $t_d$  oznacza dolną granicę ochłodzenia. Rozróżniają oni pomiędzy „szerokością strefy chłodzenia”

$t_p - t_o$  i „wysokością strefy chłodzenia”  $\frac{t_p + t_o}{2}$ . Pierwsza nie jest zależna od chłodnicy, tylko od ruchu skraplacza: ilości wody chłodzącej i ilości skraplanej pary oraz ustroju skraplacza. Druga jest cyfrą charakterystyczną dla chłodnicy.

W obliczonych powyżej przykładach otrzymujemy z cyfr gwarancyjnych firmy

$$\eta = \frac{37,4 - 25,5}{37,4 - 5,7} = 37,6\%$$

gdzie  $t_g = 5,7^\circ$  odpowiada prężności nasycenia  $h_g = \varphi_1 h_1 = 0,65 \times 10,519 = 6,837$ . Analogicznie otrzymujemy dla próbowanej chłodnicy

$$\eta = \frac{40,35 - 30,95}{40,35 - 5,7} = 27,1\%$$

Jak widać z powyższego, próbowana chłodnica i pod tym względem nie odpowiada wymaganym warunkom.

(d. n.)

## Betonowe studnie opuszczane.

Napisal Inż. Wołkowiński.

Skąpe wiadomości w literaturze technicznej o studniach opuszczanych stosowanych do budowli, a również trudności przy wykonaniu tych robót, skłaniają nas do podzielenia się z szerszym gronem polskich inżynierów doświadczeniem, przez nas nabytym, na konkretnym przykładzie — budowy fundamentów kotłowni w Warszawskich Zakładach Gazowych.

Kotłownia składa się z żelaznego szkieletu dachu i ścian, wypełnionych cegłą. Pod każdym słupem

studnie opuszczane wykonywano w następujący sposób: W oznaczonym miejscu, na wyrównanej powierzchni ziemi ustawiano mocny pierścień drewniany lub żelazny, z nożem w postaci kątownika lub grubej blachy żelaznej, zwróconej w stronę gruntu. Na pierścieniu murowano studnię ceglana, a jednocześnie usuwano ziemię wewnątrz pierścienia i pod nożem. Wskutek takiego podkopywania, oraz wzrostu ciężaru studni, w miarę jej nadmurowywania, studnia się opuszcza w grunt na projektowaną głębokość. Ściany studni otaczają przy tem wolną przestrzeń do pracy, gdyż zamykają dostęp do studni wody gruntowej z boków, oraz powstrzymują ziemię od zsuwania się do wnętrza.

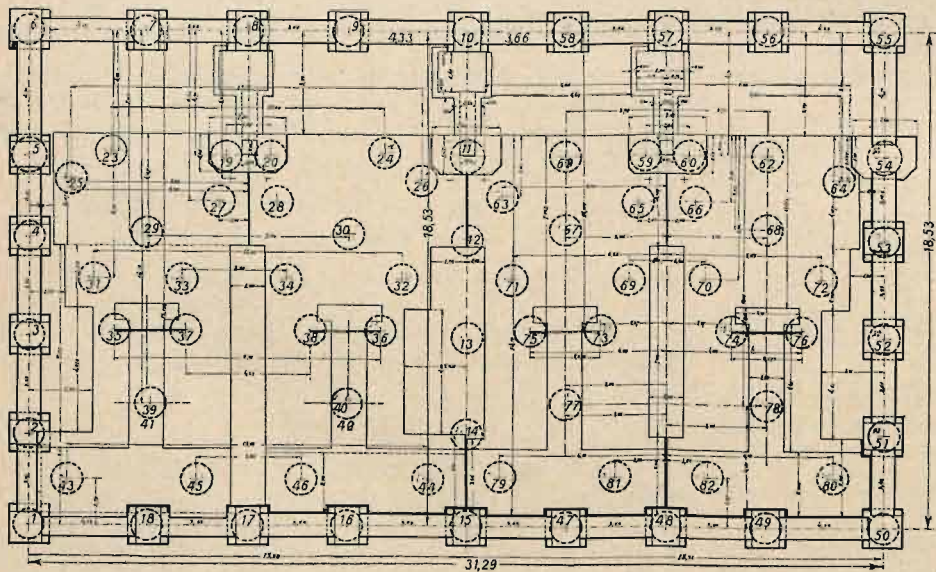
Obecnie mogą być budowane studnie betonowe, żelazne i żelazo-betonowe (niepraktyczne z powodu małej ich wagi).

Według przyjętej klasyfikacji gruntów i sposobów fundamentowania, studnie opuszczane stosowane są w następujących wypadkach: gdy

- 1° grunt dobry można osiągnąć i wody niema;
- 2° grunt dobry można osiągnąć i woda gruntowa daje się opanować;
- 3° grunt dobry jest blisko powierzchni, lecz woda jest nie do opanowania.

W naszym wypadku, zaprojektowano budowę kotłowni na terenie, na którym przed 30 laty był staw, zasypany potem ziemią, żużlem, gruzem budowlanym, wapnem lasowanym i odpadkami smoły. Grunta te tworzą niejednolity w swoim składzie nasymp, o grubości 2—3 m, w którym pozostawiono używane podczas zasypywania deski, rusztowania, łopaty i t. p.

Niżej jest muł z piaskiem i wodą, z domieszką odpadków smolistych. Dalej (rys. 2) kolejno: suchy torf, ił twardy, czarny i suchy, muł z piaskiem i wodą, niekiedy i ze żwirem.) Wreszcie martwica, którą sta-



Rys. 1.

Plan, kotłowni z oznaczeniem rozmieszczenia studni betonowych.

żelaznym zaprojektowano studnię opuszczaną. Studnie te u góry są połączone między sobą przegubowo belkami żelbetowymi. Przeguby zrobiliśmy w tym celu, aby każda studnia mogła osiadać niezależnie jedna od drugiej pod działaniem różnych obciążeń każdej studni. Wewnątrz budynku, każdy z 4-ch projektowanych kotłów opiera się za pośrednictwem płyty żelbetowej na samodzielnej grupie studni. Wszystkich studni jest 78.

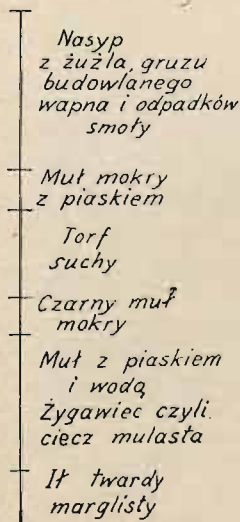
Przed zastosowaniem betonu w budownictwie,

<sup>14)</sup> Geibel j. w. — Hoefler: Die Kondensation bei Dampfkraftmaschinen. 1925, str. 360. Revue Générale de l'Electricité. 1926, str. 22.

\*) W niektórych miejscach muł z piaskiem jest tak silnie rozrzedzony wodą, że stanowi ciemną ciecz, t. zw. „żygawiec”.



nowi grunt rozrzedzony i stopniowo przechodzący w coraz twardszy ił, zalegający na głębokości 9—11 m pod powierzchnią terenu. Wszystkie warstwy są pochyłe.



Rys. 2.

Przekrój geologiczny.

Według klasyfikacji powyższej,—mamy tu przypadek drugi, czyli można osiągnąć grunt dobry i opanować wodę gruntową. Jednak wodę można opanować zaledwie z trudnością, przy zastosowaniu tylko małych otworów studni — 90 i 110 cm średnicy w świetle, — większe zaś otwory byłyby nie do wykonania sposobem otwartych studni.

Roboty przygotowawcze. Do wykonania betonowych studni opuszczanych, potrzebne są przede wszystkim kręgi betonowe. Kręgi należy wyrabiać na miejscu robót, z dwóch względów: kręgów w dobrym gatunku i w znacznej ilości w handlu dostać trudno, a nadto kupowane kręgi są o 50 — 60 %

droższe, niż kręgi własnego wyrobu.

Wyrób kręgów należy dokonywać w wysokich formach żelaznych. Przy wykonaniu kotłowni, stosowaliśmy wysokość kręgów 0,80 m, lecz są stosowane i 1,00 m-wej wysokości. Znamy też wypadek, gdy kręgi były stosowane wysokości 50 cm, lecz wtedy studnie łatwo ulegały, podczas opuszczania, skręceniu w bok i zejściu z osi i pionu.

Stosunek objętościowy przy wyrobie kręgów z cementu, piasku i żwiru był 1 : 3 : 5. Obrzeża należy wyrabiać z bardziej tłustego betonu. Polewać wodą należy najmniej 3 razy dziennie w ciągu tygodnia. Na 5-ty — 6-ty dzień po wykonaniu można zdjąć kręgi z pierścieni, które tworzą dolne obrzeże, a po upływie najmniej 1½ miesiąca, można użyć kręgów do roboty. Trzech wprawnych robotników w ciągu 8 godzin wyrabia 10 kręgów, średnicy zewnętrznej 1,10 m i wysokości 80 cm, licząc w tem i czas na polewanie kręgów, wykonanych poprzednio.

### Wykonanie robót.

Przed wyznaczeniem osi studni na terenie, cały teren, na którym mamy wykonać opuszczenie, obniżamy przez dokonanie wykopu takiej głębokości, aby ziemia wyjęta ze studni wypełniła między niemi przestrzeń do pożądanego poziomu (wybraliśmy gruntu na 1½ m). Takie obniżenie poziomu sztucznie zmniejsza głębokość opuszczania studni i ułatwia w tak znacznej mierze opuszczenie, że wszelkie koszty dodatkowe, związane z wykopem, zwracają się ze znacznym naddatkiem.

Gdy teren jest w ten sposób przygotowany i zniwelowany, wyznaczamy kołkami na gruncie osie studni. Wreszcie ustawiamy po jednym kręgu.

Przebieg opisywanego opuszczania studni możemy podzielić na następujące fazy:

1-sza faza, obejmująca opuszczanie 1-go kręgu i ustawianie (na zaprawie cementowej) drugiego.

2-ga faza stanowi okres opuszczania drugiego kręgu, kiedy ziemię usuwa się zapomocą kotła, opuszczanego do studni na linie (zajętych mamy wówczas 2-ch robotników).

Najważniejszą rzeczą przy opuszczaniu studni jest zachowanie osi i pionu studni od chwili ustawienia pierwszego kręgu. Pion i oś należy sprawdzać ustawicznie. Praktyka wykazała, że najmniejsze odchylenie od pionu i osi na początku roboty, nieoprawione odrazu, — psuje w dalszym ciągu całą robotę. Dlatego gdy jedna strona opuści się więcej, (studnia się pochyli), należy przeciwną stronę podkopywać, stemplować u góry boczem stemplowaniem i t. p., słowem należy niezwłocznie studnię prostować. Najgorzej jest, gdy przy opuszczaniu studni natrafiamy jedną stroną na grunt twardy, a drugą na miękki. Wtedy dużo zależy od umiejętności studniarza, aby dolne kręgi nie zostały zepchnięte z osi i pionu.

3-cia faza. W trzeciej fazie wyciąganie rękami linki z kubłem, przez jednego robotnika, jest zbyt trudne, z powodu znaczniejszej głębokości studni. Ustawiamy nad studnią trójnóg drewniany z wyciągiem linowym. Robota zajmuje razem 5—6 robotników na każdy trójnóg; ilość ta zależy zresztą od tego, czy przyływ wody jest mały, czy znaczny. W ostatnim wypadku praca odbywa się 2-ma kubłami.

4-ta faza. Ustawia się 4-ty krąg na zaprawie. Im głębsze są studnie, tem łatwiej ulegają zejściu z osi i pionu. Aby cztery kręgi stanowiły możliwie jednolitą rurę betonową, ściągamy je w pionie żelaznymi klamrami (z prętów 22 mm  $\emptyset$ ), ściągającemi 4 kręgi). Najmniejsza ilość klamer na obwodzie — 3 sztuki.

Gdy wszystkie 4 kręgi są połączone między sobą zaprawą cementową i mocno sklamrowane, to niebezpieczeństwo zejścia dołu studni z osi zmniejsza się znacznie.

Za czwartą fazę należy uważać okres opuszczania studni od chwili ustawienia 4-go kręgu do chwili osadzenia dolnego kręgu na torfie. Przyływ wody lub kurzawki jest przy tem różny i należy pilnie utrzymywać oś i pion studni, aby torf przebić we właściwym miejscu, gdyż po przejściu torfu wyprostosować dołu studni już nie można.

5-ta faza. Przejście przez torf. Gdy torf jest suchy i studnia przy opuszczaniu oprze się na nim, dopływ wody i kurzawki zostaje przerwany. Torf należy wyjmować szerzej niż tego wymaga średnica studni, gdyż w szczeliny między ścianami studni i torfem przesącza się woda, od której torf silnie pęcznieje i ścisła tak mocno studnię, że wepchnąć ją głębiej w grunt nie sposób, pomimo wyjęcia ziemi od spodu i załadowania od góry ciężarami. Po torfie przechodzimy suchy twardy ił, który oddziela się warstwami i w ręku gnie się, jak kawał rzemieńca. Przejście tej warstwy specjalnych trudności nie nasuwa.

6-ta faza. Przebiecie ostatniej warstwy i osadzenie dna studni na martwicy stanowi najtrudniejszy okres roboty, obok utrzymania osi i pionu,—rozpatrzmy zatem kilka wypadków, z którymi mieliśmy do czynienia przy budowie fundamentów kotłowni.

1. Studnia po przejściu torfu i mulku czarnego zatrzymała się, przyływ czystej wody zwiększał



się proporcjonalnie do głębokości. Ciężary nałożone na wierzch studni — nic nie pomagały, studnia nie osiadała, pomimo podkopywania gruntu od spodu na 70 — 80 cm. Wówczas należało zbadać ściany studni, utworzonej w gruncie naturalnym. Jeżeli są one ściśle, nie wykazują żadnych pęknięć i tendencji do spłynięcia, — kopiemy okrągły otwór głębiej, zachowując wszelkie środki ostrożności.

Wreszcie osiągamy grunt stały, pracując na dwa lub trzy kubły, z powodu znacznego przyływu wody. Poszerzamy spód naturalnej studni tak, aby otrzymać podstawę szerszą o 20 do 30 cm od średnicy kręgów i wreszcie betonujemy szybko studnię. Należy przy tem bez przerwy zabetonować na taką wysokość studni, aby okazał się zabetonowanym pierwszy dolny krąg. Gdybyśmy bowiem zostawili na noc niezabetonowaną część studni nieposiadającą kręgów, — mogłoby nastąpić zamulenie tej części, co znacznie utrudniłoby dalsze betonowanie.

Największa głębokość studni w gruncie naturalnym (bez kręgów), którą osiągnęliśmy, — wynosi około 3½ metrów, a wspólnie z kręgami przeszło 11 metrów od powierzchni terenu.

2. W razie napotkania żygawca, należy go usuwać bardzo intensywnie i równomiernie na całym obwodzie dolnego kręgu. Studnia csiada, zamyka dostęp cieczy z boków, i tylko z pod kręgu sączy się ciecz do środka. Jeżeli studnia opuszcza się dobrze, to pomimo znacznego utrudnienia roboty, spowodowanego żygawcem, — studnię udaje się doprowadzić do martwicy, poszerzyć spód i zabetonować.

3. Jeżeli mamy stały obfity przyływ żygawca, lub również obfitą wodę, której wybrać się nie daje i studnia nie opuszcza się, robota staje się trudniejszą. Wtedy należy przerwać kopanie, pozostawić studnię w spokoju na 1 — 2 dni, aby woda gruntowa wypełniła ją, a następnie wybierać grunt świdrem. Ten ostatni wykonywaliśmy z trzona z rur gazowych, kończących się krótkim świdrem, a nieco wyżej tego świdra umieszczaliśmy poprzeczną sztabę żelazną, skrzyżowaną z trzonem, która tworzy krawędzie tnące grunt, i na której zawieszano (na odpow. szkielecie przy otworze) 2 worki. Świder ten wpuszczano za pomocą trójnoża do studni, obracano go kilka razy i wyciągano na powierzchnię z workami napełnionymi mokrym gruntem.

Robota świdrem jest wolniejsza, niż sposób podany w p. 1 i 2. Świder wyrabia otwór znacznie większej średnicy, niż to jest wymagane, wskutek niecentralnego ustawiania, — lecz robota jest pewna, studnia otrzymuje się pionowa, przyływ żygawca z boków ustaje, wskutek zrównoważenia go ciśnieniem wody w wywiercanym otworze, podstawę studni otrzymujemy dużą. Betonuje się daną studnię według przepisów betonowania pod wodą.

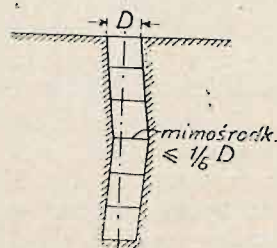
### Studnie nieudane.

Chociaż podane wyżej sposoby opuszczania studni dostatecznie gwarantują otrzymanie studni pionowych, jednak może się zdarzyć, szczególnie przed rozpoznaniem gruntu i opanowaniem roboty, że studnie się pokrzywią i mniej lub więcej zejda z osi.

Nieszkodliwym zejściem nazywamy takie, jeżeli środek dna studni odchylił się od osi, która jest jednocześnie osią pionowego obciążenia o  $\frac{1}{6}$  średnicy zewnętrznej studni. Obciążoną studnię uważamy za wolnostojący słup, tarcia o ziemię nie liczymy wcale.

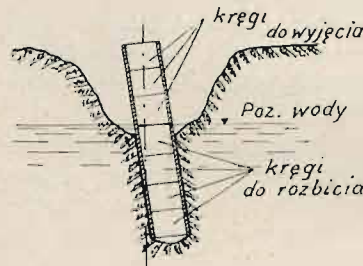
Jeżeli się zdarzy, że studnia gdzieś w środku swojej wysokości zejdzie z osi, zaś dół i góra są na miejscu — otrzymamy w profilu studni niebezpieczny przełom (rys. 3). Wtedy wkładamy do studni, przed betonowaniem, pionowo kawałki żelaza, starych szyn i t. p. — słowem uzbrajamy studnię, zmuszając ją pracować przy obciążeniu jako krzywą belkę. Lecz i w tym wypadku mimośród nie powinien przewyższać  $\frac{1}{6} D$ .

Wreszcie jeżeli studnia jest pokręcona i mimośród większy niż  $\frac{1}{6} D$  (rys. 4), to studnię taką należy usunąć, kręgi wyciągnąć, otwór zasypać i rozpocząć na nowo opuszczanie studni do pionu i osi.



Rys. 3.

Studnia skrzywiona w środku.



Rys. 4.

Studnia nie nadająca się do naprawienia.

studni. W ten sposób dochodzi się stopniowo do górnego z pozostałych kręgów, stopniowo rozbijając je po kawałku i zasypując otwór.

Zasypywanie powinno być dokonywane szybko, gdyż na miejsce wyjętych kręgów napływa z boków kurzawka, która przeszkadza bardzo w robocie, powodując opuszczanie się ziemi zewnątrz studni, a tem samem i rusztowania. Słowem grunt wewnątrz i zewnątrz studni staje się ruchomym, — naszym zadaniem zaś jest uczynić ten ruch jaknajmniejszym, gdyż jest on niepożądany i niebezpieczny dla zatrudnionych robotników.

Wszystkie opisane roboty teoretycznie są proste. W praktyce jednak następują tyle trudności i niebezpieczeństw dla zatrudnionych przy nich pracowników, że powinny być bezwzględnie prowadzone przez odpowiedzialnego inżyniera. Najmniejsze niedopatrzenie może spowodować katastrofę.

Czas potrzebny do opuszczenia jednej studni zależy oczywiście od trudności, które się napotyka i które są bardzo różne, nawet dla blisko sąsiadujących studni. Po rozpoznaniu gruntu i opanowaniu roboty, używaliśmy na opuszczenie i zabetonowanie jednej studni 9,5 m głębokości średnio 5½ dni, lecz mieliśmy wypadki, gdy studnia była gotowa po 3 dniach roboty.



### III-ci Zjazd Fizyków Polskich.

W dniach 26—29 września r. b. odbył się we Lwowie III-ci Zjazd Fizyków Polskich. Przy porównaniu Zjazdu tegorocznego z poprzednimi (Warszawa 1923, Kraków 1924) nasuwają się od razu pewne uwagi. Przedewszystkiem przewyższał on znacznie zjazdy poprzednie liczbą referatów (przeszło 40), co pomimo ograniczenia czasu przemówień zmusiło do przedłużenia Zjazdu; ujawnił on wyraźnie postęp polskiej wiedzy fizycznej w dobie ostatniej, wyrażający się zarówno w postawieniu i traktowaniu zagadnień, jak i w jakości osiagniętych wyników. Mimo ciężkie warunki materialne, związane z ogólnym stanem finansowym Państwa, placówki naukowe żyją i rozwijają się, niektóre z nich nawet bardzo intensywnie. Stosują one wszelkie nowoczesne środki eksperymentalne, że wymienimy tu: aparaty z kwarcu, mikrofotometri samopiszące, spektrografy najnowszych typów i t. d.

Wypada tu jednak zaznaczyć, że ilość prac z dziedziny fizyki teoretycznej, przedstawianych na zjazdach dotychczasowych, jest wciąż bardzo nieznaczna i raczej maleje, zamiast się zwiększać. Byłoby niewątpliwie rzeczą pożądaną, aby w przyszłości fizyka teoretyczna zajęła bardziej wybitne miejsce w programach obrad zjazdowych.

Otwarcie Zjazdu nastąpiło w dn. 26 września w auli Uniwersytetu Jana Kazimierza. Posiedzenie zajął prof. S. L o r i a (Lwów, Uniw.), podkreślając znaczenie Zjazdu i życząc mu owocnej pracy; następnie witali Zjazd przedstawiciele wyższych uczelni, władz i towarzystw naukowych. Prezydium Zjazdu ukonstytuowało się w sposób następujący: na przewodniczącego został obrany prof. Cz. B i a ł o b r z e s k i (Warszawa); na wiceprzewodniczących pp.: prof. Cz. R e c z y Ń s k i (Lwów), prof. W. D z i e w u l s k i (Wilno), prof. L. W e r t e n s t e i n (Warszawa) oraz prof. S z u l c (Warszawa).

Po ukonstytuowaniu prezydium, prof. Z. K i l e m e n s i e w i c z (Lwów, Politechn.), wygłosił odczyt p. t. „O podstawowych zagadnieniach statystyki fizycznej“, w którym poddał analizie pojęcie przypadku i uzasadnił jego stosowalność w naukach ścisłych. Następnie odbyło się walne zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Fizycznego, na którym dokonano wyborów nowego Zarządu. Prezesem Zarządu Głównego na nowe trzylecie obrany został ponownie prof. S. P i e Ń k o w s k i (Warsz.). Ożywioną dyskusję wywołała sprawa języka, w jakim mają być ogłaszane „Sprawozdania“ Towarzystwa. Przeważył pogląd, że „Sprawozdania“ drukować należy w języku polskim, z dołączeniem wyczerpujących streszczeń w jednym z języków zach.-europejskich. Co się tyczy następnego Zjazdu, to uchwalono odbyć go w Wilnie na wiosnę r. 1928.

Posiedzenia naukowe rozpoczęły się tegoż dnia popołudniu w gmachu Politechniki. Prace, przedstawione na Zjeździe, podzielić można na dwie grupy: sprawozdania z badań naukowych w dziedzinie fizyki i geofizyki, oraz referaty, dotyczące się zagadnień pedagogicznych, związanych z nauczaniem fizyki w szkołach średnich. W dziale pierwszym wyróżniła się swą liczebnością i obfitością wyników zwarła grupa prac szkoły prof. S. P i e Ń k o w s k i e g o (Warsz., Zakł. Fiz. Dośw. Uniw.), dotycząca badań nad nietrwałymi stanami atomów i cząsteczek, ujawniającymi się w zjawiskach fluorescencji, świecenia zapóźnionego oraz powstawania związków chemicznych nietrwałych. Drugi jednolity cykl prac przedstawiła szkoła prof. Cz. R e c z y Ń s k i e g o (Lwów, Politechn.): poświęcone są one badaniom nad reakcjami chemicznymi przy wyładowaniach elektrycznych. Z innych działań fizyki były reprezentowane na Zjeździe: analiza roentgenowska, badania nad stałą dielektryczną i t. d.

Przechodząc do przeglądu poszczególnych prac, rozpoczniemy go od pierwszego z wygłoszonych referatów, prof. S.

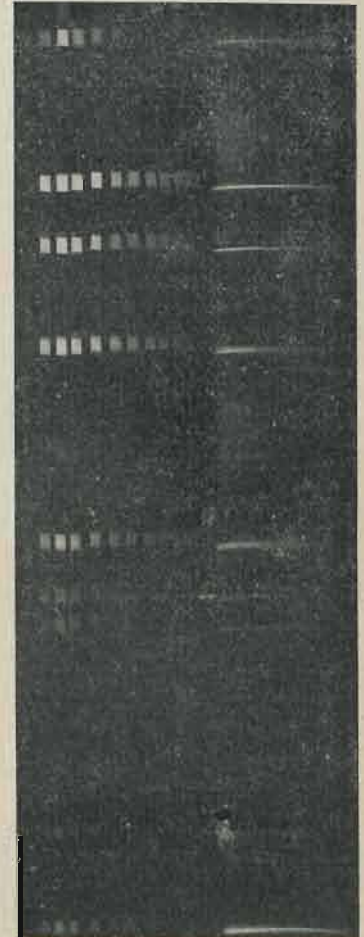
P i e Ń k o w s k i e g o (Warsz., Zakł. Fiz. Dośw. Uniw.): „O czasie zaniku fluorescencji destylującej pary rtęci“. Autor przedstawił tu pierwsze wyniki swej świeżo rozpoczętej pracy; wykazał, iż odległość maksimum natężenia fluorescencji od linii pobudzenia maleje, gdy gęstość pary wzrasta, i że zmiany te dają się ilościowo wyjaśnić przez oddziaływanie zderzeń, niszczących nietrwały stan układów pobudzonych, pośredni pomiędzy aktem pobudzenia a emisją fluorescencji. Czas istnienia tego stanu pośredniego okazał się rzędu  $10^{-5}$  sek.

Dr. M. A s t e r b l u m ó w n a (Warszawa, Z. F. D. U.), przedstawiła kilka wyników, dotyczących prawa zaniku świecenia oddzielnych prążków widmowych w parze rtęci, pobudzonej wyładowaniami elektrycznymi. Prawo to okazało się wykładnicze, a średnie życie nośników poszczególnych prążków wynosi ok.  $10^{-5}$  sek (rys. 1).

Rys. 1. Fotografia widma, zaczerpnięta z pracy dr. M. Asterblumówny, przedstawiająca stopniowy zanik świecenia prążków widma rtęci w strumieniu pary destylującej, w miarę oddalania się od linii wyładowań.

Małe prostokątki tworzą układ znaczków czułości kliszy, niezbędny przy ścisłych pomiarach mikrofotometrycznych.

Prążki, przedstawione na kliszy, odpowiadają świeceniu zapóźnionemu; całkowita ich długość odpowiada ewolucji w przeciągu  $1/600$  sekundy.



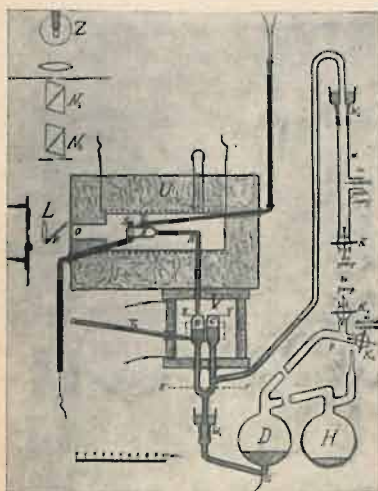
Dr. H. N i e w o d n i e z a Ń s k i (Wilno, Uniw.) referował swą pracę nad fluorescencją pary rtęci, w której stwierdził istnienie wyraźnej fluorescencji nawet w parze nienasyconej oraz występowanie fluorescencji prążkowej. Nad referatem tym wywodziła się dyskusja z przedstawicielami szkoły warszawskiej.

P. W. K a p u ś c i Ń s k i (Warsz., Z. F. D. U.) przedstawił wyniki swej pracy, w której wykryto trzy nowe rodzaje fluorescencji pary kadmu. Zwrócić tu uwagę należy na pobudzenie części widma kadmu przez światło źródeł obcych (t. zw. fluoresc. prążkowa), oraz na reemisję przez parę kadmu prążków widmowych światła pobudzającego, przypadających w określonym obszarze (por. rys. 3).

P. J. P o g o r z e l s k a (Warszawa, Z. F. D. U.) zakomunikowała o wykryciu przez siebie zjawisku promieniowania rezonansowego pary telluru. Posiada ono charakterystyczne widmo, złożone z prawidłowo rozmieszczonych prążków, zupełnie zgodnie z kwantową teorią Lenza. Analogiczne zjawia-



sko w parze selenu wykrył p. W. Ehrenfeucht (Warszawa, Z. F. D. U.); wyniki te stanowią piękne uogólnienie odkrycia Wooda dla pary jodu.



Rys. 2. Schemat aparatury, stosowanej przez p. A. Soltana przy badaniu pasm wodorowo-rtęciowych. Rurka do wyładowań AR i łączące się z nią części B, C aż do W<sub>1</sub> i W<sub>2</sub> były wykonane z kwarcu, co dawało gwarancję wysokiego stopnia czystości badanej pary rtęci. U i V oznaczają piec elektryczny; w prawej części rysunku mamy układ rur i kurków, łączący aparaturę z pompami oraz ze zbiornikiem wodoru, filtrowanego przez rozżarzony pallad. Soczewka L zbiera światło, wysyłane przez rurkę AR, na szczelinie spektrografu; żarówka Z, nikle N<sub>1</sub> i N<sub>2</sub> oraz płytka M, pozwalały otrzymać na kliszy znaczki czułości.

W dziedzinie fluorescencji roztworów, p. A. Jabłoński (Warszawa, Z. F. D. U.) mówił o stwierdzonej przez siebie ściślejszej niezależności rozkładu natężeń w widmie fluorescencji od długości fal światła pobudzającego. Dr. Sz. Szczeniowski (Warszawa, Z. F. D. U.) przedstawił obszerną pracę nad wydajnością energii we fluorescencji. Precyzyjne badania jego tworzą właściwie kompleks kilku prac: wyznaczenia współczynników pochłaniania roztworów stosowanych, rozkładu energii w widmie fluorescencji, czułości komórki fotoelektrycznej i t. d.; doprowadziły one do uzyskania zależności pomiędzy wydajnością a długością fali światła pobudzającego oraz stężeniem roztworu. Okazało się, że wydajność jest naogół znaczna i w pewnych warunkach zbliża się do 100%. O ile zatem badania p. Jabłońskiego wykazały niezależność rozkładu energii w widmie fluorescencji od długości fali światła pobudzającego, o tyle dr. Szczeniowski stwierdził, iż stosunek energii wypromieniowanej do pochłoniętej zmienia się wraz z długością fali.

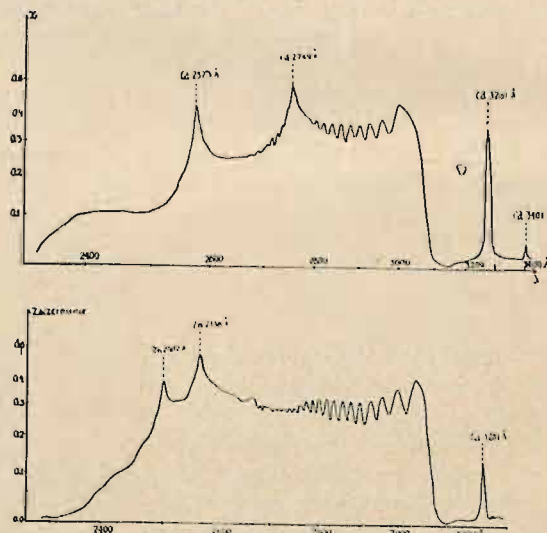
O ciekawem, a tak jeszcze zagadkowym zjawisku świecenia zapóźnionego w powietrzu, mówili p. W. Bernhardt oraz p. M. Pietruszyńska (Warszawa, Z. F. D. U.). P. Bernhardt stwierdził, że występują różne typy świecenia zapóźnionego i wyznaczył warunki pobudzenia elektrycznego, niezbędne do powstawania tych typów. Określił on również przedział temperatur, w jakich zjawisko to może występować (od  $-130^{\circ}\text{C}$  do  $+200^{\circ}\text{C}$ ). P. Pietruszyńska podała szereg spostrzeżeń, dotyczących widma świecenia zapóźnionego; przy pomocy dokładnych pomiarów mikrofotometrycznych, wyznaczyła po raz pierwszy rozkład natężeń w tem widmie, które jest typowym widmem chemiluminescencji, stwierdziła, iż prawo zaniku świecenia ze wzrostem odległości od linii wyładowań jest wykładnicze. Ważną, choć jeszcze niezupełnie wyjaśnioną rolę przy badaniu świecenia zapóźnionego, odgrywa specjalne przygotowywanie rur, czyli t. zw. „hodowanie”.

P. A. Soltan (Warszawa, Z. F. D. U.) przedstawił dalszy ciąg swej pracy nad warunkami tworzenia się nośników pasm wodorowo-rtęciowych. Zmiany, zachodzące w ich natężeniu przy zmianie ciśnienia cząstkowych wodoru i pary rtęci oraz przy wzroście temperatury wskazują, iż nośnikiem tych pasm jest zapewne związek rtęci z wodorem, oraz, że decydującą rolę w powstawaniu tego związku odgrywają warunki pobudzenia elektrycznego (rys. 2). Powstawanie i widmo omawianego związku było również tematem pracy p. M. Dzie-

dzickiego (Lwów, Politechn.), który stosował łuk rtęciowy w atmosferze wodoru i ze spadku ciśnienia wnosił o tworzenie się związku trwałego, dającego osad na ściankach naczynia. Nad zagadnieniem trwałości związku HgH wywiązała się ożywiona dyskusja, w której m. in. podkreślano różnicę metod badania i odmienne warunki, w jakich wykonane zostały obte prace.

P. K. Masłowski i H. Regulski (Lwów, Pol.) referowali o tworzeniu się azotku cynku w łuku elektrycznym pomiędzy elektrodami cynkowymi w atmosferze azotu; p. M. Pawłow zaś (Lwów, Politechnika) — o powstawaniu w analogicznych warunkach azotku żelaza. Wreszcie prof. Cz. Reczyński (Lwów, Politechnika) mówił o swych badaniach, dokonanych łącznie z p. Dziezickim, nad widmem różnych części łuku rtęciowego i zmianach w nim zachodzących w zależności od warunków pobudzenia. Do tej grupy zaliczyć można w końcu referat p. W. Gorzechowskiego (Lwów, Pol.) o dysocjacji azotu i ewentualnych jego przemianach podczas wyładowań w łuku elektrycznym.

Z dziedziny zastosowań promieni Roentgena przedstawiłno dwie prace. P. I. Bobrowna (Warszawa, Z. F. D. U.) podała wyniki swych badań nad zmianami, zachodzącymi w ustroju emulsji fotograficznej podczas naświetlania i wywoływania. Roentgenogramy otrzymane okazują ciekawy wynik, iż w emulsji fotograficznej — a więc ciele stałym — wydziela się podczas naświetlania srebro krystaliczne; emulsja silnie naświetlona, wywołana i utrwalona, jest pod względem budowy krystalicznej identyczna z drutem srebrnym. P. Bobrowna rozpoczęła również badania nad zjawiskiem solaryzacji.



Rys. 3a i 3b. Przykład krzywych, otrzymanych przy fotometriowaniu widm fluorescencji par kadmu za pomocą mikrofotometru samopiszącego Moll'a. (Z pracy p. W. Kapuścińskiego). Na osi odciętych mamy długości fali, na osi rzędnych — t. zw. zaciernienia kliszy. — Krzywe przedstawiają fluorescencję pasmową w dziedzinie nadfioletowej przy pobudzeniu światłem iskry kadmowej (3a) oraz cynkowej (3b). Drobne ząbki krzywych oznaczają t. zw. pasma wtórne, występujące w pobliżu tych ostatnich wybitne maxima — reemisyję prążków światła pobudzającego.

P. A. Weryha (Warszawa, Z. F. D. U.) stwierdził na drodze analizy roentgenowskiej, iż amalgamaty srebra, złota i miedzi, otrzymywane przy zetknięciu tych metali z rtęcią, posiadają budowę krystaliczną i określony skład chemiczny. Dla jednego z amalgamatów srebra otrzymano wzór  $\text{Ag}_3\text{Hg}_4$  i wyznaczono odległość sąsiednich atomów w siatce krystalicznej (t. zw. „stała siatki”), równą  $10,9 \times 10^{-7} \text{ mm}$ . Wyniki te wskazują, iż proces amalgamowania nie polega na zwykłej dyfuzji rtęci i powstawaniu roztworu stałego, lecz na tworzeniu się określonych związków chemicznych.



Z badań nad stałą dielektryczną, referowanych na Zjeździe, wymienić należy przede wszystkim pracę prof. M. Jeżewskiego (Kraków, Akad. Gór.) o anizotropii elektrycznej cieczy krystalicznych, którą referował prof. K. Zakrzewski (Kraków, Uniw.), w zastępstwie nieobecnego autora. Prof. Jeżewski wykrył wpływ pola elektrycznego na stałą dielektryczną w przypadku kilku cieczy krystalicznych i wyznaczył jego wielkość, w zależności od kierunku pola stosowanego. Praca prof. W. Wernera (Warszawa, Polit.), wykonana przezeń w słynnym laboratorium kryogenicznym w Leydzie, dotyczyła pomiarów stałej dielektrycznej tlenu ciekłego i jej zmian z temperaturą. P. A. Pięćkara (Warsz., Z. F. D. U.) streścił swe badania stałej dielektrycznej emulsji wody w oleju, dokonane metodą bardzo precyzyjną. Okazało się, iż wzory na stałą dielektryczną mieszanin (jak np. wzór Lorentza — Lorenza) nie mają tu zastosowania: stała dielektryczna obserwowana jest większa, niż to wynika ze wzoru i różnica ta wzrasta, gdy zawiesina jest drobniejsza.

Prof. T. Małarski (Lwów, Polit.) podał badania swe nad elektryzowaniem się wody czystej i roztworów przy rozpylaniu. W pracy tej posługiwał się aparaturą kwarcową, dającą gwarancję b. wysokiej czystości cieczy badanych. Dr. Gostkowski (Lwów, Un.) przedstawił wyniki swej pracy nad spadkiem napięcia w elektrolitach. Doświadczenia te wskazują, iż spadek ten może odbiegać od przebiegu liniowego.

Prof. K. Zakrzewski (Kraków, Un.) nadmienił o pracach Zakł. Fiz. Uniw. Jagiell. częściowo już rozpoczętych, a mających na celu wyznaczenie stałej dielektrycznej elektrolitów przez pomiar ich dyspersji w dziedzinie b. krótkich (swobodnych) fal Hertza. Interesujące te badania wymagają użycia złożonej i na dużą skalę pomyślanej aparatury. Z innych prac wspomnianego Zakładu zasługuje na uwagę wyznaczenie zawartości helu w gazach ziemnych, zaczerpniętych z kilku szybów naszych zagłębi naftowych; zawartość ta okazała się niestety b. mała.

Z dziedziny mechaniki stosowanej zgłoszono dwa referaty. Prof. M. Huber (Lwów, Polit.) zdał sprawozdanie z prac II Zjazdu Mechaniki Stosowanej w Zurychu (wrzesień r. b.), który zgromadził poważną liczbę referatów z zakresu mechaniki klasycznej, teorii sprężystości i wytrzymałości materiałów, hydro i aerodynamiki. Prof. H. Mierzejewski (Warsz., Polit.) przedstawił swe uwagi o przebiegu odkształceń trwałych w metalach plastycznych, uwydatniając rolę pęknięć w materiale na podstawie własnych zdjęć kinematograficznych.

Do liczby referatów, mających bezpośrednie znaczenie praktyczne, zaliczyć trzeba wykład inż. T. Gułkowskiego (Warszawa) o wyznaczaniu krzywizny szkła wyrównawczych, dających, praktycznie biorąc, wiązki stygmatyczne, nawet jeśli są one znacznie odchyłone od osi soczewki; dalej komunikat p. W. Kesła (Warsz., Z. F. D. U.) o sposobach usuwania zmatowienia powierzchni kwarcu, powstającego w wysokich temperaturach; wreszcie sprawozdanie pp. Soltana i Szczeniowskiego (Warsz., Z.F.D.U.) ze zbadania czułości na różne barwy klisz krajowej marki „Alfa“. Okazało się, iż klisze „Alfa“ pod tym względem nie ustępują niemal odpowiednim typom klisz znanych marek zagranicznych.

Na pograniczu pomiędzy fizyką praktyczną a teoretyczną stoi praca prof. L. Wertensteina (Warsz., Pracownia Radiologiczna Tow. Nauk.). Autor rozwija tu oryginalną, opartą na teorii kinetycznej gazów, teorię działania pompy dyfuzyjnej i popiera ją doświadczeniami.

Z niewielkiej liczby referatów, poświęconych fizyce teoretycznej, na pierwszym miejscu wymienić należy pracę prof. Cz. Białobrzęskiego (Warsz., Un.) o przenikaniu fal w materię. Analizując mechanizm tworzenia się fali załamanej i odbitej z fal elementarnych, wysyłanych przez rezonatory,

dochodzi autor do określenia głębokości przenikania fali padającej. Dla długości fali dalekich od rezonansu, głębokość ta może być b. znaczna.

Dr. L. Infeld (Warsz.) przedstawił próbę powiązania układów niektórych twierdzeń fizyki klasycznej oraz teorii względności z pojęciem ciała sztywnego i zasadniczych przyrządów mierniczych: skali sztywnej i zegara.

Prof. A. Denizot (Poznań, Uniw.) mówił o pewnym ogólnym związku pomiędzy ciepłem właściwym pierwiastków a temperaturą, przy czym dane doświadczalne zdają się wykazywać zgodność z temi rozważaniami.

Z dziedziny geofizyki wygłoszono kilka referatów. Dr. Dobrowolski (Warsz.) zreferował swą pracę, wykonaną wspólnie z p. Wasiukiem dotyczącą badania wirów, tworzących się dokoła przeszkód, związanych z podłożem, co ma bezpośredni związek z teorią ruchu powietrza i wody po nierównościach gruntu. Dr. E. Stenz (Gdańsk) mówił o swych pomiarach promieniowania słonecznego na Oceanie Atlant. Prof. W. Smosarski (Poznań, Un.) — o pomiarach elektryczności atmosferycznej, prowadzonych w Poznaniu od r. 1925. Prof. J. Żółciński — o wpływie światła słonecznego na próchnicę oraz o teorii płowienia barwników organicznych.

Na jednym z posiedzeń Zjazdu, prof. W. Henri z Zurychu, bawiący przejazdem we Lwowie, wygłosił odczyt o widmach absorbcyjnych niektórych ciał organicznych. Cieszące się zasłużoną sławą badania, prowadzone od lat kilkunastu przez prof. Henri i jego szkołę, interpretowane na gruncie nowoczesnej kwantowej teorii widm pasmowych, pozwalają na wyznaczenie odległości atomów w cząsteczce, momentu bezwładności, częstości drgań cząsteczek i t. d. Interesujący ten odczyt nagrodzono żywymi oklaskami.

Obrady sekcji pedagogicznej Zjazdu były b. ożywione. Już w przemówieniach inauguracyjnych, podczas obwarcia Zjazdu, zaznaczono zarówno ze strony przedstawicieli uczelni wyższych, jak i szkół średnich, że programy nauczania fizyki w tych szkołach są skonstruowane wadliwie, że przeciążają młodzież, nie dając jej przecież należytego przygotowania, koniecznego do korzystania ze studiów wyższych. Sprawa powyższa jest bardzo żywotną dla naszych politechnik, gdyż jak to wykazują egzamina wstępne, poziom i przygotowanie zdających maturzystów pozostawia wiele do życzenia. W referacie p. E. Tenczyńska (Lwów) spotkaliśmy kategorię decydującą wydatnego zredukowania programów, skierowaną do czynników decydujących, oraz zarzut nieliczenia się z rzeczywistością przy układaniu programów dotychczasowych. Dr. L. Infeld przemawia również za redukcją przestarzałego balastu, a zastąpieniem go przystępnym wyjaśnieniem najważniejszych pojęć fizyki najnowszej, jak kwanty i t. d. Inż. Gułkowski podkreślił błędy, popełniane w szkołach średnich przy wykładzie teorii narzędzi optycznych. Dr. Kwapieński streścił uchwały I Zjazdu Nauczycieli fizyki i chemii Okręgu Białostockiego. Zgodnie z przyjętą rezolucją, oddziały Polsk. Tow. Fiz. mają przygotować na Zjazd następny projekt niezbędnych zmian w programach nauczania fizyki.

Plon trzech kolejnych zjazdów fizyków, a zwłaszcza ostatniego, nasuwa ogólną uwagę, że w warunkach niepodległego Państwa — badania fizyczne w Polsce weszły na nowe tory. Na gruncie przygotowanym przez badaczy tej miary, co Zygmunt Wróblewski, Marjan Smoluchowski, Marija Curie-Skłodowska, którzy sprawili że fizyka polska zajęła poczesne miejsce w dorobku wszechświatowym, dzięki działalności świetnych uczonych i nauczycieli, jak August Witkowski i inni, których nazwisk nie wymieniamy, a którzy przez szereg lat nieznordowanie budzili w szerokich kołach młodzieży pęd do myślenia naukowego, wyrósł współczesny polski ruch badawczy w dziedzinie fizyki, którego wpływ



na różne dziedziny naszego życia staje się coraz głębszy. Jedną z cech charakterystycznych tego ruchu jest wcielanie w czyn zasady, że samodzielną pracą badawczą musi obowiązywać wszytkich pracowników naukowych, że działalność zakładów przy szkołach akademickich nie może pod żadnym pozorem ograniczyć się do zadań pedagogicznych, jakkolwiek niezmiernie ważnych dla społeczeństwa. Inną cechą tego ruchu badawczego jest stała troska o wydajność pracy naukowej. Wiąże się ona ściśle ze sprawą przekształcenia zakładów doświadczalnych przy szkołach akademickich na placówki zbiorowego wysiłku liczebnej grupy specjalistów, wyteżających wszystkie siły ku wszechstronnemu rozwinięciu badań w jednym określonym kierunku. Na tę drogę wstąpił dziś zdecydowanie przedewszystkiem Zakład Fizyki doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, stając się nowoczesną szkołą fizyki w najszerszym znaczeniu tego słowa. Tego rodzaju szkoły, oddziaływującej na ogólny kierunek badań naukowych w Polsce, nie mieliśmy i nie mogliśmy mieć w okresie niewoli.

## Uwagi o basenach osadowych wodociągów m. Warszawy.

List do Redakcji.

*Dążąc — jak zawsze — do obiektywnego wyjaśnienia spornych zagadnień technicznych, zamieszczamy uwagi krytyczne co do wykonywanych obecnie budowli osadników nad Wisłą, wraz z odpowiedzią na nie, udzieloną przez wykonawców. Jakkolwiek ze względu na zawieszanie robót dyskusja ta wydawać się może nieco późniejszą, niemniej jednak uważamy oświetlenie poruszonego w niej zagadnienia za pożyteczne.* (Red.)

W Nr. 26 „Przeglądu Technicznego” z r. b. podano sprawozdanie z odczytu wygłoszonego przez p. inż. A. Kolitowskiego p. t. „Czerpanie wody dla wodociągów warszawskich i budowa basenów osadowych”. Streszczono (b. niedokładnie) moje przemówienie i zakończono zdaniem: „Prelegent wyjaśnił w odpowiedzi, że nie należy się obawiać obu tych okoliczności (t. j. niemożliwości oczyszczania basenów i szkodliwego wpływu higienicznego)”. Ponieważ podałem osiem zarzutów, tak co do przedstawienia przez prelegenta historii osadników dla wodociągów m. Warszawy, jak i co do samej sprawy budowy basenów nad brzegiem Wisły, a zarzutów tych prelegent nie odparł, sama zaś sprawa jest bardzo ważna i nie była dotychczas krytycznie w pismach fachowych omawiana, więc korzystam z poruszenia jej na łamach „Przeglądu Technicznego” i podaję uwagi, jakie mi budowa tych basenów nasunęła.

1. Myśl urzędzenia osadników dla wodociągów Warszawy przy brzegu Wisły nie jest nowa, gdyż w lutym 1889 r. był Okrąg komunikacji podał projekt urządzenia 4 osadników na brzegu Wisły<sup>1)</sup>. Projekt ten rozpatrywał inż. W. H. Lindley, twórca wodociągów warszawskich, i ówczesny Komitet budowy wodociągów i kanalizacji m. Warszawy, w którego skład wchodziły nietylko osoby urzędowe, lecz i obywatele miejscy, znani inżynierowie i lekarze higieniści. Zasadniczo budowę tego rodzaju basenów osadowych odrzucono i zapoczątkowano na terytorjum stacji filtrów budowę osadników murowanych przez sklepionych. Pierwszą grupę osadników ukończono w 1893 r., następnie wybudowano jeszcze dwie grupy; wszystkich grup miało być sześć, pozostaje więc do budowy trzy grupy (filtry zupełnie już ukończono).

2. Konieczności budowy na brzegu Wisły basenów osadowych, które mają zastąpić obecnie istniejące zatoki, służące do czerpania wody<sup>2)</sup>, nie można motywować złym stanem ścianek drewnianych. Przy budowie zatok było przewidziane (w 1905 r.), że po upływie 15 — 20 lat należy konstrukcję zatok uzupełnić, co może być uskutecznione w ciągu jednego sezonu budowlanego kosztem około 150 000 złotych.

3. Koszt budowy basenów osadowych na brzegu Wisły wyniesie co najmniej 8 milionów złotych i dla wykonania ich potrzeba będzie jeszcze 4 — 5 lat<sup>3)</sup>. Budowa ostatniej grupy

<sup>1)</sup> L. Gembarzewski: „Czerpanie wody z Wisły do wodociągów m. Warszawy”. Przegl. Techn. Nr. 1 z 1910 r.

<sup>2)</sup> L. c.

<sup>3)</sup> W ciągu pierwszych 4 miesięcy r. b. wybrano ziemi 88 000 m<sup>3</sup>.

osadników na stacji filtrów kosztowała 230 000 rubli, czyli 615 000 złotych, koszt obecny jednej grupy wyniósłby około miliona złotych, a więc trzech grup — 3 miliony. Jedną grupę osadników można wykonać w ciągu roku, po upływie trzech lat możnaby dostarczać 150 000 m<sup>3</sup> na dobę. Materiały do budowy osadników są w kraju, nie potrzeba więc sprowadzać z zagranicy maszyn za pół miliona złotych.

4. Dno osadników projektuje się znacznie niżej od normalnego dna Wisły, wskutek czego oczyszczanie osadników od nagromadzającego się z czasem namulu będzie niemożliwione. Osadniki będą zatem zwykłymi błotnistymi jeziorkami, z nadzwyczaj małym przepływem wody. Doświadczenie wykazało, że każdorazowe oczyszczenie obecnie istniejących murowanych i przykrytych osadników na stacji filtrów powoduje większą wydajność filtrów.

5. Rury, doprowadzające wodę z Wisły do basenów osadowych, z czasem się zanieczyszczą, a ponieważ nie przewidziano sposobu ich oczyszczenia, może nastąpić przerwa w dostarczaniu dostatecznej ilości wody do miasta. Zaznaczam, że ta okoliczność nastąpi nie zaraz, lecz po upływie kilku lub kilkunastu lat.

6. Dno i skarpy wałów, tworzących boki basenów, nie mają być umocowane, lecz naturalne, z ziemi. Skarpy pokryją się roślinnością, umożliwiającą rozwój fauny; dno, pokryte namulem i materjami organicznymi rozkładającymi się, będzie podłożem dla rozwoju niższych organizmów. W ostatecznym wyniku, baseny będą rozsądnikiem malarji. Okolice znajdzie się znowu w takich samych warunkach, w jakich była przed dwudziestu laty, tylko że obecnie w bliskości basenów mieć się będą i zakłady wychowawcze miejskie, czego dawniej nie było.

7. Ze względu na stosunkowo małą głębokość wody w basenach osadowych — 3 m (zwykle przy tego rodzaju urządzeniach głębokość bywa 6—30 m), woda w nich podczas upałów będzie się nagrzewała i w lecie mieszkańcy otrzymają wodę jeszcze cieplejszą, niż dotychczas. Wadom, że w ciepłej wodzie plankton rozwija się silniej; wydajność filtrów w zwykłych warunkach Wisły (t. j. nie podczas powodzi) nie zależy w tak wysokim stopniu od zawiesin mechanicznych, jak od ilości planktonu. Osadniki nad Wisłą, będąc sztuczną hodowlą planktonu, będą powstrzymywały funkcjonowanie filtrów w czasie, w którym najwięcej potrzeba wody.

8. Pozostawienie tylko jednej rury ssącej z trzech istniejących, doprowadzających wodę prawie wprost z Wisły do stacji pomp, nie zabezpiecza dostatecznego dostarczenia wody do miasta, gdyż przez jedną rurę ssącą, w razie niemożności korzystania z basenów, można dać 50—60 000 m<sup>3</sup> wody na dobę. Wartość wyjętych rur pokryje zaledwie koszt ich wydobycia. Usunięcia dwóch rur ssących nie można uzasadnić ich zarastaniem piaskiem i skorupiakami, ponieważ można oczyścić rury, nie wyjmując ich. Odpowiednie projekty były przygotowane w 1914 r., lecz wybuch wojny stanął na przeszkodzie uskutecznieniu tych zamierzeń.

Zważywszy to wszystko, przyszedłem do przekonania, że budowa otwartych osadników nad Wisłą nie osiągnie celu, jaki miano na widoku przy ich zaprojektowaniu. Znacznie prężej, taniej i z rzeczywistym pożytkiem dla miasta można zbudować osadniki typu, który dotychczas był stosowany. Nie można zasłaniać się okolicznością, że już roboty są rozpoczęte, wykonano ich bowiem część zaledwie, i to najłatwiejszą. Robotnicy, zajęci przy budowie tych basenów osadowych, mogą znaleźć pracę przy ich zasypywaniu i budowie prawdziwych osadników, a koszty tego zasypywania i budowy osadników na stacji filtrów będą znacznie mniejsze od kosztów, jakie miasto poniesie, prowadząc nadal budowę nad Wisłą.

L. Gembarzewski,  
inż.-technolog.

Warszawa, 1 lipca, 1926 r.

### Odpowiedź.

W odpowiedzi na zarzuty, wysunięte przez p. inż. Gembarzewskiego przeciwko celowości budowy basenów osadowych na stacji pomp rzecznych wodociągów przy ul. Czerniakowskiej komunikuję, co następuje:

1. Myśl urządzenia otwartych osadników na brzegu Wisły była poruszona przez Okrąg Komunikacji przed 38 laty, w Komitecie budowy wodociągów i kanalizacji, w łączności ze zmianą koryta Wisły przy stacji pomp rzecznych po wylewie 1884 r. Jednak myśl ta została uchylona, a ówczesne kierownictwo wodociągów przedsięwzięło budowę krytych osadników na st. filtrów, oraz przeprowadzało budowę 3-ch



smoków ssących w samym korycie rzeki, chociaż już pierwszy smok, zaraz po rozpoczęciu swego działania, wykazał wady, jak to stwierdzają współwykonawcy tego urządzenia, którzy pracują jeszcze obecnie na stacji pomp. Smoki były zasypywane piaskiem, a w zimie pokrywały się lodem t. z. „gruntowym”, który zatykał otwory ssące w siatkach smoków i przedostawał się nawet do cylindrów wodnych, hamując bieg maszyn. Niemożność usunięcia z tego działania smoków naprowadziła kierownictwo wodociągów, na podstawie obserwacji inż. Stawikowskiego, na myśl urządzenia zatok nadbrzeżnych.

Było to więc poprawianie zasadniczo złego dla Wisły rozwiązania czerpania wody z koryta rzeki, które dało się już we znaki przy starym wodociągu, położonym przy ul. Dobrej. Pomimo więc odrzucenia pierwotnej myśli o budowie osadników otwartych, — ze względu na czerpanie wody, — kierownictwo wodociągów musiało pójść właśnie w kierunku rozwoju tej myśli i jej zastosowania. Praktyka zatok nadbrzeżnych wykazała ich wpływ na proces osadzania mętów (około 10% — 15%), nawet przy ich małej powierzchni; dla 3-ch razem około 4000 m<sup>2</sup>, usunięcia wady smoków i wykazała jaskrawo wpływ ujemny zanieczyszczonych wód wylewowych na działanie filtrów, gdyż w czasie wylewów zatoki są zatapiane, a więc wykazała i potrzebę odgraniczenia się od wód wylewowych. Wszystkie wspomniane wady smoków i zatok uważają budowane obecnie otwarte baseny osadowe, potęgujące jednocześnie i wydajność urządzeń wodociągowych, stosownie do obecnego i spodziewanego rozwoju miasta. Tereny bowiem przeznaczone na stacji filtrów na budowę krytych osadników, i nawet same osadniki kryte, będą mogły być użytkowane do budowy i urządzenia filtrów amerykańskich i angielskich, a więc ilość dostarczanej miastu wody wzrośnie znacznie i zaspokoi przyszłe potrzeby. Dyrekcja wypracowuje już odpowiednie projekty realizacji tych zamierzeń.

Tak więc, stopniowo rozwój sprawy czerpania wody dla miasta prowadził w ciągu szeregu lat kierownictwo wodociągów ku rozwinięciu i zastosowaniu pierwotnej myśli — budowy nadbrzeżnych basenów osadowych. Nie może tu być mowy o przyjaźliwości myśli budowy basenów osadowych, jest ona konsekwencją dążenia do prawidłowego rozwiązania sprawy zaopatrzenia miasta w dobrą wodę.

2. Nie można więc szukać powodu, czy przyczyny przystąpienia do budowy osadników w zepsuciu ścianek wpustpalowych dotychczasowych zatok, jak to p. inż. Gembarzewski chce kierownictwu wodociągów przypisać. Zły stan ścianek zatok i zamknięcie się filtrów w czasie wylewu wiosennego rzeki w r. 1924 tylko przyspieszyły rozpoczęcie tej budowy. Zamiana zaś ścianek drewnianych na betonowe, jak to proponuje p. inż. Gembarzewski, wobec olbrzymiego napływu wody do wykopu przy robotach nadbrzeżnych, skonstatowanego teraz w czasie budowy przepustów do nowych basenów, kosztowałyby znacznie więcej niż 150000 zł. Byłby to pieniądź wyrzucony, gdyż przez to zatoki nadbrzeżne nie pozbyłyby się największej swej wady, t. j. zatapiania wodami wylewowymi rzeki, działającymi ujemnie na pracę filtrów. Nowe osadniki, otoczone wałami ochronnymi, będą pod tym względem zabezpieczone i — po zamknięciu zasuw na przepustach — będą mogły otrzymywać wodę w czasie wylewów tylko z samofiltracji. Taki jest rozwój sprawy zastosowania osadników do wodociągów warszawskich.

Co się tyczy ich wykonania, to p. inż. Gembarzewski złożył swe uwagi krytyczne w po taci memorjału p. Prezydentowi miasta, który zwołał dla wyjaśnienia sprawy posiedzenie rzeczoznawców oraz przedstawicieli zarządu i dyrekcji wodociągów w d. 24 czerwca r. b. Zebranie to, w którym wzięli udział pp.: prezydent Jabłoński, vice-prezydent Rottermund, prezes Zarządu wodoc. i kanał. inż. Wejsblatt, członek Zarządu wodoc. prof. Radziszewski, prof. Politechniki Pomorski, prof. Wisłouch, nacz. Wydz. zdr. publ. W. Bogucki, inż. Gembarzewski, dr. Żurkowski, bakterjolog st. filtrów i zastępca naczeln. st. filtrów inż. Piotrowski, — wypowiedziało się za celowością i potrzebą wykonania budowy osadników na stacji pomp rzecznych, wykazując niesłuszność zarzutów, stawianych przez inż. Gembarzewskiego. Opierając się więc na orzeczeniach tego zebrania, odpowiem kolejno na zarzuty p. inż. Gembarzewskiego.

Kopanie basenów zostało rozpoczęte w październiku 1924 r. i do lipca 1925 r. było prowadzone ręcznie, z jednoczesnym usypywaniem wałów ochronnych, okalających baseny, — z wydobytej z wykopu ziemi. W tym okresie pracy ręcznej wydobyto:

w r. 1924 . . . . . 150953 m<sup>3</sup> ziemi  
w r. 1925 . . . . . 123487 m<sup>3</sup> „

po cenie 1 zł., a potem po cenie 1,30 zł./m<sup>3</sup> z usypaniem wałów, przy akordowym obrachunku i wydajności 6 do 8 m<sup>3</sup>

na robotnika i godzinę rob. Od sierpnia 1925 r. zaczęto pracować czerpaczką mechaniczną, a od października t. r. uruchomiono drugą czerpaczkę, i temi dwiema maszynami wydobyto w roku:

1925 . . . . . 150468 m<sup>3</sup> ziemi  
1925 (do 1 października) . . . 416698 m<sup>3</sup> „

pracując w 2-ch zmianach po 8 godz. i w trudnych warunkach, gdyż w znacznej przestrzeni kopanie maszynowe odbywało się w glinie. Koszt kopania maszynowego, wraz z wyładunkiem ręcznym z wagonów, stanowił 71 groszy za 1 m<sup>3</sup>. Jeżeli wziąć pod uwagę koszt maszyn do kopania, tabołu kolejowego, szyn, narzędzi, węgla, materiałów pomocniczych, smarów i t. d., to do obecnej chwili ogólny koszt kopania stanowi 2,39 zł./m<sup>3</sup> wykopanej i odwiezionej ziemi, użytej na usypanie wałów ochronnych lub na roboty regulacyjne dzielnicy Czerniakowskiej. A że kapitał wydany na zakup wszelkich maszyn i urządzeń obciąża całość budowy basenów, więc koszt m<sup>3</sup> w stosunku do całości spadnie na 2,10 zł./m<sup>3</sup>. Sumując z powyższego wycieszenia wskazane ilości wydobytej ziemi, widzimy, że wykopano już 841 000 m<sup>3</sup>, t. j. prawie połowę całej objętości wykopów, równej 1 752 600 m<sup>3</sup>. Ani więc suma wydatku, ani czas potrzebny do ukończenia budowy nie osiągnęła 50% ilości, przypuszczanych przez p. inż. Gembarzewskiego, t. j. 8 000 000 zł. i 5 lat czasu.

4. Założenie dna osadników na poziomie 2 m poniżej 0 Wisły, a więc mniej więcej narówni z dnem Wisły, nie przedstawia niebezpieczeństwa, gdyż w projekcie budowy przyjęto zasadniczo czerpanie mułu zapomocą czerpaczki, której czynności będą podwójne, to jest jednym organem pracy będą czerpaki kubłowe na łańcuchach, do usuwania osiadłych warstw mułu, drugim — pompa ssąca, zabierająca muł jeszcze płynny, osiadający, nie powodując rozkładania się tej warstwy i zamoczenia tem górnych warstw wody. Spuszczanie więc wody celem szlamowania osadników będzie zbyt rzadkie, głębokość zaś minimalna 3-ch m przy najniższych stanach wody w rzece daje gwarancję dostatecznej grubości taflii wodnej, potrzebnej do klarowania wody. Ilość wód żelazistych, przenikających do basenów przy samofiltracji, wobec przeważnie gliniastego podłoża basenów, będzie minimalna i wpłynąć na skład wody nie może. Projekt przewiduje połączenie basenów drzwiami śluzowymi w grobli rozdzielczej, jedna zatem czerpaczka oczyszczająca wystarczy dla obu basenów. O błotnistych więc jeziorach, jakie upatruje w basenach p. inż. Gembarzewski, mowy być nie może.

5. Zanieczyszczenia rur betonowych, łączących baseny z rzeką, przewidywać nie należy, gdyż woda będzie miała w nich b. znaczną szybkość przepływu, a prócz tego do każdego z basenów urządzono dwie rury, aby połączenie zabezpieczyć. Zamykając jedną zapomocą zasuw, możemy w drugiej szybkość zwiększyć. Każda rura posiada studnię włazową, zawsze więc dostanie się do wnętrza jest możliwe. Rewizja rur ssących w czasie budowy IV budynku maszyn wykazała na znacznej przestrzeni zupełną ich czystość wewnątrz, po przeszło 30-letniej pracy. Podług obliczeń, szybkość przepływu w rurach przepustów będzie się wahać od 0,55 m/sek do 1,11 m/sek, a nawet do 2 m/sek, w zależności od różnicy stanu wody na Wiśle i w basenach. Przypuszczane więc przez p. inż. Gembarzewskiego przerwy w działaniu przepustów są niemożliwe. Powyższe wyjaśnienia wykazują odrazu zbyt rzadkość dotychczasowych rur ssących, które stanowią wartość 720 000 zł. i które opłaci się wyjąć przy bardzo małym koszcie wyjęcia. Powróćmy do tego niżej.

6. Umocowanie dna i skarp obwałowań, omywanych wodą basenów osadowych, jest niepotrzebne i kosztowałoby drogo. Wykonana już dość znaczna część skarp II-go basenu została obłożona darnią ponad linię wody i, po upływie już blisko roku, trzyma się bardzo dobrze przy znacznej (już około 75 000 m<sup>2</sup>) powierzchni wykopanej i nawodnionej części basenu. Nie zauważono wpływu falowania wody, które tutaj nie bywa nawet zbyt silne, wobec ochrony basenów od wiatrów przez okalające je obwałowania. Możliwość obrukowania skarp zawsze istnieje, nawet w czasie użytkowania basenów, po odpowiednim obniżeniu poziomu wody przez pompowanie. Wobec oczyszczenia dna i zamierzonego utrzymania w porządku skarp, nie może być mowy o rozwoju roślinności. Potwierdza to już teraz praktyka na wykonanej części basenu. Badania prof. Wisłoucha, jak to wykazano w protokole wspomnianego wyżej posiedzenia, wykazały, że woda wiślana zawiera mało planktonu, a zwłaszcza wydzielaającego śluz, działający źle na filtry piaskowe, więcej zaś zawiera zawieszin mechanicznych, powodujących zanieczyszczenia filtrów. Nawet badania wody Stawu Czerniakowskiego nie wykazały dużych ilości planktonu, a baseny będą w lepszych od niego warunkach. Jeżeli zaś nie będzie w basenach rozwoju roślinności i drobnoustrojów,



to nie należy się spodziewać i malarji. Zarodki komarów przy rozległej taflii wodnej, marszczonej wiatrem, i głębokiej (min. 3 m) wodzie, nie znajdują podłoża do rozmnażania się. W ciągu już rocznego okresu kopania, ani w ciągu dość dżdżystego ubiegłego lata, ani nie zauważono komarów, ani lekarz stacji pomp rzecznych nie notował zasłabnięć na malarję, pomimo pracy przy basenach około 600 ludzi. Niema więc żadnych obaw pod tym względem dla szkół miejskich.

7. Zjawisko intensywnego rozwoju planktonu w porze letniej w basenach, przed czem ostrzega p. inż. Gembarzewski, nie będzie miało miejsca podług mniemania, wypowiedzianego na powyższym zebraniu przez pp. prof. Wistoucha i d-ra Żurakowskiego. Wodę nagrzewa stykające się z nią powietrze, a dotąd nie powodowało ono zbytniego nagrzewania się jej w zatokach osadowych o 1½ do 2 m płytszych od kopanych obecnie basenów. Duże powierzchnie ikopanych basenów i ich głębokość do — 3 m przy 0 Wisły—zabezpieczają wodę od zbytniego nagrzewania się. A przy małej zawartości planktonu, jak wspominałem wyżej, osadniki nie będą miejscem hodowli drobnoustrojów, jak to przewiduje p. inż. Gembarzewski.

8. Podług projektu, mają być wyjęte 3 rury ssące, jak wskazałem tu wyżej, wobec bezpośredniego sąsiedztwa basenów z Wisłą, stalego dopływu wody przez przepusty i samofiltracji. Rury te będą wyjęte nie z powodu wewnętrznego zanieczyszczenia, lecz jako urządzenia zbędne i przeszkadzające wykopaniu basenów odpowiedniej wielkości. Jak wspominałem, wewnętrzne oględziny rur ssących i zewnętrzne, po odkopaniu na terenie basenów, stwierdziły, że rury są w zupełnie dobrym stanie, pomimo przeciętnie 30 do 40 lat leżenia w ziemi. Ponieważ rury te są tego samego typu, co rury tłoczne, więc po wyjęciu i oczyszczeniu, będą użyte do ułożenia przewodu tłoczego. Zamierzone jest uprzednie wypróbowanie rur i ponowne ich osmołowanie, do czego zaprojektowano już odpowiednie urządzenia. Koszt wyjęcia rur będzie bardzo nieznaczny, gdyż czerpaczki odkopią przewody rurowe do poziomu + 1 m nad 0 Wisły, umożliwiając ich ręczne odkopanie dalej w bardzo już płytkim wykopie. Po usunięciu ołowiu, wyjęcie i podanie poszczególnych rur na wagoniki kolejki wykonają czerpaczki zapomocą specjalnych chwytaczy, którymi również będą wyciągnięte i bale ścian wpustpalowych, ogradzających rury ssące. W tych warunkach, koszt wyjęcia 3-ch przewodów ssących, o łącznej długości około 2400 m b. rur 916 mm średn. wewnętrznej, będzie bardzo nieznaczny i nie przekroczy 10% wartości odzyskanych rur.

Reasumując powyższe i opierając się na zdaniach członków Komisji złożonej ze znanych fachowców, która rozpatrywała tę sprawę, — dochodzimy do przekonania, że budowa basenów osadowych jest w zupełności celowa i że powinna być doprowadzona do końca, dla dobrego działania filtrów i powiększenia ich wydajności. *Inż. Adam Kolutowski.*

5-go października 1926 r.

## Ze Stowarzyszeń Technicznych.

### Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

Dnia 22-go października r. b. zostały wygłoszone odczyty: przez p. inż. *Baniewicza* p. t.:

„Stan obecny budowy kolei elektr. Warszawa-Grodzisk”, i przez p. inż. „*Kwinto*” p. t.:

„Jak się zapowiada stan gospodarki polskiej”.

*Inż. Baniewicz* przedstawił ogólny obraz rozwoju miasta i na tem tle zagadnienie komunikacji, następnie przeszedł do stosunków miejscowych i znaczenia kolei dojazdowej Warszawa-Grodzisk. W rozwoju miast występują trzy główne czynniki: wzrost ludności, wzrost wartości gruntów i żywiłowa dążność do mieszkania poza miastem. Idealem jest „pracować w mieście, mieszkając na wsi.” Odsrodkowe dążenie poza granice miasta jest zależne od sprawności komunikacji (szybkobieżność, odpowiednia gęstość pociągów, dostosowany do potrzeb rozkład jazdy). Budując się kolej elektryczna Warszawa-Grodzisk, która ma być ukończona w maju 1927 r., odpowiada tym wymaganiom. Stosunek kapitałów krajowych do zagranicznych, zaangażowanych w budowie, wyraża się cyfrą 1 do 25. Prelegent przedstawił stan obecny robót technicznych (roboty ziemne, mostowe, urządzenia stacyjne), ilustrując swój odczyt licznymi przeziroczami.

*Inż. Kwinto* zanalizował obecny stan gospodarki polskiej, opierając się na jej charakterystycznych czynnikach: wielkości bezrobocia, wywozu i przywozu oraz drożyzny.

Zwracając uwagę na pewne zmniejszenie się bezrobocia oraz na wyjątkowość pomyslnych warunków w r. b. wobec strajku węglowego w Anglii, podniósł prelegent, że jednak wywóz nasz w r. b. nie przewyższa wywozu z r. ub., o ile chodzi o jego wartość, przewyższa zaś go pod względem ilości tonn

(wpłynęło na to w r. b. wzmożenie wywozu węgla, zaś w r. ub. — zboża). Następnie rozważał zagadnienie cen, zwracając uwagę na ich wzrost, uwarunkowany tendencją dostosowania się do nowej wartości złotego. W następstwie tego, jak również wzmagania się importu, może być naruszona równowaga budżetu i może się znów zachwiać złoty.

*M. in.* poruszył też prelegent sprawę „złotego hipotecznego”, dowodząc, że pomysł ten nie ma żadnej wartości, co potwierdza przykład listów hipot. Banku Gosp. Kraj. (opiewających na złote w złocie). W końcu dowodził, że Polska ma — mimo trudności obecnych — bardzo znaczne możliwości rozwoju, których nie powinniśmy zaniedbać i że o możliwościach tych wiedzą i przedstawiciele kapitału zagranicznego. Interesują się tedy Polską, lecz dopóty nie udzielą tu swych kapitałów, póki nie będą mieli dostatecznych gwarancyj bezpieczeństwa kapitałów.

## Kronika.

### XX Salon Samochodowy w Paryżu.

W dn. 7—17 i 23—31 ub. mies. odbył się tegoroczny Salon Samochodowy w Paryżu. Wywołał on tem większe zainteresowanie, że wbrew dotychczasowej tradycji, urządzono go po 2-letniej przerwie. Tymniej zwiędzana wystawa w Grand Palais — podzielona ze względu na obfitość eksponatów na 2 serje — nie zawierała — oczywiście — żadnych nadzwyczajnych pomysłów, jednak ukazała kilka ciekawszych ulepszeń konstrukcyjnych, zarówno silnika, jak i podwozia, oraz pozwoliła — na tle ogromnego zbioru wyrobów rozmaitych wytwórni — wnosić o ogólnych tendencjach rozwoju współczesnej techniki budowy samochodów. Zauważyć więc można było dużo wysiłków ku udoskonaleniu oparcia nadwozia, przez zastosowanie kół związanych sprężystości (roues indépendantes), m. in. ustrój t. zw. „sans secousse” (Cotiin et Desgouttes) i in. (Sizaire). Co do silników, to, we współzawodnictwie pomiędzy 6 a 8-cylindrowym ustrojem zyskuje ten pierwszy coraz więcej zwolenników. Z nowszych szczegółów, daje się zauważyć rozpowszechnienie zastosowania t. zw. „suralimentation”, t. zn. wprowadzania sprężania wstępnej mieszanki w odpowiednich speżarkach (Roots'a lub wirnikowych), co ma znaczenie dla silników szybkoobrotowych, dając możność lepszego wyzyskania objętości cylindrów przy zasysaniu. *M. in.* wystawiono interesującą sprężarkę Cozette, zastosowaną do powyższego celu. Naturalnie i zagadnienie przekładni zmianowej nie zostało pominięte i prócz znanego już z poprzednich wystaw (Wembley) urządzenia Constantinesco, Salon obecny zawierał jeszcze parę modeli innych pomysłów. Wszystkie one wszakże nie zdają się stanowić jeszcze dość odpowiedniego dla celów praktycznych rozwiązania. Wreszcie zasługiwało na uwagę rozpowszechnienie zastosowania servo-hamulców, opartych na wyzyskaniu rozrzedzenia (syst. Dewandre—Repousseau i Westinghouse'a). Poza silnikami benzynowymi, wzbudzały zainteresowanie silniki na gaz ssany z generatorami na węgiel drzewny (Berliet\*). Natomiast nie zauważyliśmy żadnych prób budowy silników na paliwo cięższe, mineralne (ropa), o których rozpoczęciu w St. Zjedn. Ameryki i w Niemczech mamy wiadomości w prasie technicznej. Również nie uwidoczniło się wyników usiłowań zastąpienia benzyny mieszkankami spirytusowymi.

*M.*

### V Międzynarodowy Kongres Drogowy.

W r. b. (w dn. 6—8 września) odbył się w Medjolanie V-ty Międzynarodowy Kongres Drogowy, połączony z Wystawą Drogową. Kongres zgromadził b. licznych uczestników (ok. 1000) oraz pokaźną ilość prac, omawiających najważniejsze zagadnienia współczesnej techniki i gospodarki drogowej. Tematy zasadnicze referatów podane były w naszym piśmie w zesz. 19 z r. ub. (str. 308). Obszerne sprawozdanie z Kongresu opracowują obecnie dla „Przeglądu Technicznego” członkowie delegacji polskiej, występującej na ten Zjazd.

### Charakterystyka przewozów towarowych i gospodarki na polskich drogach wodnych wschodnich w 1925 r.

(Sprostowanie.)

W artykule powyższym, zamieszczonym w Nr. 39 naszego pisma, należy sprostować nast. omyłki druku:

Na str. 513, w 4-m wierszu od dołu lewej szpalty pow. być o 28% (zam. o 26%).

Na str. 513, w tabeli I, w rubryce 10 zamiast + 23% pow. być + 28%.

Na 515, w lewej szpalcie, w 8-m wierszu od dołu zam. uwiadomić pow. być *uświadomić*.

\* Por. Przegl. Techn. 1924, str. 181.