PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIII. *Warszawa, dnia 8 czerwca 1905 r.* № 23.

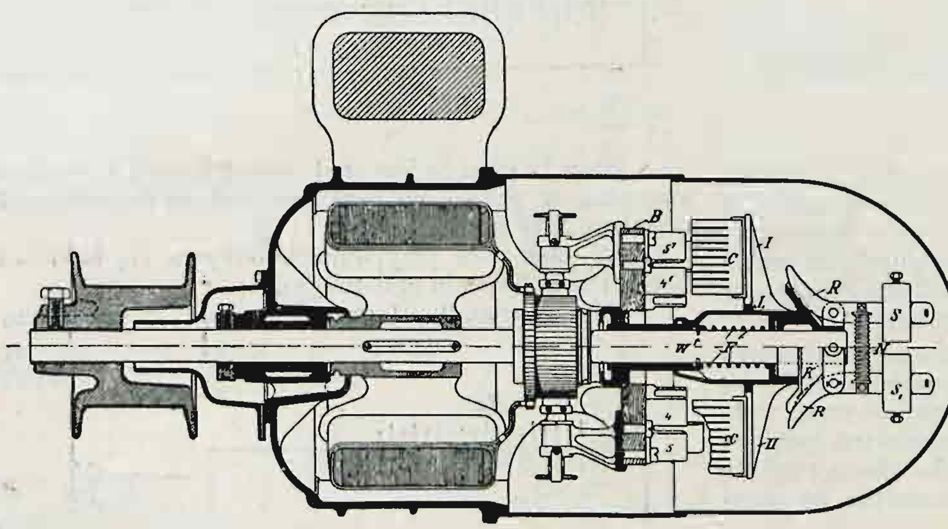
Oświetlenie elektryczne wozów i pociągów dróg żelaznych.

Napisał **Edwin Hauswald**, profesor Politechniki we Lwowie.

(Ciąg dalszy do str. 261 w № 21 r. b.).

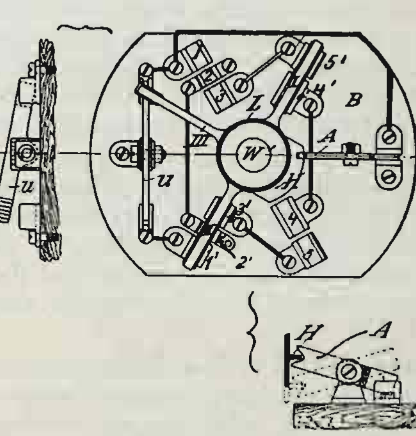
Z rys. 3 i 4 widzimy, że tablica rozdzielcza z przyrządami samoczynnymi umocowana jest na samej prądnicy i wspólną z nią posiada osłonę. Zadaniem tych przyrządów jest włączanie i odłączanie prądnicy przy pewnej krytycznej prędkości, tudzież kommutacya prądu przy zmianie kierunku jazdy i obrotu twornika.

Prądnica i rozdzielnica Stone'a.



Rys. 3.

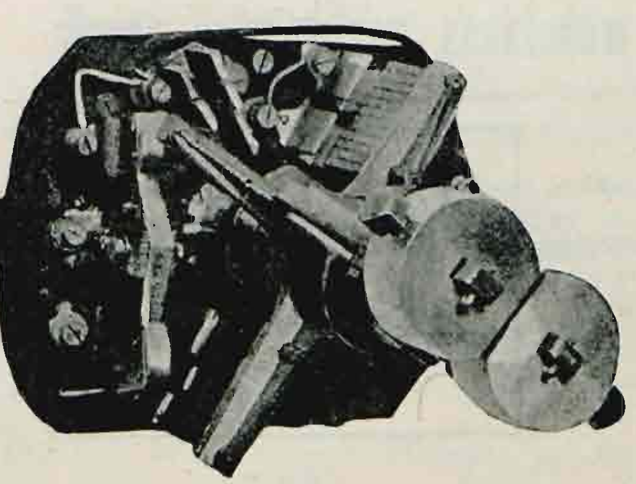
Rozdzielnica Stone'a.



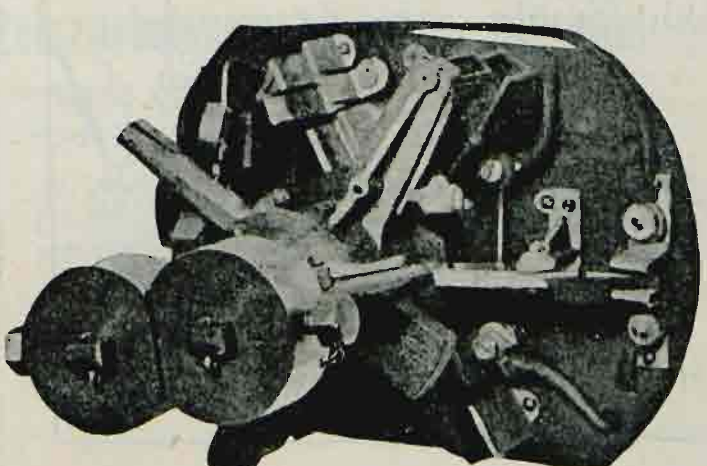
Rys. 4.

Do tych celów służy regulator odśrodkowy R na wale twornika osadzony i luźnie na tymże zmontowany wahacz, złożony z nasuwki L, opatrzonej trzema ramionami $I-III$ i wystającym wyłogiem H (rys. 3—6). Tablica rozdzielcza,

Rozdzielnica Stone'a.



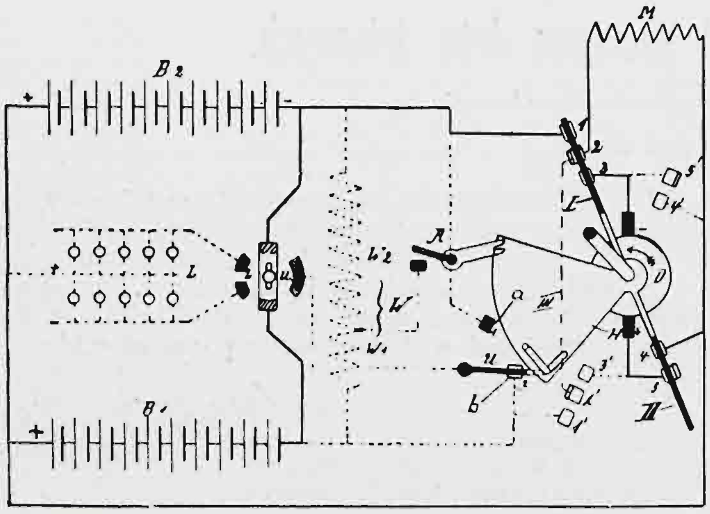
Rys. 5.



Rys. 6.

wykonana z materyału izolującego, opatrzona jest czterema grupami zacisków stykowych w postaci litery **U**, które oznaczone są liczbami $1-5$ i $1'-5'$. Ścianki boczne styków 3 i $3'$ są o kilka *mm* krótsze od ścianek pozostałych części, przeciwległe zaś sobie ścianki styków 2, 5 i $2'$, $5'$ są znacznie podwyższone dla ograniczenia wychyleń ramion I i II. Nadto znajdują się na tablicy wyłącznik A i zmiennik U. Na ramionach I i II umieszczone są grzebienie metalowe CC od siebie izolowane, które można wcisnąć w styki $1-5$ względnie $1'-5'$. Ramię III działa tylko mechanicznie na zmiennik U, a wyłóg H na dźwignię wyłącznika A, zaopatrzoną widełkami. Nasuwka L osadzona jest dość luźnie na wale, musi się jednak pod wpływem tarcia poruszać w kierunku obrotu wału, t. j. w prawo albo w lewo, aż grzebienie C oprą się o wystające ścianki 2, 5 lub $2'$, $5'$. Między regulatorem R a nasuwką znajduje się jeszcze osobny stożek K, w którego dwa rowki wchodzą ramiona regulatora. Sprężyna F stara się odsunąć nasuwkę L od tablicy i przyciska ją silnie do ramion R.

Gdy prądnica jest w spoczynku, wówczas nasuwka wraz z grzebieniami stykowymi C zajmuje położenie skrajne w prawo (od patrzącego), przez co połączenie styków jest przerwane, natomiast wyłącznik A jest włączony. Podczas ruchu prądnicy następuje najpierw obrót styków C w kierunku obrotu aż do wystających ścianek, następnie zaś działanie siły odśrodkowej ciężarów *S* przezwycięża działanie sprężyny *F* i wciska grzebienie *C* w odpowiedni szereg styków *1 — 5* albo *1' — 5'*, przyczem zetknięcia tworzą się najpierw w punktach np. *1, 2, 4, 5*, co znaczy, że najpierw na-

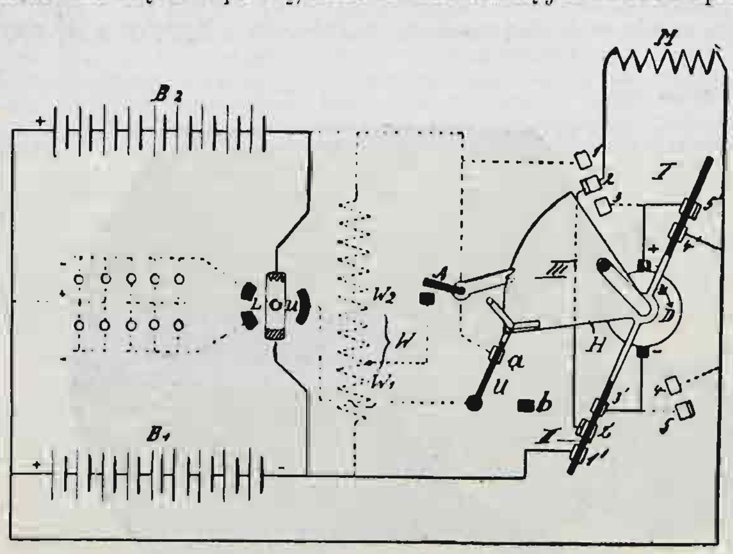


Rys. 7.

winięcie upustowe magnesów zostanie połączone z bateryą dla pobudzenia, potem następuje włączenie zmiennika *U* a wyłączenie wyłącznika *A*, a na końcu dopiero dołączenie twornika stykami *3*. Przy zmniejszaniu się prędkości wraca nasuwka do pierwotnego położenia, co powoduje najpierw odłączenie twornika a potem nawinięć magnesów.

Podczas ruchu zachodzić mogą 4 główne kombinacye połączeń, które trzeba będzie na podstawie osobnych szkiców bliżej objaśnić. Na rys. 7—13 przedstawiona jest część wału i kolektor prądnicy w perspektywie, podobnie też ramiona *I* i *II*, ramię zaś *III* zastąpione jest dla ułatwienia poglądu wycinkiem koła *III*, który działa równocześnie na przyrządy *A* i *U*.

Na rysunkach tych widać lampy połączone w dwie grupy; zmiennik *LU* dla lamp i bateryi, stosownie do nastawienia szczotki stykowej, albo łączy równolegle bieguny odjemne obu bateryi, albo włącza lewą, względnie prawą, grupę lamp, albo też wszystkie lampy, gdy szczotka zajmuje położenie poziome. *D* oznacza kolektor i szczotki węglowe, *M* — zwoje magnesów prądnicy, *W*—opór metalowy, podzielony na dwie nierówne części W_1 i W_2; inne oznaczenia są już znane z opisu.

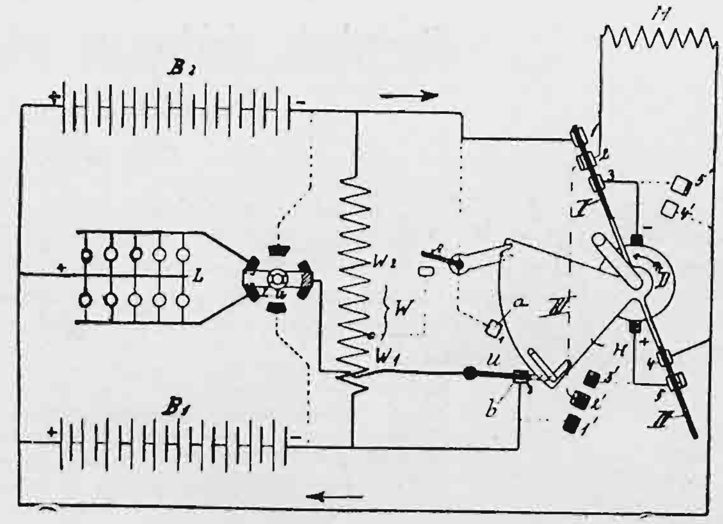


Rys. 8.

Widzimy też, że *A* ma połączenie z oporem *W* w punkcie dzielącym go na W_1 i W_2, *U* zaś połączone jest z jednym kontaktem, zmiennika *LU* i może łączyć lampy naprzemian ze stykami *a* lub *b*. Części obwodu nie pracujące w danej fazie oznaczone są liniami kreskowanemi, a uwidoczniony pod spodem uproszczony schemat przedstawia wynik ogólny całego działania.

Podajemy teraz krótkie objaśnienia do każdego rysunku.

Stan I (rys. 7). Lampy wyłączone. Prądnica *D* obraca się w lewo, wahacz (*I, II, III*) dotyka styków *1—5*, *A* wyłączone, *U* w położeniu *b*, opór *W* wykluczony.

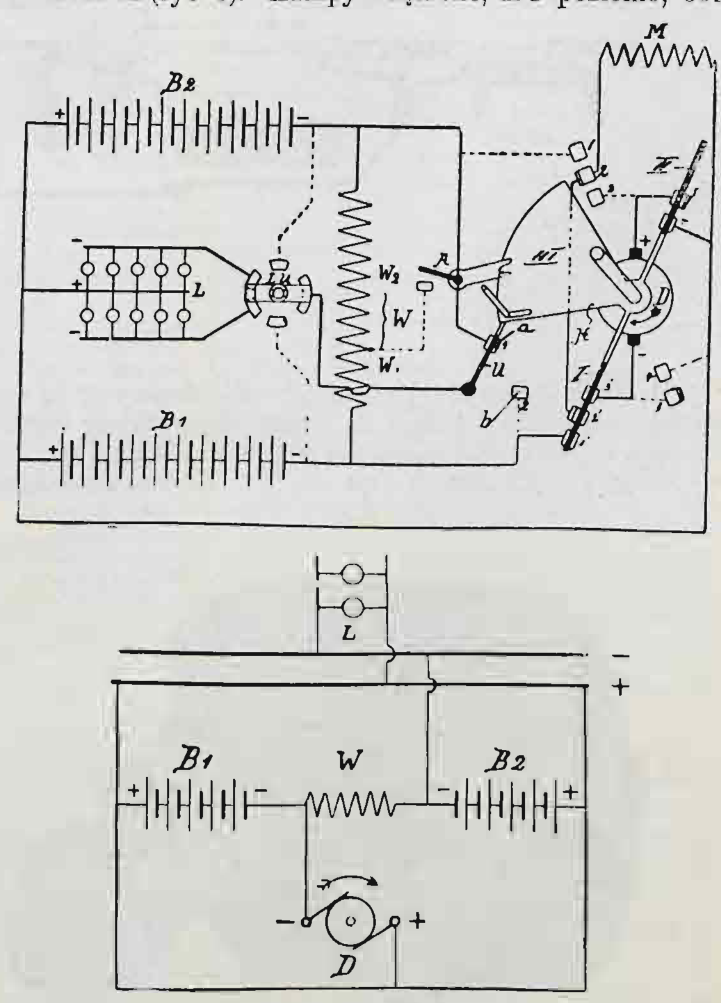


Rys. 9.

Stan Ia (rys. 8) jest analogiczny do rys. 7, ale dla obrotu twornika w prawo, co przesuwa wahacz do styków *1' — 5'* a zmiennik *U* w położenie *a*.

W obu tych przypadkach odbywa się ładowanie obu bateryi w połączeniu upustowem.

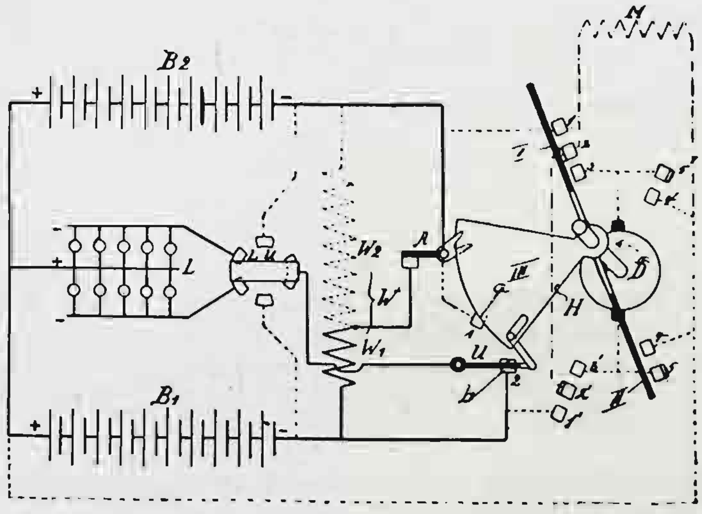
Stan II (rys. 9). Lampy włączone, *LU* poziomo, obrót



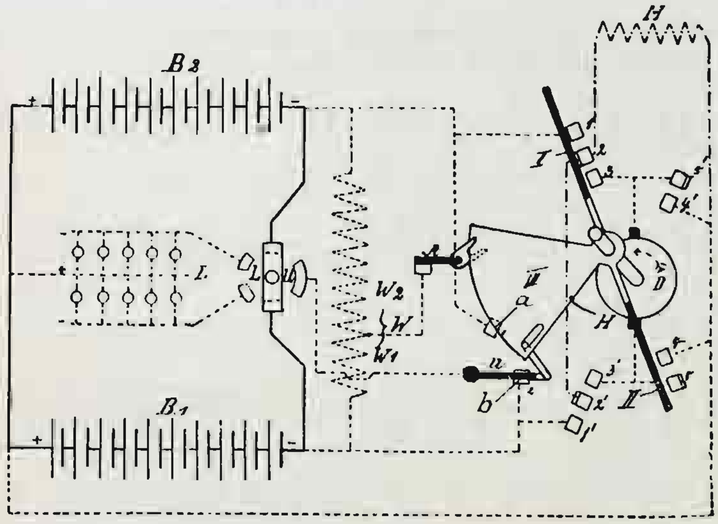
Rys. 10.

w lewo, wahacz dotyka punktów *1—5*, *A* wyłączone, *U* w położeniu *b*, *W* włączone w obwód poza bateryą B_1. Lampy i baterya B_1 połączone przez *U* wprost ze sobą, B_2 ładowane bezpośrednio z prądnicy, która równocześnie może zasilać i lampy, jednak tylko przez opór *W*, tłumiący nadmiar napięcia. Baterya B_1 działa tymczasem jako środek utrzymujący stałe napięcie czyli jako baterya wyrównawcza.

Stan IIa (rys. 10). W razie zmiany kierunku ruchu nastąpiłaby tylko zmiana położenia wahacza i zmiennika U jak w przypadku Ia, właściwe zaś połączenia pozostają te



Rys. 11.

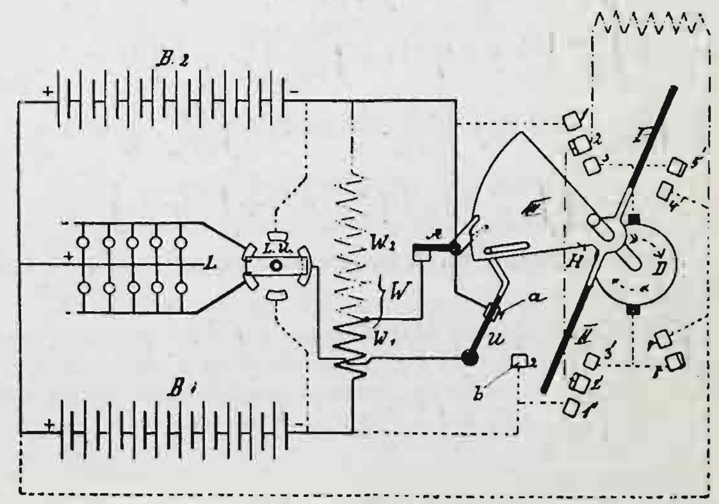


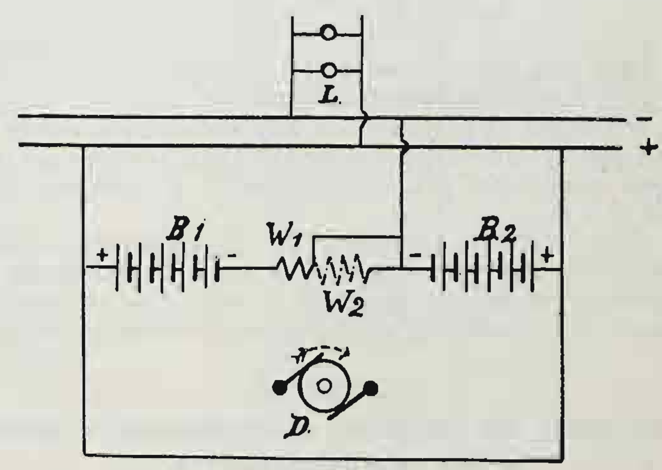
Rys. 13.

same. Podnieść jednak trzeba, że zmiana kierunku jazdy pociąga za sobą zmianę bateryi mającej być ładowaną.

Stan III (rys. 11). Pociąg stoi, lampy włączone, wahacz poza obrębem styków $1-5$, ale w położeniu odpowiadającem kierunkowi poprzedniego obrotu (w lewo), A włączone w obwód, U na b, prądnica wykluczona, B_1 połączone wprost z lampami, B_2 za pośrednictwem oporu W_1. Lampy zasilane więc z obu bateryi, ale za B_2 wstawiony opór W_1 dla przytłumienia nadmiaru napięcia tej bateryi, która podczas jazdy poprzedniej była świeżo ładowana.

Stan IIIa (rys. 12), jest analogiczny do rys. 11, ale dla obrotu twornika w prawo.





Rys. 12.

Stan IV (rys. 13). Wagon stoi nieużyty, LU pionowo, lampy wyłączone, prądnica wykluczona, A włączone, obie baterye połączone równolegle dla wyrównania napięcia.

(C. d. n.).

Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu.

Napisał **Kazimierz Grabowski**, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 256 w № 21 r. b.).

§ 7. ***Oznaczenie przesunięcia δ jakiegokolwiek położonego w płaszczyźnie sił punktu zeskładu.*** Siły, działające na zeskład, oznaczmy przez $P_1, P_2, P_3 \ldots, P_m \ldots$; punkty przyczepienia ich niechaj będą $1, 2, 3, \ldots, m, \ldots$, rzuty przesunięć tych punktów na odpowiednie siły $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \ldots, \delta_m \ldots$ Wtedy równanie pracy brzmieć będzie:

$$P_1\delta_1 + P_2\delta_2 + P_3\delta_3 + \ldots + P_m\delta_m + \ldots + \Sigma K\delta_k =$$
$$= \int r_c \cdot \frac{\Delta db_c}{db_c} \cdot dV_c + \int r_t \cdot \frac{\Delta db_t}{db_t} \cdot dV_t + \int \rho \cdot \frac{\Delta df}{df} \cdot dv.$$

Równanie to jest ważne dla jakichkolwiek jednoczesnych δ, δ_k, Δdb_c, Δdb_t, Δdf oraz dla jakichkolwiek wartości sił P i statycznie niewyznaczalnych wielkości X; daje ono możność oznaczenia w bardzo prosty sposób przesunięcia δ_m jakiegokolwiek punktu przyczepienia siły, gdy wszystkie wielkości X, zarówno jak i wszystkie siły z wyjątkiem P_m przyrównamy do zera, a siłę P_m zrobimy równą jedności. Otrzymamy wtedy zeskład zasadniczy, statycznie wyznaczalny, który podlega działaniu oprócz siły $P_m = 1$ jeszcze oddziaływaniom opór $\overline{K}$, wywołanym przez siłę P_m. Równanie pracy przedstawi się:

$$\delta_m + \Sigma \overline{K}\delta_k = \int \bar{r}_c \cdot \frac{\Delta db_c}{db_c} dV_c + \int \bar{r}_t \cdot \frac{\Delta db_t}{db_t} dV_t +$$
$$+ \int \bar{\rho} \frac{\Delta df}{df} \cdot dv \quad \ldots \ldots \quad (23).$$

Jeżeli zwrócimy uwagę na równanie (3), to otrzymamy:

$$\delta_m = \int \bar{r}_c \left(\frac{r_c}{\varepsilon_c} + \alpha t\right) dV_c + \int \bar{r}_t \left(\frac{r_t}{\varepsilon_t} + \alpha t\right) dV_t +$$
$$+ \int \bar{\rho}\left(\frac{\rho}{E} + \alpha t\right) dv - \overline{L} = \int \frac{\bar{r}_c r_c}{\varepsilon_c} dV_c + \int \frac{\bar{r}_t r_t}{\varepsilon_t} dV_t +$$
$$+ \int \frac{\bar{\rho}\rho}{E} dv + \alpha t \left[\int \bar{r}_c dV_c + \int \bar{r}_t dV_t + \int \bar{\rho} dv\right] - \overline{L} \quad . \; (24),$$

gdzie $\overline{L} = \Sigma \overline{K}\delta_k$.

Wyrażenie dla δ_m możemy otrzymać jeszcze inną drogą przez częściowe różniczkowanie ogólnego równania pracy (16) według zmiennej P_m:

$$\delta_m+\Sigma\frac{\partial K}{\partial P_m}\cdot\delta_k=\int\frac{\partial r_c}{\partial P_m}\cdot\frac{\Delta\,d\,b_c}{d\,b_c}\cdot d\,V_c+\int\frac{\partial r_t}{\partial P_m}\cdot\frac{\Delta\,d\,b_t}{d\,b_t}\cdot d\,V_t+$$
$$+\int\frac{\partial\rho}{\partial P_m}\cdot\frac{\Delta\,d\,f}{d\,f}\,dv=\int\frac{\partial r_c}{\partial P_m}\left(\frac{r_c}{\varepsilon_c}+\alpha t\right)d\,V_c+$$
$$+\int\frac{\partial r_t}{\partial P_m}\left(\frac{r_t}{\varepsilon_t}+\alpha t\right)d\,V_t+\int\frac{\partial\rho}{\partial P_m}\left(\frac{\rho}{E}+\alpha t\right)dv=$$
$$=\int\frac{\partial r_c}{\partial P_m}\cdot\frac{r_c}{\varepsilon_c}\,d\,V_c+\int\frac{\partial r_t}{\partial P_m}\cdot\frac{r_t}{\varepsilon_t}\cdot d\,V_t+\int\frac{\partial\rho}{\partial P_m}\cdot\frac{\rho}{E}\cdot dv+$$
$$+\alpha t\left[\int\frac{\partial r_c}{\partial P_m}\,d\,V_c+\int\frac{\partial r_t}{\partial P_m}\,d\,V_t+\int\frac{\partial\rho}{d\,P_m}\,dv\right].$$

Jeżeli zwrócimy teraz uwagę na równanie (21), to zauważymy, że:

$$\int\frac{\partial r_c}{d\,P_m}\cdot\frac{r_c}{\varepsilon_c}\cdot d\,V_c+\int\frac{\partial r_t}{\partial P_m}\cdot\frac{r_t}{\varepsilon_t}\cdot d\,V_t+\int\frac{\partial\rho}{d\,P_m}\cdot\frac{\rho}{E}\cdot dv+$$
$$+\alpha t\left[\int\frac{\partial r_c}{\partial P_m}\,d\,V_c+\int\frac{\partial r_t}{\partial P_m}\,d\,V_t+\int\frac{\partial\rho}{\partial P_m}\,dv\right]=\frac{\partial A}{\partial P_m}.$$

Wobec tego:

$$\delta_m=\frac{\partial A}{\partial P_m}-\sum\frac{\partial K}{\partial P_m}\cdot\delta_k\quad.\;.\;.\;.\quad(25).$$

Przy pomocy wyłuszczonych tutaj praw możemy oznaczać przesunięcia jakichkolwiek punktów zeskładu, nie tylko tych, w których są przyczepione siły obciążające; należy tylko w rozpatrywanym punkcie w kierunku pożądanego przesunięcia przyczepić jakąkolwiek siłę P, a następnie przypuścić $P=0$.

Przy używaniu równania (25) do oznaczenia δ należy zauważyć, że nie tylko siły P, lecz i wielkości X mogą być uważane za niezależne zmienne, a więc dopuszczalne jest uważanie X za stałe, gdy różniczkujemy według zmiennej P.

ROZDZIAŁ III.

Ogólne wzory dla statycznie niewyznaczalnych prostych prętów żelaznobetonowych.

§ 8. ***W pręcie niema rozciągania.*** Przy zastosowaniu równań poprzedniego rozdziału do prostych prętów żelaznobetonowych musimy rozróżniać trzy wypadki: 1) gdy w pręcie niema rozciągania, 2) gdy pręt podlega tylko działaniu momentu zginającego sił prostopadłych do osi bez współdziałania sił równoległych do osi i 3) gdy oprócz momentu zgięcia działać będą jeszcze siły podłużne. Rozróżnienie to uczynić należy ze względu na wyrażenia naprężeń, zasadniczo różniące się w każdym z wyszczególnionych wypadków.

W pierwszym wypadku według wzorów (5):

$$r=\frac{N}{\Omega}+\frac{M}{I}y_b$$
$$\rho=\mu\left(\frac{N}{\Omega}+\frac{M}{I}y_f\right).$$

Oddziaływania K, momenty zgięcia M odnośnie do środka ciężkości oraz siły podłużne N prostego pręta żelaznobetonowego możemy przedstawić w postaci:

$$\left.\begin{aligned}K&=K_0+K'X'+K''X''+K'''X'''+\ldots.\\M&=M_0+M'X'+M''X''+M'''X'''+\ldots.\\N&=N_0+N'X'+N''X''+N'''X'''+\ldots.\end{aligned}\right\}\ldots(26),$$

gdzie X', X'' X''', ... przedstawiają wielkości statycznie niewyznaczalne.

K_0, M_0, N_0 będą odpowiednio oddziaływaniami opór, momentami zgięcia i siłami podłużnemi dla takiego zasadniczego pręta, w który obróci się dany pręt żelaznobetonowy, gdy wszystkie niewiadome statycznie niewyznaczalne wielkości X przyrównamy do zera.

K', M', N' przedstawiają odpowiednio wartości oddziaływań oporowych, momentów zgięcia i sił podłużnych dla stanu $X'=1$; również K'', M'', N'' przedstawiają odpowiednie wartości dla stanu $X''=1$ i t. d.

Wobec tego naprężenia dla stanu $X'=1$ będą:

$$r'=\frac{N'}{\Omega}+\frac{M'}{I}y_b$$
$$\rho'=\mu\left(\frac{N'}{\Omega}+\frac{M'}{I}y_f\right).$$

Podobnież do stanu $X''=1$:

$$r''=\frac{N''}{\Omega}+\frac{M''}{I}y_b$$
$$\rho''=\mu\left(\frac{N''}{\Omega}+\frac{M''}{I}y_f\right)\text{ i t. d.}$$

Teraz zwróćmy się do pierwszego z równań (19). W naszym wypadku brzmieć ono będzie:

$$L'=\int\frac{r'}{\varepsilon_c}\left(\frac{N}{\Omega}+\frac{M}{I}y_b\right)dV+\int\frac{\rho'}{E}\mu\left(\frac{N}{\Omega}+\frac{M}{I}y_f\right)dv+$$
$$+\alpha t\left[\int r'\,dV+\int\rho'\,dv\right],$$

gdzie dV—różniczka objętości betonu, dv—różniczka objętości żelaza; więc:

$$dV=dB\,.\,dx$$
$$dv=dF\,.\,dx,$$

gdzie pod dx będziemy rozumieli nieskończenie małą długość pryzmaciku betonu lub żelaza. Więc:

$$L'=\iint\frac{r'}{\varepsilon_c}\left(\frac{N}{\Omega}+\frac{M}{I}y_b\right)dB\,.\,dx+\iint\frac{\rho'}{\varepsilon_c}\left(\frac{N}{\Omega}+\frac{M}{I}y_f\right)dF\,.\,dx+$$
$$+\alpha t\left[\iint r'\,dB\,.\,dx+\iint\rho'\,dF\,.\,dx\right]$$

lub

$$L'=\iint\frac{r'}{\varepsilon_c}\,\frac{N}{\Omega}\,dB\,.\,dx+\iint\frac{r'}{\varepsilon_c}\,\frac{M}{I}\,y_b\,dB\,.\,dx+\iint\frac{\rho' N}{\varepsilon_c\Omega}\,dF\,.\,dx+$$
$$+\iint\frac{\rho'}{\varepsilon_c}\cdot\frac{M}{I}\,y_f\,dF\,.\,dx+\alpha t\left[\int dx\int r'\,dB+\int dx\int\rho'\,dF\right]$$

lub

$$L'=\int\frac{N\,dx}{\varepsilon_c\Omega}\int r'\,dB+\int\frac{N\,dx}{\varepsilon_c\Omega}\int\rho'\,dF+\int\frac{M\,dx}{\varepsilon_c I}\int r'\,y_b\,dB+$$
$$+\int\frac{M\,dx}{\varepsilon_c I}\int\rho'\,y_f\,dF+\alpha t\left[\int dx\int r'\,dB+\int dx\int\rho'\,dF\right]$$

i nareszcie

$$L'=\int\frac{N\,dx}{\varepsilon_c\Omega}\left(\int r'\,dB+\int\rho'\,dF\right)+\int\frac{M\,dx}{\varepsilon_c I}\left(\int r'y_b\,dB+\int\rho'y_f\,dF\right)+$$
$$+\alpha t\left[\int dx\left(\int r'\,dB+\int\rho'\,dF\right)\right].$$

Lecz jeżeli do stanu $X'=1$ zastosujemy znane warunki równowagi, to znajdziemy:

$$\int r'\,dB+\int\rho'\,dF=N'$$
$$\int r'\,y_b\,dB+\int\rho'\,y_f\,dF=M'.$$

Więc

$$\left.\begin{aligned}L'&=\int\frac{NN'}{\varepsilon_c\Omega}\,dx+\int\frac{MM'}{\varepsilon_c I}\,dx+\alpha t\int N'\,dx\\&\text{i podobnież}\\L''&=\int\frac{NN''}{\varepsilon_c\Omega}\,dx+\int\frac{MM''}{\varepsilon_c I}\,dx+\alpha t\int N''\,dx\\L'''&=\int\frac{NN'''}{\varepsilon_c\Omega}\,dx+\int\frac{MM'''}{\varepsilon_c I}\,dx+\alpha t\int N'''\,dx\\&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{aligned}\right\}\;.\quad(27).$$

Ponieważ z równań (26) wypadnie

$$N'=\frac{\partial N}{\partial X'}\qquad M'=\frac{\partial M}{\partial X'}$$
$$N''=\frac{\partial N}{\partial X''}\qquad M''=\frac{\partial M}{\partial X''}$$
$$N'''=\frac{\partial N}{\partial X'''}\qquad M'''=\frac{\partial M}{\partial X'''}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

przeto ogólnie równanie (27) można przedstawić w postaci

$$L=\int\frac{N}{\varepsilon_c\Omega}\cdot\frac{\partial N}{\partial X}\cdot dx+\int\frac{M}{\varepsilon_c I}\cdot\frac{\partial M}{\partial X}\,dx+\alpha t\int\frac{\partial N}{\partial X}\cdot dx\quad(28).$$

Podobnież łatwo znaleźć

$$A = \int \frac{N^2\,dx}{2\varepsilon_c \Omega} + \int \frac{M^2\,dx}{2\varepsilon_c I} + \alpha t \int N dx. \quad . \quad . \quad (29).$$

§ 9. *Zgięcie zwyczajne* pod działaniem jedynie sił prostopadłych do osi obojętnej. Dla tego wypadku według wzorów (15)

$$r_c = \frac{M}{I_0} z_{bc}$$

$$r_t = \nu \,.\, \frac{M}{I_0} z_{bt}$$

$$\rho = \mu \,.\, \frac{M}{I_0} z_f,$$

gdzie M—moment zgięcia w rozpatrywanym przekroju,

I_0—moment bezwładności przekroju odnośnie do osi obojętnej,

z_{bc}, z_{bt}, z_f—odległości od osi obojętnej badanych warstw lub cząsteczek.

W danym wypadku do oddziaływań opór i momentów zgięcia możemy również zastosować równania (26), gdy będziemy mieli do czynienia z prętem statycznie niewyznaczalnym. Wobec tego dla stanu $X' = 1$ będzie:

$$r_c' = \frac{M'}{I_0} z_{bc}$$

$$r_t' = \nu \,.\, \frac{M'}{I_0} z_{bt}$$

$$\rho' = \mu \,.\, \frac{M'}{I_0} z_f .$$

Podobnież dla stanu $X'' = 1$:

$$r_c'' = \frac{M''}{I_0} z_{bc}$$

$$r_t'' = \nu \,.\, \frac{M''}{I_0} z_{bt}$$

$$\rho'' = \mu \,.\, \frac{M''}{I_0} z_f \quad \text{i t. d.}$$

W danym więc wypadku pierwsze z równań (19) przedstawi się w postaci:

$$L' = \int \frac{r_c'}{\varepsilon_c} \,.\, \frac{M}{I_0} z_{bc}\, dV_c + \int \frac{r_t'}{\varepsilon_t} \nu \frac{M}{I_0} z_{bt}\, dV_t + \int \frac{\rho'}{E} \mu \,.\, \frac{M}{I_0} z_f\, dv +$$
$$+ \alpha t [\int r_c' dV_c + \int r_t' dV_t + \int \rho' dv].$$

Przyjmiemy pod uwagę, że

$$dV_c = dB_c \,.\, dx$$

$$dV_t = dB_t \,.\, dx$$

$$dv = dF \,.\, dx.$$

Tutaj dx — długość nieskończenie małych pryzmacików betonu i żelaza—będziemy uważali za jednakową dla wszystkich cząstek przekroju ze względu na wielki promień skrzywienia osi w porównaniu z wymiarami przekroju.

Możemy więc napisać:

$$L' = \int \frac{M\,dx}{\varepsilon_c I_0} \int r_c' z_{bc}\, dB_c + \int \frac{M\,dx}{\varepsilon_c I_0} \int r_t' z_{bt}\, dB_t +$$
$$+ \int \frac{M\,dx}{\varepsilon_c I_0} \int \rho' z_f\, dF + \alpha t [\int dx \int r_c' dB_c + \int dx \int r_t' dB_t + \int dx \int \rho' dF]$$

lub

$$L' = \int \frac{M\,dx}{\varepsilon_c I_0} (\int r_c' z_{bc}\, dB_c + \int r_t' z_{bt}\, dB_t + \int \rho' z_f\, dF) +$$
$$+ \alpha t [\int dx (\int r_c' dB + \int r_t' dB_t + \int \rho' dF)].$$

Według zasadniczych warunków równowagi

$$\int r_c' z_{bc}\, dB_c + \int r_t' z_{bt}\, dB_t + \int \rho' z_f\, dF = M'.$$

Ponieważ oprócz tego w danym wypadku zupełnie nie przyjmujemy pod uwagę działania wogóle jakichkolwiek sił podłużnych, a więc powstałych czy to wskutek zmian temperatury czy też tarcia na oporach, przeto:

$$\int r_c' dB_c + \int r_t' dB_t + \int \rho' dF = 0.$$

Wobec tego

$$\left.\begin{aligned} L' &= \int \frac{M M'}{\varepsilon_c I_0} dx \\ \text{i również} \quad L'' &= \int \frac{M M''}{\varepsilon_c I_0} dx \\ L''' &= \int \frac{M M'''}{\varepsilon_c I_0} dx \\ &\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30).$$

Ponieważ w naszym wypadku

$$M' = \frac{\partial M}{\partial X'}$$

$$M'' = \frac{\partial M}{\partial X''}$$

$$M''' = \frac{\partial M}{\partial X'''}$$

$$\ldots\ldots$$

przeto wogóle

$$L = \int \frac{M}{\varepsilon_c I_0} \,.\, \frac{\partial M}{\partial X} dx \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31).$$

Również łatwo znaleźć

$$A = \int \frac{M^2}{2\varepsilon_c I_0} dx. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32).$$

(C. d. n.).

Oszczędności na paliwie przy zastosowaniu pary przegrzanej.

Podał **Adam Słucki**, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 260 w № 21 r. b.).

Powyższe wyniki znajdują swoje potwierdzenie w badaniach porównawczych nad parowozami Schmidt'a z parą przegrzaną i nad parowozami *sprzężonymi* z parą nasyconą, dokonanych na pruskich drogach żel. państwowych w rozmaitych okręgach (Zeitschr. d. V. d. Ing. № 47 i Lokomotiven der Gegenwart, str. 417 i 419) (por. tabl. na str. 288).

Wyniki tego zestawienia nie są same przez się tak niekorzystne dla parowozów z parą przegrzaną, pomimo większego zużycia węgla, gdyż należy zauważyć, że do porównania z parowozem bliźniaczym z parą przegrzaną dawany był parowóz sprzężony z parą nasyconą, który względem równoznacznego parowozu bliźniaczego z parą nasyconą daje o 7—9% większą oszczędność paliwa. Dlatego to wynik ten uważają w kołach kolejowych jako zadowalniający. Lecz pomimo to, wobec tak znacznych oszczędności *pary* i oszczędności *paliwa* powinnyby także wypaść większe, gdyby ich nie zmniejszały straty wskutek podwyższonej temperatury gazów uchodzących z parowozu (które to straty uwidoczniają się zmniejszoną wielkością odparowania, a zatem i zmniejszoną oszczędnością paliwa).

Korzystniejsze wyniki z parowozem Schmidt'a z parą przegrzaną otrzymano na drodze Koblenz — Diedenhofen, przyczem jazdy próbne odbywały się z parowozami sprzężonymi bez przegrzewacza i z bliźniaczymi parowozami z przegrzewaczem Schmidt'a, a również z podobnego rodzaju parowozami bliźniaczymi z parą nasyconą.

Oszczędności względem parowozu bliźniaczego z parą nasyconą:

Temperatura pary 300 - 350° C.	Na drogach równych		Na drogach górzystych	
	na węglu	na wodzie	na węglu	na wodzie
1/1 parowóz sprzężony towarowy z parą nasyconą – oszczędność	9,75%	11,12%	10,20%	12,58%
1/1 parowóz towarowy z przegrzewaczem Schmidt'a — oszczędność	15,25%	25,33%	20,46%	29,90%

Nader ciekawe są również rezultaty osiągnięte ostatnio na drodze żel. miejskiej Berlin — Charlottenburg z parowozami tendrowymi Schmidt'a (por. Glasers Annalen 1903. Unger).

Wyniki badań porównawczych nad parowozami Schmidt'a na pruskich drogach żel. państwowych.

		Zużycie węgla w *kg*		Zużycie pary w *kg*		Oszczędność	
		na 1 pociągo-kilometr	na 1000 osio-kilometrów	na 1 pociągo-kilometr	na 1000 osio-kilometrów	na parze %	na węglu %
Okrąg Stendal—2 parowozy pospieszne . . .	para przegrzana . .	11,32	—	—	—	—	— 1%
Wynik trzymiesięczny	para nasycona . .	11,22	—	—	—	—	—
Okrąg Halle	para przegrzana . .	10,68	—	63,96	—	+ 16,2	+ 2%
4 parowozy pospieszne	para nasycona . .	10,96	—	76,29	—	—	—
Okrąg Hanower	para przegrzana . .	10,78	—	—	—	—	—2,5%
Wynik 2½ letni	para nasycona . .	10,54	—	—	—	—	—
Okrąg Alzacya i Lotaryngia	para przegrzana . .	12,90	—	69,5	—	+ 18,1	—1,56%
Wynik jednoroczny	para nasycona . .	12,73	—	84,9	—	—	—
Okrąg Saarbrücken	para przegrzana . .	—	170,7	—	1149	+ 8,7	—6,3%
4 parowozy towarowe.	para nasycona . .	—	159,9	—	1256	—	—

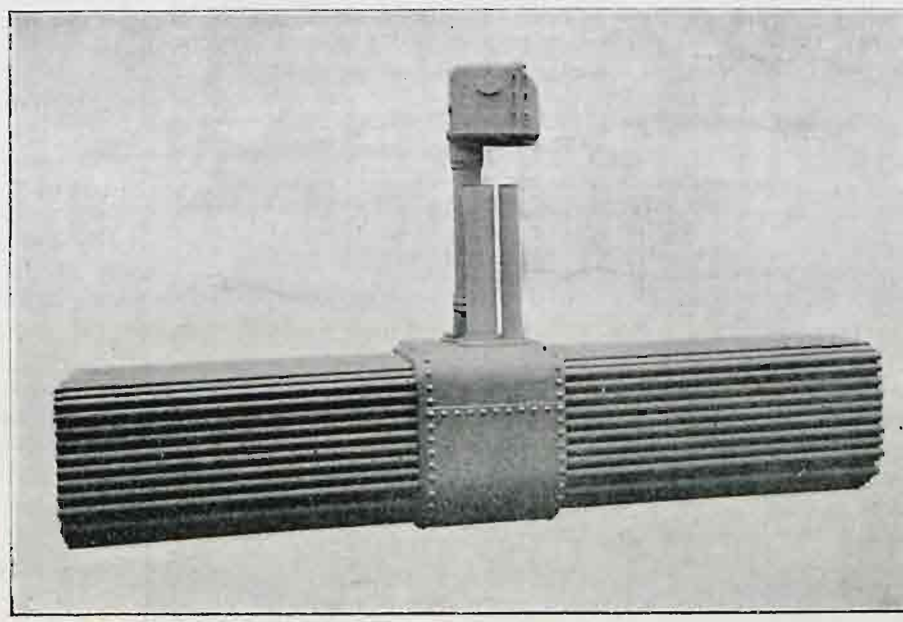
Przez zastosowanie przegrzewaczy przy parowozach sprzężonych można osiągnąć również znaczne oszczędności, jak to stwierdzają badania na drogach żelaznych bawarskich (por. Zeitschr. d. V. d. Ing. r. 1904, str. 1236). Otrzymane tu liczby odnoszą się do dwóch parowozów sprzężonych tendrowych z parą nasyconą o 34 *t* ciężaru czynnego i do takiego samego rodzaju parowozu z przegrzewaczem Schmidt'a, ustawionym w rurach płomiennych.

	Z przegrzewaczem	Bez przegrzew.	Bez przegrzew.
Zużycie węgla, ogółem. . . .	77 090	76 426	64 780
Osiokilometrów	106 600	93 176	77 680
Zużycie węgla na 1 osiokilometr	0,73	0,82	0,83
Oszczędność węgla	11,5%	—	—

Ale także przy tych wynikach osiągnięte oszczędności węgla nie odpowiadają teoretycznie oszczędnościom na parze, co dowodzi stratę na cieple, pochodzącą prawdopodobnie z powiększenia temperatury gazów uchodzących w komorze dymowej.

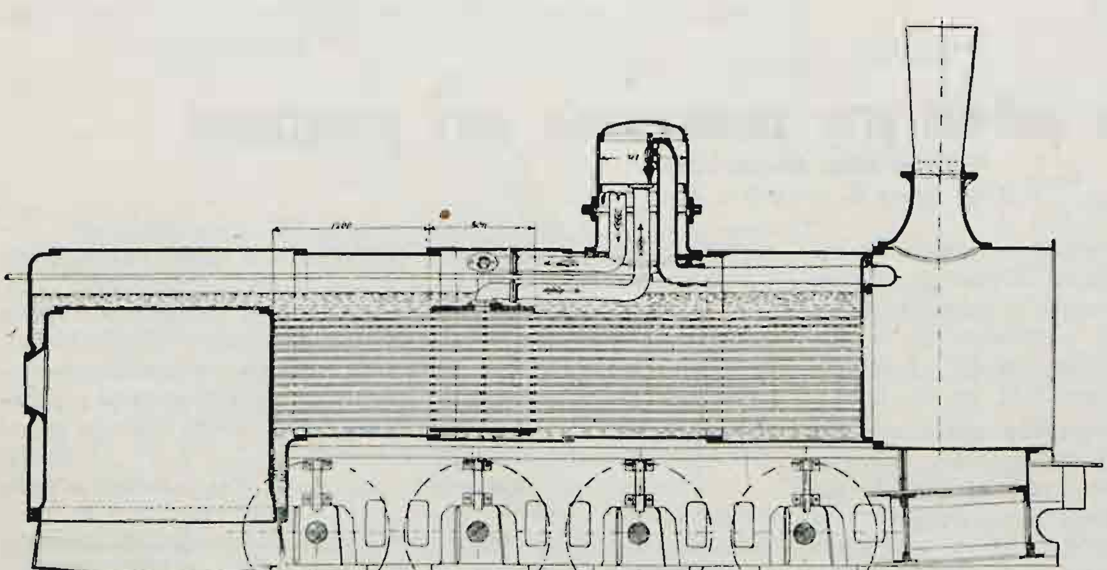
Z wywodów powyższych wynika, że należy urządzenie przegrzewacza tak przeprowadzić, aby korzyści lub straty z niego wypływające uczynić niezależnemi od kotła parowego, tak, aby w ten sposób otrzymać można było tylko czyste oszczędności ciepła, pochodzące z samego przegrzewania pary. Korzyści uboczne, jakie zyskujemy przez wstawienie przegrzewacza do kotła, szczególniej zaś z powodu powiększenia całkowitej powierzchni ogrzewalnej tegoż kotła, możemy także wprost otrzymać przez wbudowanie do kotła podgrzewacza wody (ekonomizera). *Przegrzewacz bowiem jako taki nie powinien właściwie powiększać całkowitej powierzchni ogrzewalnej kotła, lecz przeciwnie, powinien on o tyle ją zmniejszać, o ile jego wydajność ciepła odpowiada równemu udziałowi wydajności powierzchni ogrzewalnej kotła.* Skrócenie powierzchni ogrzewalnej na jej końcu i urządzenie w tem miejscu przegrzewacza nie odpowiada właściwie naturze jego powierzchni ogrzewalnej, ponieważ korzystniej jest ogrzewać ostatnimi gazami kotłowymi wodę zimną, aniżeli parę już ogrzaną przegrzewać. Praktyka wykazuje jednak, że dokładnie przeprowadzone działanie przeciwprądu przy przegrzewaczach, które zużytkowują ostatnie gazy dymowe, nie działa szkodliwie na wydajność kotła. Jednakowoż to czyste działanie przeciwprądu, a przytem zupełne zużytkowanie gazów dymowych, nie daje się tak łatwo otrzymać przy wszystkich naprężeniach i rodzajach kotłów. Dlatego należy dać pierwszeństwo tego rodzaju przegrzewaczom, które zastępują odpowiednią część powierzchni ogrzewalnej kotła między paleniskiem a czopuchem. Najkorzystniejsze zatem działanie przegrzewacza otrzyma się, gdy tenże ustawiony będzie w środku przejścia gazów od rusztu do komina, w ten sposób bowiem dosyć gorące gazy mogą wejść do przegrzewacza, a gazy uchodzące z przegrzewacza stykają się potem z powierzchnią ogrzewalną i mogą być jeszcze silnie oziębione. Urządzenie tego rodzaju jest dosyć rozpowszechnione przy kotłach stałych i daje się łatwo wprowadzić, podczas gdy przy parowozach i lokomobilach spotyka się jedynie tylko w urządzeniu systemem Pielock-Słucki.

Przegrzewacz parowozowy z rurami.



Rys. 2.

Parowóz towarowy dróg żel. państw. ros. z przegrzewaczem pary.

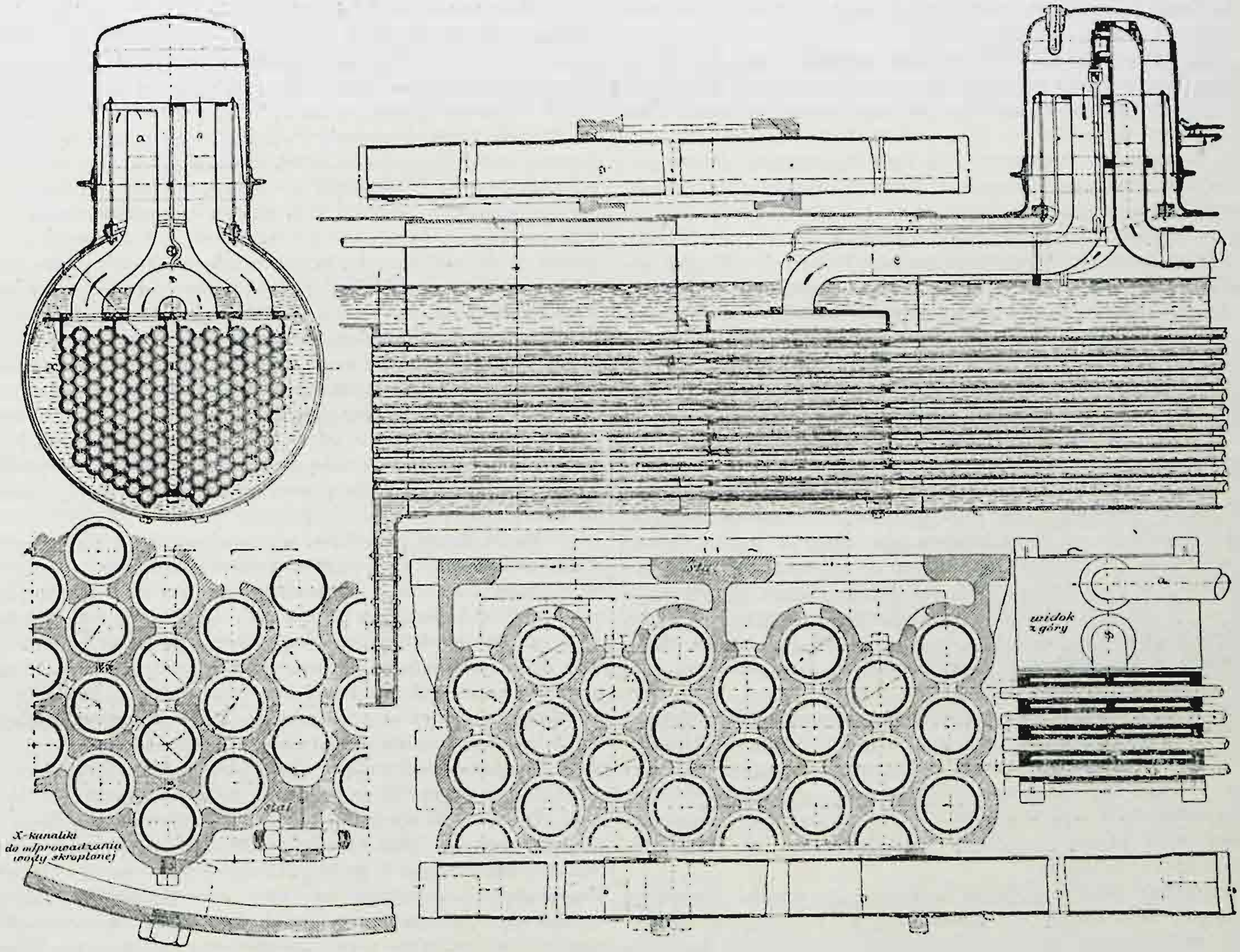


Rys. 3.

Urządzenie takie zastosowałem przed Pielock'iem w r. 1901 w $^{3}/_{3}$ parowozie towarowym drogi żelaznej Warszawsko - Petersburskiej.

Przegrzewacz parowozowy składa się z bębna (rys. 2, 3 i 4), który wbudowany jest w przestrzeni wodnej kotła w taki sposób, że rury płomienne kotła przechodzą przez korpus przegrzewacza, przyczem znajdujące się w nim ściany przeotwory o słabej stożkowatości, gdzie są słabo rozwalcowane, tak, że wyjęcie i założenie tych rur, jak to doświadczenia stwierdziły, daje się dokonywać bez wszelkiej trudności. Miejsca przymocowania rur w przegrzewaczu nie stykają się z gazami żarowymi i nie są wystawione na ciśnienie, które jest z obydwóch stron jednakowe, nie podlegają więc zużyciu, a nawet w czasie biegu miejsca te stają się szczelniejszemi.

Przegrzewacz pary w parowozie towar. $^{3}/_{3}$ dr. żel. Warsz.-Petersburskiej.



Rys 4.

działowe, zmuszają parę do okrążania rur, umieszczonych równolegle do ścian, w kształcie wstęg, cienkiemi warstwami. Para nasycona wstępuje do przegrzewacza z dolnej części kołpaka przedzielonego za pomocą ścianki i przechodzi przez niego warstwami równoległemi, a po przegrzaniu wchodzi do górnej części kołpaka, następnie przechodzi do regulatora, a stąd do cylindrów parowych parowozu.

Rury płomienne kotła wchodzą do przegrzewacza przez Pewne małe nieszczelności w miejscach przymocowania ujawniają tylko w nader małym stopniu swoje działanie szkodliwe, gdyż z powodu równego ciśnienia po obydwóch stronach mogą być bardzo nieznaczne, a po krótkim biegu uszczelniają się same kamieniem kotłowym. Łatwy dostęp przeto do miejsc tych nie jest nieodzownym, jakby to koniecznem było, gdyby płyty rurowe umieszczone były w skrzynce paleniskowej lub komorze dymowej. (D. n.).

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Henryk Poincaré. Umiejętność i hypoteza (Bibliothèque de philosophie scientifique. *H. Poincaré*, de l'Institut. La science et l'hypothèse. Paris 12°, str. 281) [1]).

Streszczając tu przed dwoma laty [2]) poglądy Freycinet'a, na doświadczalne pochodzenie geometryi, zaznaczałem ich niezgodność z zapatrywaniami większości matematyków. Co do tych zapatrywań, powoływałem się wtedy na świetne wykłady Mansion'a o metageometryi [3]). Równocześnie jednak ze streszczeniem poglądów Freycinet'a, pojawiła się książka znakomitego matematyka francuskiego Poincaré'go, obejmująca wyłożone z niezwykłym talentem popularyzatorskim poglądy filozoficzne autora na liczbę, wielkość, przestrzeń, siłę i przyrodę. Książka ta coraz większe znajduje rozpowszechnienie, w Niemczech zwłaszcza, gdzie w roku ubiegłym wyszedł jej przekład z przypiskami Lindemann'a [4]). Zanim się nią zajmą nasze pisma matematyczne lub filozoficzne, w których zakres wchodzi rozbiór całości poglądów Poincaré'go, zestawię tu zapatrywania na geometryę znakomitego matematyka francuskiego. Zapatrywania te, rozwijane przezeń dawniej w specyalnych rozprawach, w książce, o której mowa, przedstawione zostały nader treściwie i przystępnie, a choćby jako przeciwstawienie empirycznym poglądom Freycinet'a, zainteresować mogą techników, nieobojętnych na kwestye ogólne.

Każdy wniosek wymaga pewnych założeń, powiada Poincaré [4]). Założenia te są albo pewnikami oczywistymi, niepotrzebującymi ża-

[1]) Por. Przegl. Techn. № 22, r. b. str. 00.
[2]) Przegl. Techn. 1903 r., t. 41, str. 276, 308.
[3]) P. Mansion. Pierwsze zasady metageometryi, czyli geometryi ogólnej. Przekład S. Dickstein'a. Wiadomości Matematyczne 1897 r., t. I, str. 1—23, 68—91.

[4]) H. Poincaré. Wissenschaft und Hypothese. Autorisirte deutsche Ausgabe mit erläuternden Anmerkungen von F. und L. Lindemann. Leipzig 1904.

dnego dowodzenia, albo też wywieść je można, opierając się na innych podaniach. Gdy zaś niepodobna tym sposobem cofać się do nieskończoności, każda umiejętność dedukcyjna a w szczególności geometrya, opierać się musi na pewnej liczbie pewników, nie dających się udowodnić. Większość traktatów geometrycznych rozpoczyna się od wygłoszenia trzech następujących:

1) Przez dwa punkty przeprowadzić można jedną tylko prostą.

2) Linia prosta jest najkrótszą drogą od jednego punktu do drugiego.

3) Przez jeden punkt przeprowadzić można jedną tylko równoległą do danej prostej.

Trzeci z tych pewników, znany pod nazwą postulatu Euklides'a, starano się różnymi czasy wywodzić z innych; dopiero w XIX w. Łobaczewski i Bolyai wykazali niemożebność tego wywodu i odtąd Akademia Umiejętności w Paryżu otrzymuje rocznie, zaledwie parę podobnych dowodzeń. Ale kwestya nie była wyczerpaną, jak to wykazała słynna rozprawa Riemann'a: *Ueber die Hypothesen welche der Geometrie zum Grunde liegen*, stanowiąca punkt wyjścia wielu prac nowszych, zwłaszcza Beltrami'ego i Helmholz'a.

Gdyby można było wywieść postulat Euklides'a z innych pewników, wynikałby wniosek, że odrzucenie tego postulatu, przy zatrzymaniu innych pewników, prowadzić winno do wniosków sprzecznych i nie może dać prawidłowej geometryi. Tymczasem właśnie Łobaczewski, zatrzymawszy inne pewniki Euklides'a i przyjąwszy, że przez jeden punkt poprowadzić można wiele równoległych do danej prostej, wywiódł szereg twierdzeń, między któremi niema żadnej sprzeczności i które stanowią geometryę, nie ustępującą w niczem swą nieposzlakowaną logiką geometryi Euklides'a. Geometrya ta uczy: że suma kątów trójkąta jest zawsze mniejsza od dwóch kątów prostych i że różnica między pierwszą z tych sum a drugą jest proporcyonalna do powierzchni trójkąta; że podobieństwo figur różnych wymiarów nie jest możliwe; że, podzieliwszy okrąg koła na n części równych i poprowadziwszy w punktach podziału styczne do okręgu, otrzymamy n stycznych, tworzących wielobok, jeżeli promień okręgu jest mały, a nie przecinających się ze sobą gdy ten promień jest bardzo wielki. Twierdzenia Łobaczewskiego są odmienne od Euklidesowych, ale między sobą wiąże je ścisła logika.

Wyobraźmy sobie świat, zaludniony istotami pozbawionemi grubości i przypuśćmy, że te stworzenia „nieskończenie płaskie" znajdują się na jednej płaszczyznie i nie mogą jej opuszczać. Przypuśćmy, że świat ten oddalony jest dostatecznie od innych światów, aby nie podlegał ich wpływom i że owe stworzenia mogą rozumować i tworzyć sobie pewną geometryę. Otóż przestrzeń ich będzie niewątpliwie dwuwymiarową.

Gdybyśmy teraz przyjęli, że te urojone stworzenia, pozostając bez grubości, zamieszkują nie płaszczyznę ale powierzchnię kuli,— to jaką zbudują sobie geometryę? Oczywiście przestrzeń mieć dla nich będzie zawsze dwa wymiary, będzie to powierzchnia kuli przez nich zamieszkiwanej. Linię prostą zastąpi im łuk koła wielkiego i geometrya ich będzie sferyczną. Przestrzeń ich więc będzie *bez granic*, bo po kuli postępować można wciąż naprzód, ale jednocześnie będzie *skończoną*. Bez możności znalezienia jej końca, można ją wszakże obejść do koła.

Taką właśnie geometryą sferyczną, tylko rozciągniętą do trzech wymiarów, jest geometrya Riemann'a. Matematyk niemiecki wytworzył ją przez odrzucenie nie tylko postulatu Euklides'a ale i pewnika, że przez dwa punkty przeprowadzić można jedną tylko prostą. Jakkolwiek bowiem na kuli, przez dwa punkty, przechodzi zwykle jeden tylko łuk koła wielkiego, to jednak, jeżeli te punkty wybierzemy na dwóch końcach jednej średnicy, można wtedy je połączyć nieskończoną liczbą połówek kół wielkich. Również w geometryi Riemann'a, a przynajmniej w jednej z jej form, przez dwa punkty przechodzi wogóle jedna tylko prosta, ale są przypadki wyjątkowe, kiedy może ich przechodzić nieskończenie wiele.

Zestawiając te różne geometrye, widzimy, że suma kątów trójkąta jest u Euklides'a równa dwom kątom prostym, u Łobaczewskiego mniejsza a u Riemann'a większa od dwóch kątów prostych. Liczba równoległych, jakie przez jeden punkt przeprowadzić można do danej prostej, wynosi: *jeden* u Euklides'a, *zero* u Riemann'a a *nieskończoność* u Łobaczewskiego. Wreszcie przestrzeń Riemann'a jest skończona, jak objaśniono na przykładzie geometryi sferycznej.

Zachodziłaby kwestya, czy dwie nowe geometrye, złożone każda z twierdzeń absolutnie logicznych, o ile zostały dotąd wywiedzione, nie mogą kiedy jeszcze doprowadzić do innych wniosków, nie posiadających tej zalety. Otóż, co do geometryi Riemann'a, to ta, ograniczona do dwóch wymiarów, daje geometryę sferyczną, stanowiącą tylko jeden rozdział geometryi Euklides'owej a więc nie podlegającą dyskusyi. Beltrami wykazał, że geometrya Łobaczewskiego może być także, przy ograniczeniu do dwóch wymiarów, sprowadzona do pewnego działu geometryi Euklides'owej, mianowicie do geometryi powierzchni o krzywiznie ujemnej. Tym sposobem nowe geometrye, ograniczone do dwóch wymiarów, uważane być mogą jako niewątpliwe. Poincaré zestawia pewnego rodzaju słownik i przekłada z jego pomocą różne twierdzenia Łobaczewskiego, odnoszące się do trzech wymiarów, na twierdzenia Euklides'owe, starając się uzasadnić je tą drogą.

Zastanawia się dalej nad pewnikami geometryi i wykazuje, że oprócz wyliczanych przez różnych autorów, istnieją jeszcze inne, gdyż pomijając kolejno wszystkie wyliczane, utrzymać można w swej sile niektóre twierdzenia, wspólne wszystkim trzem geometryom. Twierdzenia te zatem opierać się muszą na innych jeszcze pewnikach, przyjmowanych przez geometrów, ale nie wyszczególnianych. Poincaré zwraca uwagę na jeden z takich pewników, którego pominięcie doprowadzić może do czwartej geometryi, równie logicznej jak i trzy wymienione. Aby dowieść że z punktu A można zawsze wyprowadzić prostopadłą do prostej AB, bierze się pod uwagę prostą AC, ruchomą około punktu A i pierwotnie schodzącą się z prostą AB. Obracając ją około punktu A, doprowadza się ją do położenia stanowiącego przedłużenie tej prostej. W tem doświadczeniu opieramy się na dwóch założeniach, a mianowicie: pierwsze, że podobny obrót jest możebny i drugie, że obrót może się przeciągać aż do ustawienia się prostej obracanej w przedłużeniu prostej nieruchomej. Przyjmując pierwsze założenie a odrzucając drugie, dochodzi się do szeregu twierdzeń, dziwaczniejszych jeszcze od twierdzeń Łobaczewskiego i Riemanna, ale równie logicznie ze sobą związanych. Poincaré przytacza jedno z nich, najciekawsze: linia prosta, rzeczywista, może być prostopadłą do samej siebie.

Skoro liczba pewników, wprowadzonych do klasycznych dowodzeń jest większą, niż potrzeba, byłoby pożądanem sprowadzenie jej do minimum. Zachodzi najprzód pytanie, czy ta redukcya jest możliwą i czy liczba pewników potrzebnych i geometryi, jakie można obmyśleć, nie jest nieskończoną. Odpowiedź daje tu twierdzenie Sophusa Lie. Jeżeli przyjmiemy, że przestrzeń jest n wymiarową, że ruch figury niezmiennej jest możliwy i że potrzeba p warunków, aby oznaczyć położenie tej figury w przestrzeni, to liczba geometryi, zgodnych z temi założeniami, będzie ograniczoną. Wynikowi temu zdaje się przeczyć Riemann, zestawiający nieskończoną liczbę geometryi, których szczególnym przypadkiem tylko jest tak zwana geometrya Riemanowska. Sądzi on, że wszystko tu zależy od sposobu określenia długości linii krzywej, że tych określeń może być nieskończenie wiele i że każde z nich stanowić może punkt wyjścia nowej geometryi. Zgadzając się na to, Poincaré zaznacza, że większość tych określeń nie zgadza się z ruchem figury niezmiennej, na którego możności opiera się twierdzenie Lie'go Owe różne geometrye Riemann'a, z wielu względów nader interesujące, byłyby więc czysto analitycznemi i nie mogłyby obejmować dowodzeń, analogicznych z dowodzeniami geometryi Euklidesowej.

Większość matematyków, mówi Poincaré, uważa geometryę Łobaczewskiego, jako logiczną zabawkę. Niektórzy wszakże idą dalej, zapytując: czy, skoro różne geometrye są możliwe, pewnem jest, że właśnie geometrya Euklidesowa jest prawdziwą. Wprawdzie doświadczenie stwierdza, że suma kątów trójkąta jest równa dwom kątom prostym, ale poddajemy doświadczeniom trójkąty zbyt małe. Różnica jest, według Łobaczewskiego, proporcyonalną do powierzchni trójkąta, może więc okazać się znaczną, gdy poddamy doświadczeniom trójkąty większe, albo gdy pomiary staną się ściślejszymi. Tym sposobem geometrya Euklidesowa stanowiłaby tylko tymczasowość.

Przy rozbiorze tej kwestyi zjawia się przedewszystkiem pytanie, jakiej są natury pewniki geometryczne. Czy to są sądy syntetyczne à priori, jak je zwał Kant, narzucające się umysłowi z taką siłą, że niemożebnem jest ani założenie przeciwne, ani budowanie na niem innej teoryi. Czy też są to zidealizowane i uogólnione wyniki doświadczeń, jak je wywodzi Freycinet. Poincaré jest zdania, że nie wykonywa się doświadczeń z prostemi lub okręgami idealnymi i że czynić to można tylko z przedmiotami rzeczywistymi. Sądzi, że gdyby geometrya była umiejętnością doświadczalną, podlegaćby musiała ciągłej rewizyi, byłaby dziś już mylną, gdyż niema ciała bozwzględnie niezmiennego.

Według Poincaré'go, pewniki geometryczne nie są, ani sądami syntetycznemi à priori, ani danemi z doświadczenia. Są to *umowy*, przy wyborze których, kierujemy się faktami doświadczalnymi. Wybór ten wszakże pozostaje wolnym i ograniczony jest tylko prawami logiki. Pewniki pozostają ściśle prawdziwymi, jakkolwiek prawa doświadczalne, które spowodowały ich przyjęcie, są tylko przybliżonemi.

Są one tylko zamaskowanemi określeniami. Kwestya, czy geometrya Euklidesowa jest prawdziwą, nie może więc być stawianą. Wyszłoby na jedno pytać się, czy prawdziwym jest system metryczny a fałszywemi dawne miary, lub czy współrzędne prostokątne są prawdziwe a współrzędne biegunowe fałszywe. Jedna geometrya nie może być prawdziwszą od drugiej, może być tylko *dogodniejszą*. Otóż geometrya Euklidesowa pozostanie zawsze najdogodniejszą: bo najprzód jest najprostszą i to nie wskutek przyzwyczajenia umysłu albo jakiejś bezpośredniej intuicyi naszej co do przestrzeni Euklidesowej, ale najprostszą sama w sobie, w ten sam sposób, jak wielomian pierwszego stopnia jest prostszym od wielomianu stopnia drugiego,—powtóre zgadza się ona dość dobrze z własnościami ciał stałych w naturze, do których się zbliżają nasze członki i nasze oko i z których to ciał robimy nasze narzędzia miernicze.

Dla uzasadnienia tego poglądu rozpatruje Poincaré pojęcie przestrzeni. Mówimy często, że wyobrażenia przedmiotów zewnętrznych umiejscowione są w przestrzeni, że nawet w ten tylko sposób tworzyć się mogą. Mówimy także, że ta przestrzeń, służąca za gotowe tło dla naszych odczuć i wyobrażeń, jest identyczna z przestrzenią geometryczną i posiada wszystkie jej własności. Jakież to są owe własności przestrzeni geometrycznej. Oto najważniejsze: jest ona ciągłą, nieskończoną, trójwymiarową, jednorodną to jest identyczną we wszystkich swych punktach i izotropową, to jest taką, że wszystkie proste, przez jeden i ten sam jej punkt przechodzące, są identyczne. Porównajmy teraz tę przestrzeń geometryczną z przestrzenią, służącą za tło dla naszych odczuć i wyobrażeń, którą nazwaćby można *przestrzenią wyobrażalną*.

Weźmy naprzykład pod uwagę wrażenia wzrokowe, wynikające z obrazu, który się tworzy na siatkówce oka. Obraz ten posiada wprawdzie ciągłość, ale za to ma jakby tylko dwa wymiary i to już odróżnia od przestrzeni geometrycznej *czystą przestrzeń widzialną*. Z drugiej znów strony obraz ten zamknięty jest w ograniczonych ramach. Wreszcie czysta przestrzeń widzialna nie jest jednorodną. Punkt w środku obrazu przedstawia się żywiej niż punkt blizki brzegu. Wprawdzie wzrok pozwala nam oceniać odległości a tym sposobem odczuwać trzeci wymiar, ale, jak wiadomo, odczucie to sprowadza się do uwzględnienia wysiłku akkomodacyjnego, jaki musi być uskuteczniony, i zbieżności obu oczów. Są to już odczucia mięśniowe, różne od wzrokowych, dających nam pierwsze dwa wymiary. Trzeci wymiar nie odgrywa tu już tej samej roli. Całkowita więc przestrzeń widzialna nie jest izotropową.

Przestrzeń, którą poznajemy za pośrednictwem dotyku, różni się od przestrzeni geometrycznej, więcej jeszcze niż przestrzeń widzialna. Ale oprócz danych wzroku i dotyku, inną drogą jeszcze nabieramy pojęcia o przestrzeni, mianowicie za pomocą wrażeń, towarzyszących naszym ruchom, zwanych zwykle wrażeniami mięśniowemi. Wytwarza się tym sposobem pojęcie tak zwanej *przestrzeni ruchowej*. Gdy tu każdy mięsień wytwarza wrażenie specyalne, mogące się powiększać lub zmniejszać, całość tych wrażeń zależy od tylu zmiennych, ile mamy mięśni i tyleż wymiarów miałaby przestrzeń ruchowa. Wprawdzie powiedzieć można, że jeżeli poczucia mięśniowe przyczyniają się do wytworzenia pojęcia przestrzeni, to dlatego, że posiadamy odczucie kierunku każdego ruchu i że to odczucie stanowi nierozdzielną część poczucia mięśniowego. Ale gdyby tak było, gdyby poczuciu mięśniowemu towarzyszyło zawsze odczucie geometryczne kierunku, znaczyłoby to, że nie możemy odczuwać innej przestrzeni, jak tylko geometryczną, czego nie spostrzegamy, rozbierając szczegółowo swe poczucia. Widzimy tylko, że poczucia, odpowiadające ruchom w jednym kierunku, związane są w naszym umyśle prostem kojarzeniem pojęć. Całe poczucie kierunku sprowadza się do tego kojarzenia.

Tak więc przestrzeń wyobrażalna, w swych trzech postaciach: przestrzeni widzialnej, dotykowej i ruchowej, różni się zasadniczo od przestrzeni geometrycznej, nie jest ani jednorodną, ani izotropową i nie można nawet twierdzić aby miała trzy wymiary. Przestrzeń wyobrażalna jest tylko obrazem przestrzeni geometrycznej, obrazem odkształconym przez pewien rodzaj perspektywy. Wyobrażając sobie przedmioty w przestrzeni, naginamy je do tej perspektywy. Nie przedstawiamy sobie przedmiotów w przestrzeni geometrycznej, ale tylko zastanawiamy się nad tymi przedmiotami, tak jak gdyby one były w tej przestrzeni umieszczone. Do pojęcia przestrzeni geometrycznej nie może nas doprowadzić żadne poczucie oddzielnie wzięte. Dochodzimy do tego pojęcia badając prawa, według których te poczucia po sobie następują.

Pomiędzy otaczającymi nas przedmiotami, niektóre podlegają często zmianom położenia, które możemy równoważyć odpowiednim ruchem naszego ciała. Są to ciała stałe. Inne nie zmieniają położenia bez zmiany kształtu, a gdy kształt się zmienia, nie możemy już odpowiednim ruchem naszego ciała doprowadzić organów zmysłów do pierwotnego położenia względem tego ciała. Tylko więc obserwacya ciał stałych uczy nas odróżniać zmiany położenia. Dochodzi tym sposobem Poincaré do wniosku, zgodnego w zupełności z poglądami Freycinet'a, że gdyby nie było ciał stałych w naturze, nie byłoby geometryi. Wykazawszy wszakże, że doświadczenie odgrywa rolę niezbędną w powstaniu geometryi, twierdzi, że byłby błędnym wniosek, iż geometrya choćby w części jest umiejętnością doświadczalną. Gdyby była taką, powiada, byłaby tylko przybliżoną i tymczasową, badałaby tylko ruchy ciał stałych. Ale przecież nie zajmuje się ona w rzeczywistości ciałami stałemi, a tylko pewnemi bryłami idealnemi, absolutnie sztywnemi, stanowiącemi obraz uproszczony ale bardzo daleki. Pojęcie tych brył idealnych bierze w całości swój początek w naszym umyśle a doświadczenie stanowi tylko okazyę, która nas pobudza do jego wytworzenia. Przedmiotem geometryi jest badanie szczególnej grupy, ale pojęcie ogólne tej grupy powstaje w naszym umyśle, narzuca się, nie jako forma naszych poczuć, lecz jako forma naszego zrozumienia. Ale wśród różnych grup możliwych wybrać trzeba pewien typ, do którego odnosić będziemy zjawiska natury; a w tym wyborze kieruje nami doświadczenie, choć nam wyboru nie narzuca. Wskazuje nam ono, nie która geometrya jest najprawdziwszą, ale która jest najdogodniejszą.

Według Poincare'go doświadczenia dają tylko stosunki ciał jednych do drugich, ale nic nie mówią o stosunkach ciał do przestrzeni, albo o wzajemnych stosunkach różnych części przestrzeni. Mówi on, że gdy zrobimy koło z pewnego materyału, zmierzymy jego promień i obwód i sprawdzać będziemy stosunek tych dwóch długości, wykonamy tylko doświadczenie nad własnościami materyałów, z których zrobione są koło i miara. Nie uwzględnia więc idealizacyi i uogólnienia doświadczeń, w zakresie przyjmowanym przez Freycinet'a, gdy z ciała obserwowanego wszystkie czynniki istnienia znikają a pozostaje twór wyobraźni, wspomnienie form w umyśle. Idealizacya ta przypomina rozumowanie Kanta, wywodzącego temi słowy aprioryczny początek pojęcia przestrzeni: „Odrzućcie po kolei ze swego doświadczalnego pojęcia wszystko, co w niem jest empiryczne, t. j. barwę, twardość lub miękkość, ciężar, nieprzenikliwość,—pozostałaby jeszcze przestrzeń, jaką owo ciało (które już całkiem znikło) zajmowało, tej zaś już odrzucić nie możecie" [1]).

Zasadniczo różnią się ze sobą Poincaré i Freycinet w poglądach na początek pewników geometrycznych. Poincaré uważa je za *umowy* i nazywa *zamaskowanemi określeniami*. Freycinet sądzi, że pewniki geometryczne, których nie można stawiać w jednym rzędzie z pewnikami natury czysto logicznej, nie przedstawiają równego z temi ostatniemi charakteru konieczności. Nie jest widocznem samo przez się, aby przez punkt dany można było zawsze poprowadzić równoległą do danej prostej i to tylko jedną; albo też żeby prosta, mająca wspólne dwa punkty z płaszczyzną, mieściła się na niej w całej swej długości. Prawdy te, jakkolwiek przedstawiają się nam niewątpliwemi, wskutek długiego do nich przyzwyczajenia, nie narzucają się jednak same przez się umysłowi i mają przedmiotowe znaczenie. Początek ich więc jest doświadczalny. Niepodobna poczytywać ich za zamaskowane określenia, gdyż określenia nie zależą wyłącznie od naszej woli i trzeba jeszcze aby przedmiot określany był możliwym. Nie mielibyśmy prawa określania trójkąta prostolinijnego, mającego dwa kąty proste, gdyż taki trójkąt nie istnieje. Jakiem prawem określalibyśmy równoległe, jako proste, które leżąc na jednej płaszczyźnie i „nie spotykają się", gdybyśmy się jakimbądź sposobem nie dowiedzieli że to niespotkanie się jest możliwem. Nie jest to bowiem widoczne *à priori*, aby proste leżące na jednej płaszczyźnie zawsze się nie spotykały. Również nie moglibyśmy określać prostej, jako linii, która między dwoma punktami „sama jedna tylko może być przeprowadzoną", gdybyśmy się nie przekonali, że linia taka rzeczywiście istnieje. Widocznem bowiem nie jest, aby między dwoma punktami nie można było poprowadzić wielu takich linii. Wykazawszy w ten sposób, że nie mamy prawa określania przedmiotu za pomocą własności, która może się okazać niepodobną do urzeczywistnienia, Freycinet wnioskuje, że zamiast mówić iż pewniki są zamaskowanemi określeniami, słuszniej byłoby może powiedzieć, że określenia w rodzaju wzmiankowanych, są *zamaskowanymi pewnikami* [2]).

Feliks Kucharzewski.

[1]) Krytyka czystego rozumu, przekl. Chmielowskiego, str. 41.
[2]) C. de Freycinet. De l'expérience en géométrie, p. VII — IX.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Warszawska Sekcya Techniczna. *Posiedzenie z d. 30 maja r. b.* Przewodniczący p. Geisler, otwierając posiedzenie, zaznaczył wielką stratę dla Sekcyi, poniesioną przez śmierć długoletniego członka inż. Józefa Słowikowskiego, który zasilał Sekcyę swojemi cennemi pracami i prosił zebranych członków Sekcyi, aby uczcili zmarłego przez powstanie, co też Sekcya natychmiast uczyniła. Następnie przewodniczący zaprosił inż. **Gembarzewskiego** do wypowiedzenia odczytu:

„Oczyszczanie ścieków miejskich".

Ponieważ odczyt ten ma być drukowany w „Przeglądzie", dlatego nie podajemy jego treści. Prelegent objaśnił, że referat jego jest streszczeniem sprawozdania inż. Bretschneider'a z Charlottenburga z doświadczeń nad tym przedmiotem. W dyskusyi zabierał najpierw głos p. Skrzywan, zaznaczając, że Bretschneider zwraca głównie uwagę na czysto mechaniczne oczyszczanie; następnie p. Szymański zaznaczył również, że Bretschneider jest zwolennikiem czysto mechanicznego oczyszczania za pomocą przepuszczania przez filtry piaskowe. Tem niemniej faktem jest, że na filtrach biologicznych następują przemiany materyi organicznych podczas filtracyi i że filtrowanie odbywać się może tylko w takim razie, jeżeli temperatura nie jest niższa niż 5°; niżej 5° nie można filtrować.

Z filtrami kroplistymi były robione doświadczenia w Hamburgu. Filtry te przedstawiają zbiorowisko rozmaitych much i owadów, obsiadających je miliardami. W większych rozmiarach byłyby one plagą; w Hamburgu urządzono je w wielkości zaledwie paru metrów kwadratowych. Przepisy co do filtrów takich są bardzo różne. W Anglii np. każdy okrąg ma inne przepisy.

W Cassel szlam pochodzący z filtrowania przerabiają na tłuszcz, otrzymując 17% tegoż. Z początku tłuszcz otrzymywany było czuć nadzwyczajnie fekaliami, obecnie otrzymują już bezwonny, w postaci wosku dosyć jasnego. Ponieważ proces wydzielania tłuszczu jest bardzo prosty, fabrykacya dosyć się opłaca.

Następnie prelegent, wyjaśniając niektóre punkty przemowy p. Szymańskiego, zaznaczył, że filtry kropliste muszą być przykryte, i że przepisy angielskie co do filtrów są ostrzejsze od niemieckich. Dodał też, że w Cassel z początku przerabiano cały szlam, ponieważ miasto, chcąc go się pozbyć, oddało go towarzystwu do przeróbki na lat 20. Z czasem jednak wzrosło zapotrzebowanie szlamu do rolnictwa i obecnie fabryka przerabia tylko część tegoż.

Po p. Bielskim, który między innemi dopełniając przemówienia poprzedników, jako dowód, że oczyszczanie na filtrach nie odbywa się tylko mechanicznie, przytoczył fakt stosowania niektórych antyseptyków poza filtrami, a nie przed filtrami, ze względu, żeby nie pozabijać bakteryi, zabrał głos p. Sokal, zwracając uwagę, iż filtry biologiczne posiadają dla nas specyalne znaczenie. Nasze miasta nie skanalizowane nie wiedzą, gdzie ścieki spuścić. Należałoby założyć stacyę doświadczalną, gdzieby badano skład ścieków i sposób ich oczyszczania, tak, żeby samorząd zastał już miasta przygotowane do działania pod tym względem. W Berlinie znajduje się taki instytut, który zajmuje się sprawami wodociągowemi i badaniem ścieków. Sekcya powinna u nas tę sprawę zapoczątkować. Na uwagę przewodniczącego, że prywatnymi środkami nic się nie da zrobić, wyjaśnił jeszcze p. Sokal, że instytut berliński powstał ze składek miast, a niezależnie od tego rząd daje około 30% potrzebnej sumy. Wydatek roczny wynosi około 50 tysięcy marek. Prowadzenie instytutu przytem jest kosztowne: wysyłają np. komisye do Anglii.

Po zamknięciu dyskusyi zabrał jeszcze głos przewodniczący oznajmiając, iż wskutek gorącej pory, prezydyum postanowiło przed wakacyami więcej posiedzeń nie urządzać. *Edw. Wawr.*

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia w d. 2 czerwca r. b.* Po odczytaniu i przyjęciu protokółu z posiedzenia poprzedniego z d. 26 maja r. b., inż. **E. Sokal** wygłosił odczyt **„O filtrach biologicznych"**. Streszczenia odczytu nie podajemy, ponieważ będzie on drukowany w Przegl. Techn.

W dyskusyi zabierali głos pp.: Wernic, Gembarzewski, Radziszewski i prelegent, przyczem zaznaczono, że przytoczone w odczycie cyfry, dotyczące kosztu oczyszczania ścieków stanowią dane podstawowe przy ewentualnych projektach. Dalej proponowano, by w Warszawie urządzić stacyę doświadczalną w tym kierunku i korzystać nie tylko ze znanych systemów, lecz i poszukiwać nowych dróg na tem polu. Prelegentowi podziękowano oklaskiem.

Z kolei zabrał głos inż. A. Rosset, mówiąc o zagadnieniach inżynierskich w sprawach samorządu ziemskiego i miejskiego. Wobec projektowanego samorządu w kraju i pominięcia przedstawicieli techniki przy obradach nad sprawami samorządu, winniśmy zdawać sobie dokładnie sprawę z naszych potrzeb i gruntownie obznajmić się z takowemi. A sprawy te są pierwszorzędnej wagi. Przyjrzyjmy się liczbom: w r. 1900 podatki w Królestwie, gruntowe, zasadnicze i dodatkowe oraz podymne (dworskie i włościańskie) wynosiły 7309094 rub., gdy w całej Rosyi Europejskiej (50 guberniach) podatek gruntowy stanowił zaledwie 5741939 rub., t. j. w Rosyi podatek ten wynosi z 1 dziesięciny od 1/4 do 17 kop., u nas zaś od 8 do 188 kop. W Rosyi już teraz repartycyą podatków zajmują się ziemstwa, gdy u nas władze administracyjne. Należy też zwrócić uwagę na stosowane u nas pobory specyalne: sądowe, karne, transportowe, drogowe, od bydła, na pomoc lekarską, na wały rzeczne i t. p., których większa część idzie do kasy centralnej.

W ożywionej dyskusyi nad poruszonym tematem radca Jeziorański zaproponował na teraz rozwiązanie następujących pytań, z podaniem dokładnych i umotywowanych danych:

1) jakie kraj nasz posiada obecnie środki komunikacyjne (drogi) i jakim kosztem można je utrzymać?

2) jakie potrzeby niezbędnie trzeba zaspokoić dla kulturalnego postępu kraju i jaki byłby koszt stopniowego zaspakajania tych potrzeb?

W dyskusyi mówiono też o sprawach dróg lądowych i wodnych, regulacyi rzek głównych i dopływowych, melioracyi rolnych, policyi budowlanej na wsiach.

Do szczegółowego opracowania powyższych zagadnień zaproszono grono osób z prawem kooptacyi. Na tem posiedzeniu zamknięto. *T. S.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Węgiel dla Władywostoku [1]). W celu zaopatrzenia Władywostoku w węgiel, Ministeryum Komunikacyi wypracowało projekt zbudowania odnogi kolejowej od Władywostoku do kopalni Suczańskich, długości 150 wiorst. Budowa drogi rozpocznie się natychmiast po zatwierdzeniu projektu w Radzie Inżynierskiej. —β.—

(Gorn. L. № 18 r. b.)

Droga żelazna Syberyjska [2]). Droga Syberyjska musi obecnie spełniać posługi najwyższej wagi dla Państwa Rosyjskiego, do których nie była przeznaczona. Miała ona nieść w pustynie Syberyi możność stopniowego rozwoju kultularnego—obecnie nagle stoi przed zadaniem przewiezienia setki tysięcy liczącej armii na odległość 7000 *km* i więcej. Zaledwie droga zaczęła należycie spełniać swoje właściwe zadanie dostarczania na rynki europejskie masła, zboża i bydła syberyjskiego, obecnie musi nie tylko prowiantować stojącą w polu armię, lecz i zaspakajać potrzeby większych miast, które silnie bardzo wzrosły przez wywołany wojną napływ ludzi. Naturalna rzecz, iż droga nie może nastarczyć. Sprawozdania urzędowe (por. „St. Petersb. Zeitung") przedstawiają ciężkie położenie kraju, który bardzo cierpieć musi z braku najkonieczniejszych towarów. Irkuck np. wraz z okręgiem potrzebuje tygodniowego dowozu: 40 wozów mąki pszennej, 7 wozów cukru, 10 nafty, 15 mąki żytniej, 3 świec, 28 mięsa i 7 wozów różnych innych towarów; razem wynosi to 110 wozów tygodniowo. Tymczasem obecnie dochodzi do Irkucka wszystkiego 15—20 wozów tygodniowo, ponieważ dowóz prywatny możliwy jest tylko w taki sposób, że do pociągu wojskowego udaje się, a i to nie zawsze, przyczepić jeden lub dwa wozy towarów prywatnych. Położenie zaś pogarsza się jeszcze przez to, że prawie wszystkie produkty, nie wyłączając mięsa, muszą być przywożone. Specyalnie ciężkie jest położenie samego miasta Irkucka, którego ludność podczas wojny wzrosła o 40%, przy każdem bowiem posunięciu się japończyków chroni się tu coraz więcej mieszkańców z Mandżuryi i prowincyi Nadamurskiej. Położenie jest prawie bez wyjścia, bo dalsze podnoszenie sprawności przewozowej drogi jest już bardzo trudne, a do przewozu traktami konnymi niema ludzi: większość powołano do wojska, pozostali zaś, zachęceni wysoką płacą, pracują w lasach lub kopalniach.

Warte są zaznaczenia pomysły, mające na celu wzmocnienie sprawności przewozowej drogi. Tak np., jak donosi „Torg. Prom. Gazeta" w № 59, Ministeryum Komunikacyi przedstawiono projekt następujący: wozy kryte ma się po odjęciu kół ładować na platformy; również kłaść należy na platformy po kilka innych pustych, bokiem koło siebie: w ten sposób jeden pociąg powrotny może dostawić większą ilość wozów, niż to jest możliwe ze względu na maksymalną w pociągu ilość osi; dalej dla zwiększenia przewozu wojska proponuje się urządzanie siedzeń na dachach wozów krytych. Pomysły to wątpliwej wartości i trudno przypuszczać, żeby się w praktyce okazały dobrymi. Ważniejszym i lepszym środkiem zaradzenia złemu byłoby może zniesienie formalności, towarzyszących oddawania zepsutych wozów i parowozów do warsztatów i przyjmowaniu stamtąd naprawionych. Obecnie każdy taki uszkodzony wóz lub parowóz musi obejrzeć specyalna komisya, która decyduje o odesłaniu go do naprawy, ta sama manipulacya odbywa się z wozem naprawionym. Zważywszy zaś, że komisya nie zawsze może być prędko zwołana, że dalej musi ona często jeździć po małych stacyjkach, gdzie zostawiane bywają wozy uszkodzone, można sobie wyobrazić, ile czasu każdy wóz lub parowóz uszkodzony stoi bez użytku. Rada Inżynierska rozpatruje obecnie pytanie, jak możnaby instrukcyę o oględzinach wozów uszkodzonych uprościć, lecz, jak dotąd, rozporządzenia odpowiedniego niema.

Wspomniany wyżej brak rąk roboczych odbija się też i na drodze żel.: wydział gospodarczy nie jest w stanie dostarczać dostatecznej ilości drzewa opałowego do parowozów. Wobec tego Ministeryum postanowiło stopniowo przejść do opalania parowozów węglem kamiennym; zamierzono zużytkować w tym celu nadzwyczaj bogate kopalnie, znajdujące się niedaleko Pawłodaru, w okręgu Semipałatyńskim i dające węgiel w najlepszym gatunku. —*li.*—

(Z. d. V. d. E. v. № 34 r. b., Gorn. L. № 18 r. b.).

[1]) Por. Przegl. Techn. № 17 r. b., str. 216

[2]) Por. Prz. Techn. r. b. № 6, str. 81; r. z. № 3, str. 28; № 19, str. 263 i 264; № 32, str. 432; № 40, str. 538; № 43, str. 590; № 44, str. 602.

Дозволено Цензурою. Варшава 24 Мая 1905 г. Wydawca **Maurycy Wortman.** Redaktor odp. **Jakób Heilpern.**

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).