

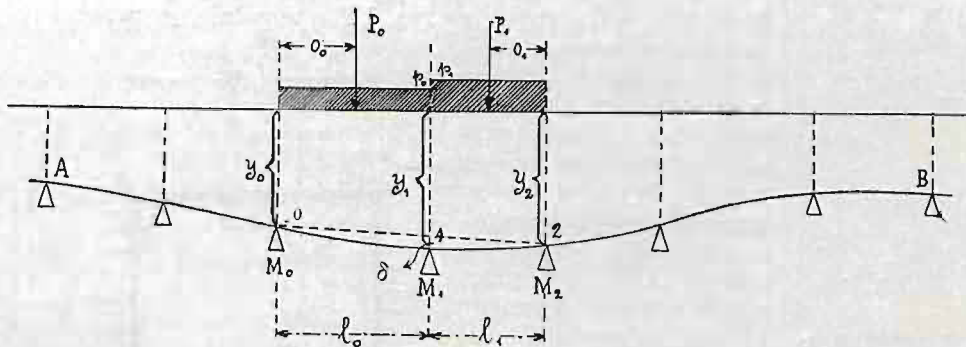
Praca odkształceń zeskładów żelaznobetonowych przy zginaniu.

Napisał Kazimierz Grabowski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 295 w № 24 r. b.)

§ 12. *Ciągła belka żelaznobetonowa.* Rozpatrzmy belkę wieloprzęślową, spoczywającą swobodnie na dowolnie wielkiej ilości opór, które opuszczają się w wiadomy sposób o pewne znane wielkości.

Rozpatrzmy dwa obok siebie leżące przęsła l_0 i l_1 ; momenty wygięcia, odpowiadające trzem podporom 0, 1, 2



Rys. 9.

(rys. 9), niechaj będą M_0, M_1, M_2 . Zadaniem naszym będzie znalezienie związku pomiędzy tymi momentami przy warunku, że podpora środkowa 1 opuściła się o wielkość δ od prostej linii, łączącej podpory oboczne 0 i 2. Z rys. 9 widzimy, że:

$$\delta = y_1 - y_0 \cdot \frac{l_1}{l_0 + l_1} - y_2 \cdot \frac{l_0}{l_0 + l_1}.$$

Przypuśćmy, że belka nasza podlega działaniu sił: równomiernie rozłożonego obciążenia p_0 w przęśle l_0 , takiegoż obciążenia p_1 w przęśle l_1 , oraz sił ześrodkowanych P_0 i P_1 odpowiednio w przęsłach l_0 i l_1 . Na zmiany temperatury nie zwracamy uwagi.

Ponieważ sił podłużnych tu niema, więc zwróćmy się do równań (30), z których pierwsze brzmi:

$$L' = \int \frac{MM'}{\epsilon_c I_0} dx,$$

gdzie M oznacza rzeczywisty moment wygięcia, działający w jakimkolwiek przekroju, zaś M' —moment wygięcia w tym samym przekroju, lecz przy warunku, że siły zewnętrzne nie istnieją, a wielkość statycznie niewyznaczalna, za którą będziemy uważali moment M_1 , przyjmuje wartość równą jedności (stan $X = M_1 = 1$). Płaszczyzna momentów dla tego stanu przedstawia trójkąt (rys. 10) z rzędną 1 nad oporą 1.

Oddziaływania k_0' i k_2' podpór 0 i 2 w tym stanie będą:

$$k_0' = \frac{1}{l_0}; \quad k_2' = \frac{1}{l_1},$$

przyczem obie będą skierowane ku górze, zaś oddziaływanie k_1' podpory środkowej będzie

$$k_1' = \frac{1}{l_0} + \frac{1}{l_1} = \frac{l_0 + l_1}{l_0 l_1},$$

przyczem skierowane ono będzie ku dołowi. Jeżeli więc podpora środkowa opuści się o δ , to praca wyobrażalna oddziaływań podporowych, odpowiadających stanowi $x = M_1 = 1$ będzie

$$L' = k_1' \delta = \frac{l_0 + l_1}{l_0 l_1} \delta = \frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1}.$$

Stąd wypływa warunek:

$$\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} = \int \frac{MM'}{\epsilon_c I_0} dx.$$

Dla przęsła l_0 w odległości x_0 od podpory (0)

$$M' = \frac{x_0}{l_0},$$

więc dla przęsła l_0

$$\int \frac{MM'}{\epsilon_c I_0} dx = \frac{1}{l_0} \int_0^{l_0} \frac{M x_0}{\epsilon_c I_0} dx_0.$$

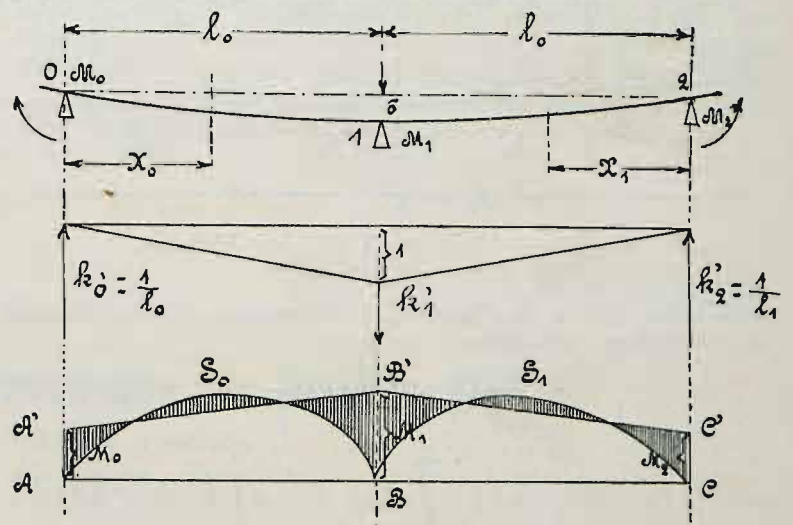
Podobnie dla przęsła l_1

$$\int \frac{MM'}{\epsilon_c I_0} dx = \frac{1}{l_1} \int_0^{l_1} \frac{M x_1}{\epsilon_c I_0} dx_1,$$

gdzie x_1 —odległość przekroju od podpory (2). Przypuśćmy, że mamy do czynienia ze stałymi dla wszystkich przekrojów obydwóch przęseł wielkościami ϵ_c i I_0 ; wtedy:

$$\epsilon_c I_0 \left(\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} \right) = \frac{1}{l_0} \int_0^{l_0} M x_0 dx_0 + \frac{1}{l_1} \int_0^{l_1} M x_1 dx_1 \quad (35).$$

Całka $\int_0^{l_0} M x_0 dx_0$ przedstawia moment statyczny rzeczywistej płaszczyzny momentów dla przęsła l_0 odnośnie do pionu, przechodzącego przez podporę (0), całka zaś $\int_0^{l_1} M x_1 dx_1$ przedstawia moment statyczny rzeczywistej płaszczyzny momentów wygięcia dla przęsła l_1 odnośnie do pionu, przechodzącego przez podporę (2).



Rys. 10.

Rzeczywista płaszczyzna momentów dla przęsła l_0 składa się z dwóch części: 1) z trapezu $AA'BB'$, który przy podporach (0) i (1) ma odpowiednio wysokości M_0 i M_1 i 2) z płaszczyzny momentów AS_0B , która odpowiada płaszczyźnie momentów dla zwyczajnej belki o przęśle l_0 , swobodnie leżącej na podporach (0) i (1) i obciążonej w ten sam sposób, jak przęsło l_0 danej belki ciągłej. Moment statyczny trapezu $AA'BB'$ odnośnie do linii pionowej, przechodzącej przez lewą podporę, będzie

$$M_0 \cdot \frac{l_0}{2} \cdot \frac{l_0}{3} + M_1 \cdot \frac{l_0}{2} \cdot \frac{2l_0}{3} = \frac{l_0^2}{6} (M_0 + 2M_1),$$

moment zaś statyczny płaszczyzny AS_0B dla obciążenia, wskazanego na rys. 10, będzie

$$\frac{P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{6} + \frac{p_0 l_0^3}{24}.$$

Dwa te momenty statyczne należy dodać algebraicznie (rys. 10), ażeby otrzymać

$$\int_0^{l_0} Mx_0 dx_0 = \frac{l_0^2}{6} (M_0 + 2M_1) + \frac{P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{6} + \frac{p_0 l_0^3}{24}.$$

Podobnie łatwo znajdziemy

$$\int_0^{l_1} Mx_1 dx_1 = \frac{l_1^2}{6} (2M_1 + M_2) + \frac{P_1 a_1 (l_1^2 - a_1^2)}{6} + \frac{p_1 l_1^3}{24}.$$

Stąd

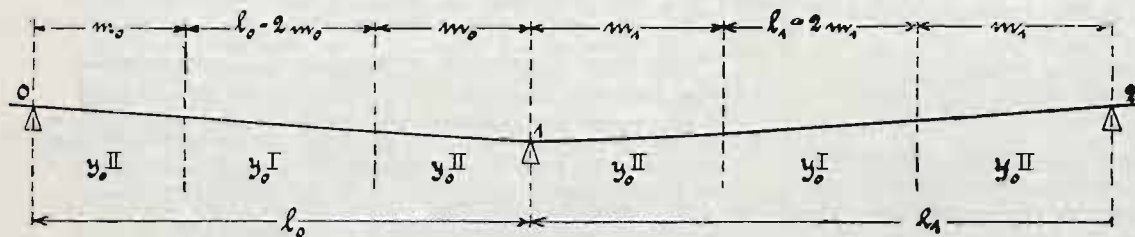
$$\epsilon_c I_0 \left(\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} \right) = \frac{l_0}{6} (M_0 + 2M_1) + \frac{P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{6 l_0} + \frac{p_0 l_0^2}{24} + \frac{l_1}{6} (2M_1 + M_2) + \frac{P_1 a_1 (l_1^2 - a_1^2)}{6 l_1} + \frac{p_1 l_1^2}{24}$$

lub

$$6 \epsilon_c I_0 \left(\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} \right) = M_0 l_0 + 2M_1 (l_0 + l_1) + M_2 l_1 + \frac{P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{l_0} + \frac{P_1 a_1 (l_1^2 - a_1^2)}{l_1} + \frac{1}{4} (p_0 l_0^2 + p_1 l_1^2).$$

Otrzymaliśmy powszechnie znany wzór, wiążący momenty nad trzema sąsiednimi podporami w belce ciągłej jednolitej. Wzór ten jednak jest prawdziwy tylko w tym wypadku, gdy wielkości ϵ_c i I_0 są stałe dla wszystkich przekrojów przęseł l_0 i l_1 . Co się tyczy ϵ_c , to będziemy je rzeczywiście przyjmowali za wielkość stałą, dając mu pewne średnie znaczenie pomiędzy największym i najmniejszym w przęśle, zmienność zaś wartości I_0 możemy do pewnego stopnia zawsze przyjąć pod uwagę w każdym poszczególnym wypadku. Wyjaśnimy to na następującym przykładzie.

Przypuśćmy, że przęsło l_0 rozpatrywanej przez nas belki może być rozdzielone na trzy części—dwie boczne długości m_0 z momentem bezwładności I_0^{II} oraz środkową z momentem bezwładności I_0^I (rys. 11); podobnie w przęśle l_1 dwie boczne części długości m_1 będą miały momenty bez-



Rys. 11.

władności I_0^{II} , a środkowa I_0^I . Równanie (35) przedstawi się dla danego wypadku w postaci:

$$\epsilon_c \left(\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} \right) = \frac{1}{l_0} \left(\int_0^{m_0} \frac{1}{I_0^{II}} Mx_0' dx_0' + \int_{m_0}^{l_0 - m_0} \frac{1}{I_0^I} Mx_0'' dx_0'' + \int_{l_0 - m_0}^{l_0} \frac{1}{I_0^{II}} Mx_0''' dx_0''' \right) + \frac{1}{l_1} \left(\int_0^{m_1} \frac{1}{I_0^{II}} Mx_1' dx_1' + \int_{m_1}^{l_1 - m_1} \frac{1}{I_0^I} Mx_1'' dx_1'' + \int_{l_1 - m_1}^{l_1} \frac{1}{I_0^{II}} Mx_1''' dx_1''' \right).$$

Nazwijmy

$$\frac{I_0^I}{I_0^{II}} = i,$$

wtedy otrzymamy

$$\epsilon_c I_0^I \left(\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} \right) =$$

$$= \frac{1}{l_0} \left[\int_{m_0}^{l_0 - m_0} Mx_0'' dx_0'' + i \left(\int_0^{m_0} Mx_0' dx_0' + \int_{l_0 - m_0}^{l_0} Mx_0''' dx_0''' \right) \right] + \frac{1}{l_1} \left[\int_{m_1}^{l_1 - m_1} Mx_1'' dx_1'' + i \left(\int_0^{m_1} Mx_1' dx_1' + \int_{l_1 - m_1}^{l_1} Mx_1''' dx_1''' \right) \right] \quad (36).$$

Całką $\int_{m_0}^{l_0 - m_0} Mx_0'' dx_0''$ przedstawia moment statyczny części

rzeczywistej płaszczyzny momentów wygięcia, wziętej na długości $l_0 - 2m_0$, dla przęśla l_0 , odnośnie do pionu, przechodzącego przez podporę (0). Podobnie i inne całki, wchodzące w skład równania (36) będą miały znaczenia częściowych momentów statycznych rzeczywistej płaszczyzny momentów wygięcia dla przęseł l_0 lub l_1 odnośnie do pionów, przeprowadzonych odpowiednio przez podpory (0) lub (2). Znając więc płaszczyznę momentów wygięcia, łatwo możemy znaleźć znaczenia całek, wchodzących w skład równania (36), a tem samym jaśniej wyrazić samo równanie w zależności od danego obciążenia.

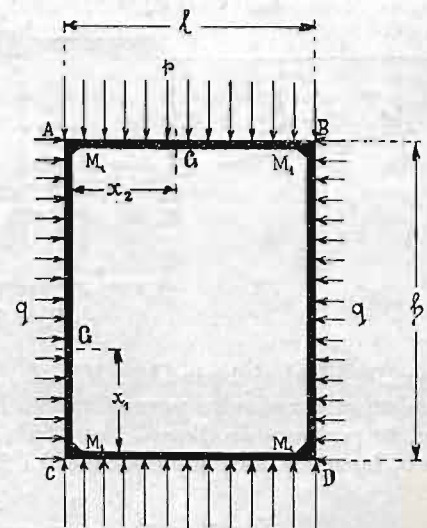
§ 13. **Rurowy mostek żelazobetonowy**, o prostokątnym przekroju, wskazanym na rys. 12, z zupełnie sztywnymi połączeniami w węzłach A, B, C i D przedstawia system statycznie niewyznaczalny.

Jeżeli przypuścimy, że dany mostek jest przykryty dostatecznie grubą warstwą ziemi, to obciążenie ścianek bocznych AC i BD przez parcie ziemi możemy uważać za równomiernie rozłożone na całej wysokości h . Nazwijmy to obciążenie przez q na jednostkę długości h , zaś obciążenie górnej i dolnej płyty przez p .

Wobec symetrycznego obciążenia ze wszystkich stron w węzłach A, B, C i D będą działały jednakowe momenty M_1 ;

wielkość M_1 będziemy uważali za statycznie niewyznaczalną.

W mostkach rurowych obciążenia prostopadłe do osi płyt AB i CD bywają zwykle o tyle większe od obciążeń prostopadłych do osi płyt AC i BD, że w ostatnich nigdy nie mamy do czynienia z wewnętrznymi siłami rozciągania, podczas gdy w płytach poziomych zawsze siły takie istnieć będą. Więc płyty AC i BD przedstawiają wypadek § 8, zaś płyty AB i CD wypadek § 10. Wskutek tego, jeżeli nie będziemy zwracali uwagi na zmiany temperatury, to M_1 musi czynić zadość warunkowi



Rys. 12.

$$\int_0^h \frac{N_{AC}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{AC}}{\partial M_1} dx_1 + \int_0^h \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{AC}}{\partial M_1} dx_1 + \int_0^l \frac{M_{AB}}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial M_{AB}}{\partial M_1} dx_2 - \int_0^l \frac{M_{AB} y_0}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial N_{AB}}{\partial M_1} dx_2 - \int_0^l \frac{N_{AB} y_0'}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial M_{AB}}{\partial M_1} dx_2 + \int_0^l \frac{N_{AB} y_0 y_0'}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial N_{AB}}{\partial M_1} dx_2,$$

gdzie pierwsze dwie całki odnoszą się do pręta AC, a pozostałe do pręta AB.

W ostatnim wyrazie przedstawiają:

ϵ_c — współczynnik sprężystości żelazobetonu przy ściskaniu, Ω — całkowity przekrój i I — moment bezwładności przekroju pręta AC odnośnie do osi, przechodzącej przez środek ciężkości i prostopadłej do kierunku sił, zaś

ϵ_c', I_0' przedstawiają współczynnik sprężystości oraz moment bezwładności dla pręta AB .

Moment wygięcia dla jakiegokolwiek przekroju G pręta AC w odległości x_1 od C , równać się będzie

$$M_{AC} = M_0 + M_1,$$

gdzie M_0 jest moment wygięcia dla belki zwyczajnej, swobodnie podpartej w A i C . Siła ściskająca N_{AC} będzie

$$N_{AC} = \frac{pl}{2}$$

wobec równości momentów w A i C .

Czyli dla pręta AC

$$\frac{\partial N_{AC}}{\partial M_1} = 0, \quad \frac{\partial M_{AC}}{\partial M_1} = 1.$$

Wobec tego

$$\int_0^h \frac{N_{AC}}{\epsilon_c \Omega} \cdot \frac{\partial N_{AC}}{\partial M_1} dx_1 = 0$$

$$\int_0^h \frac{M_{AC}}{\epsilon_c I} \cdot \frac{\partial M_{AC}}{\partial M_1} dx_1 = \frac{1}{\epsilon_c I} (\int_0^h M_0 dx_1 + M_1 h),$$

jeżeli ϵ_c i I będziemy mogli uważać za stałe na całej wysokości h .

Zwróciwszy się do pręta AB , zauważymy, że dla jakiegokolwiek jego przekroju G w odległości x_2 od A moment wygięcia M_{AB} równać się będzie

$$M_{AB} = M_0' + M_1,$$

gdzie M_0' jest moment wygięcia dla belki zwyczajnej, swobodnie leżącej na podporach A i B .

Siła ściskająca N_{AB} będzie

$$N_{AB} = \frac{qh}{2},$$

czyli dla pręta AB

$$\frac{\partial N_{AB}}{\partial M_1} = 0, \quad \frac{\partial M_{AB}}{\partial M_1} = 1.$$

Wobec tego

$$\int_0^l \frac{M_{AB} y_0}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial N_{AB}}{\partial M_1} dx_2 = 0, \quad \int_0^l \frac{N_{AB} y_0 y_0'}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial N_{AB}}{\partial M_1} dx_2 = 0,$$

$$\int_0^l \frac{M_{AB}}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{\partial M_{AB}}{\partial M_1} dx_2 = \int_0^l \frac{M_0'}{\epsilon_c' I_0'} dx_2 + \int_0^l \frac{M_1}{\epsilon_c' I_0'} dx_2 =$$

$$= \frac{1}{\epsilon_c'} \left(\int_0^l \frac{M_0' dx_2}{I_0'} + M_1 \int_0^l \frac{dx_2}{I_0'} \right),$$

$$\int_0^l \frac{N_{AB} y_0'}{\epsilon_c' I_0'} dx_2 = \frac{qh}{2 \epsilon_c'} \int_0^l \frac{y_0'}{I_0'} dx_2$$

i warunek, któremu powinien czynić zadość moment M_1 brzmieć będzie:

$$\frac{1}{\epsilon_c I} \int_0^l M_0 dx_1 + \frac{h}{\epsilon_c I} M_1 + \frac{1}{\epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{M_0' dx_2}{I_0'} + \frac{M_1}{\epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{dx_2}{I_0'} + \frac{qh}{2 \epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{y_0'}{I_0'} dx_2,$$

skąd

$$M_1 = \frac{\int_0^h M_0 dx_1 + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{M_0' dx_2}{I_0'} + \frac{qh \epsilon_c I}{2 \epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{y_0'}{I_0'} dx_2}{h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{dx_2}{I_0'}}$$

Całką $\int_0^h M_0 dx_1$ przedstawia powierzchnię płaszczyzny momentów dla prostej belki AC , czyli

$$\int_0^h M_0 dx_1 = \frac{qh^3}{12},$$

więc

$$M_1 = \frac{\frac{qh^3}{12} + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{M_0' dx_2}{I_0'} + \frac{qh \epsilon_c I}{2 \epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{y_0' dx_2}{I_0'}}{h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \int_0^l \frac{dx_2}{I_0'}} \quad (37).$$

Jeżeli chcemy dokładnie oznaczyć M_1 , musimy najpierw zależność I_0' i y_0' od x_2 , co jest rzeczą bardzo trudno wykonalną. Czasami będziemy mogli przyjąć I_0' i y_0' za wielkości stałe na całej długości przęsła l ; wtedy

$$M_1 = \frac{\frac{qh^3}{12} + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \frac{pl^3}{12} + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \cdot \frac{qhl y_0'}{2}}{h + \frac{\epsilon_c I}{\epsilon_c' I_0'} \cdot l} \quad (38).$$

Czasami też będzie można rozdzielić płytę AB na części, i dla tych dopiero przyjąć rozmaite stałe wielkości I_0' i y_0' ; w każdym jednak razie, przy oznaczaniu momentu M_1 dla mostka o wiadomych z góry wymiarach, trzeba będzie zawsze na zasadzie warunków pracy mostka i praktycznych danych oznaczyć w przybliżeniu y_0' i I_0' , wstawić je w (38), znaleźć M_1 i dopiero wtedy sprawdzić, czy y_0' i I_0' były przyjęte dobrze na zasadzie równania (11) i związku pomiędzy y_0 i y_0' .

Znając M_1 , łatwo możemy oznaczyć M_{AC} i M_{AB} dla środkowych przekrojów płyt ze związków:

$$M_{AC} = \frac{qh^2}{8} + M_1$$

$$M_{AB} = \frac{pl^2}{8} + M_1.$$

(C. d. n.)

Międzynarodowa Wystawa samochodów w Berlinie 1905 r.

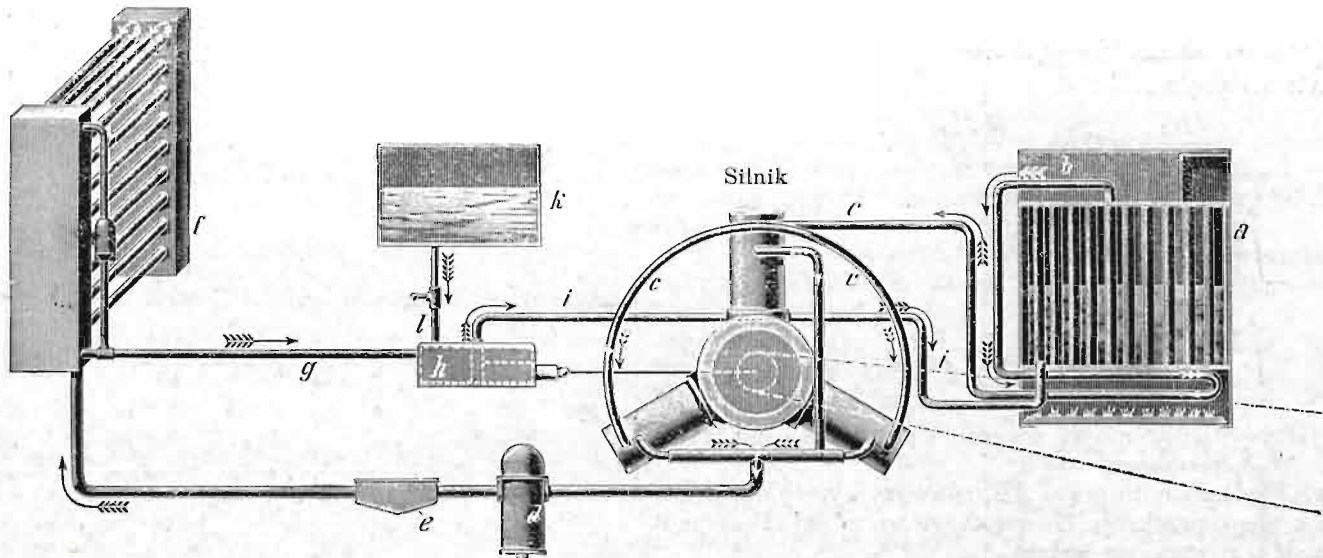
Napisał Kazimierz Ossowski, inż. w Berlinie.

(Dokończenie do str. 300 w № 24 r. b.).

Na samym wstępie wspomnieliśmy już, że na wystawie znajdowały się też samochody parowe. Samochody te były dawniej, zwłaszcza we Francji i Ameryce, dość rozpowszechnione; nie mogły one jednakże wytrzymać konkurencji z samochodami o udoskonalonych silnikach wybuchowych. W Niemczech prawie wcale wozów takich nie używano, gdyż wobec istniejących w tym kraju surowych przepisów o kotłach, nie uzyskiwano na nie zazwyczaj koncesji. Tem bardziej więc musimy podziwiać postęp, polegający na tem, że w ostatnim czasie samochody parowe odpowiadają przepisom prawnym odnośnie kotłów o wysokiej prężności wewnętrznej i tem samem zaczynają się w Niemczech rozpowszechniać.

Najpierw wypada wymienić samochód parowy inż. Ad. ALTMANN'A w Berlinie, zasługujący na uwagę ze względu na znaczną liczbę nowych ulepszeń; samochód ten przedstawiliśmy w rozmaitych szczegółach na rys. 26, 27 i 28. Pierwsza zaleta systemu ALTMANN'A polega na tem, że nie wymaga on zbyt wielkiej ilości wody zasilającej i tem samem umożliwia dłuższą jazdę; para wydmuchowa zostaje skroplona w sposób znany przy silnikach parowych a wodę skroploną zużywa się jako wodę zasilającą. Na rys. 26 widocznym jest system cyrkulacji wody zasilającej. Para przegrzana po otwarciu odpowiedniego wentyla płynie z koła a przez rurę c do 3-eh cylindrów silnika. Następnie przepływa para przez przyrząd d do

wydzielania oliwy, potem przez filtr do oliwy *e* i w końcu wpływa zupełnie oczyszczona z oliwy do skraplacza *f*, umieszczonego w przedniej części wozu. Tam skrapla się para, a następnie powstała ze skroplenia woda przepływa przez rurę *g* do przyrządu zasilającego *h*, w kształcie skrzyni, gdzie znajdują się wszelkie poszczególne przyrządy, potrzebne do zasilania kotła, jak: filtr, pompka wodna, pompka ręczna, wentyle it. p. Jedna z dwóch pompki zasilających wpycha wodę skroploną z powrotem do kotła przez rurę *i*, poczem opisany tu proces cyrkulacji rozpoczyna się nanowo. W razie



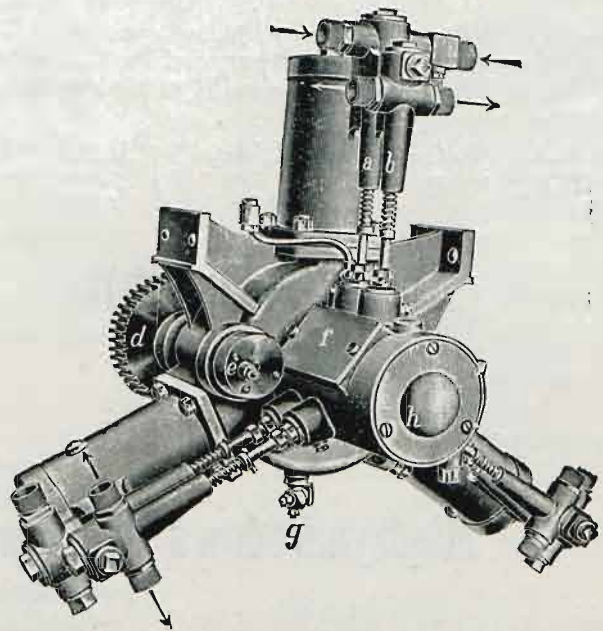
Rys. 26.

braku wody zasila się kocioł ze zbiornika *K*. Kocioł wystawionego samochodu miał $4 m^2$ całkowitej powierzchni ogrzewalnej; prężność pary wynosiła 17 atm., a ogólna zawartość wody prawie 26 l. W normalnym stanie kocioł wytwarzał 35 kg pary na m^2 powierzchni ogrzewalnej; przy forsowaniu można było dosięgnąć aż do 60 kg. Najlżejszą pod względem budowy częścią kotła, zawierającą w sobie jednakże poniekąd naturalny wentyl bezpieczeństwa na wypadek możliwego wybuchu, jest, jak się zdaje, punkt, w którym w dnie kotła uszczelnione są miedziane rury dymowe. Jeżeli prężność pary przekracza granice dozwolone, wówczas pewna część rur miedzianych staje się nieszczelną i wskutek tego woda zaczyna z kotła wyciekać, gasi palenisko i powoduje zmniejszenie się prężności pary w takim stopniu, iż o wybuchu mowy już być nie może. Palnik gazowy ma kształt talerza o znacznej liczbie palników BUNSEN'A, które zapala się płomieniem spirytusowym. Bliższych szczegółów silnika, przedstawionego na rys. 27, fabryka nie chce zdradzić; z rysunku jednakże można się co do działania jego dostatecznie zorientować. Ogólną budowę samochodów ALTMANN'A widzimy z rys. 28. Kocioł wraz z silnikiem leży prawie pośrodku wozu pod siedzeniem, a popęd kół tylnych osiąga się wprost z silnika za pomocą łańcucha. Pompkę automatyczną do zasilania kotła porusza silnik za pomocą odpowiedniej przystawki popędowej. Skraplacz umieszczony jest, jak już wspominaliśmy, w przedniej części wozu, zbiornik zaś do wody w tylnej jego części, tuż ponad osią tylną.

Samochód parowy innej konstrukcji, tak zw. wóz parowy Fox'a, wystawiła firma Th. Köhler w Limbach (Saksonia). Wynalazca tego samochodu jest zdania, że prowadzący wóz nie może i nie powinien dbać podczas jazdy o maszyneryę i obsługę różnych przyrządów, lecz, że wszystkie te przyrządy winny zawierać same w sobie wszelkie potrzebne środki bezpieczeństwa. Tak więc zbudował on kocioł o pięciokrotnym bezpieczeństwie przeciw wybuchowi. Bezpieczeństwo to polega: 1) na manometrze, na którym można odczytywać wysokość naprężenia; 2 i 3) na dwóch wentylach bezpieczeństwa; 4) na przyrządzie automatycznie przerywającym dopływ benzyny do palnika w razie zbyt wysokiego naprężenia w kotle; 5) na tem, że cały kocioł zbudowany jest poniekąd jako wentyl bezpieczeństwa, czyli, że staje się on nieszczelnym, jak tylko ma nastąpić jakikolwiek wybuch. W dalszym ciągu został kocioł w trojaki sposób zabezpieczony przeciw możliwemu brakowi wody, a mianowicie: przez zwykłe szkło wodoskazywe, przez specjalny przyrząd, spuszczaający zapas wody z kotła, skoro tylko wodostan obniży się pod pewną dozwo-

wioną granicę i wreszcie przez rurkę miedzianą, tak umieszczoną, że przerywa ona po nadmiernym rozgrzaniu i tem samym rozszerzeniu się dopływ benzyny do palnika. Wóz Fox'a zaopatrzony jest w dwa silniki bliźniacze, każdy o mocy 20 k. p., które albo pojedynczo, albo wspólnie obracają wał różnicowy, i których stawidła poruszać można pojedynczemi jarzmami, osiągając w prosty ten sposób dowolną zmianę prędkości oraz kierunku ruchu. Gazy przeprowadzane są rurami, położonemi wzdłuż całego spodu i wypuszczane w tyle samochodu kominkiem, otoczonym siatką drucianą. Wysta-

Oprócz wozów z silnikami wybuchowymi i parowymi znajdowała się też na wystawie poważna liczba samochodów z popędem elektrycznym. Samochody elektryczne nie tylko że zdołały, wbrew dawniejszym obawom, wytrzymać konkurencyę wozów z silnikami wybuchowymi, lecz nawet wykazały,



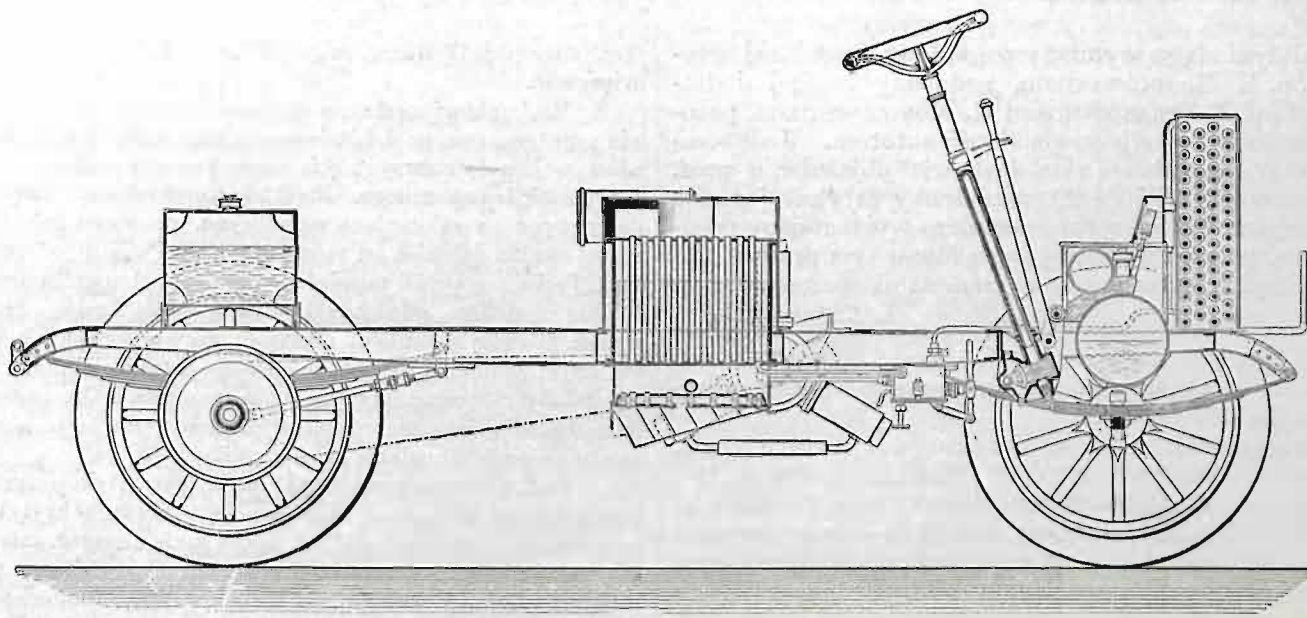
Rys. 27.

że rzekome ograniczenie trwania jazdy ich wskutek niedostatecznej pojemności akumulatorów obecnie w większości wypadków już nie istnieje. Wobec nowej budowy płyt akumulatorowych, nadają się samochody te nie tylko do małych wycieczek, lecz i do większych podróży i tem samym znajdują coraz to szersze pola zastosowania. Z drugiej zaś strony trzeba przyznać, że silniki elektryczne, które, jak wiadomo, ogromne posiadają zalety w porównaniu z innymi, zwłaszcza wybuchowymi, nie zajęły jeszcze w przemyśle samochodowym takiego miejsca, jakie byłoby pożądanem.

Z pomiędzy firm, które wystawiły swe wyroby na tem polu, przytoczyć wypada w pierwszym rzędzie następujące: „Compagnie Française de Voitures Electromobiles“ w Paryżu, budującą samochody systemu „Electros-Cardinet“, oraz fabryki „L'Electrique“ w Paryżu i „Heinrich Scheele“ w Kolonii. Firmy te umieszczają akumulatory po części pod siedzeniem woźnicy, po części nad tylnymi kołami, podczas gdy same silniki działają na koła zębate, przymocowane do tylnych kół samochodu. Inaczej postępuje firma „Gottfried Hagen“ w Kalk pod Kolonią, znana ogólnie na polu przemysłu akumulatorowego. Samochody tej firmy o tyle zbliżają się swą

samochodu; skoro jednak silnik wybuchowy zaczyna działać, bateria zostaje wyłączona.

W końcu wypada nam jeszcze poświęcić kilka słów bcyklom silnikowym, które w znacznej liczbie na wystawie się znajdowały. Ogólny rozkład popędu nie różni się od zasadniczego rozkładu samochodów. Silnik umieszczony tu jest w średniej części ramy bcykla, tak iż oś jego, leżąca w poprzek ramy, obraca bezpośrednio koła tylne za pomocą pasa lub łańcucha. Silnik chłodzi się zwykle powietrzem; zapalenie zaś następuje stosownie do ceny bcykla za pomocą zapalacza akumulatorowego, albo za pomocą zapalacza magnetyczno-



Rys. 28.

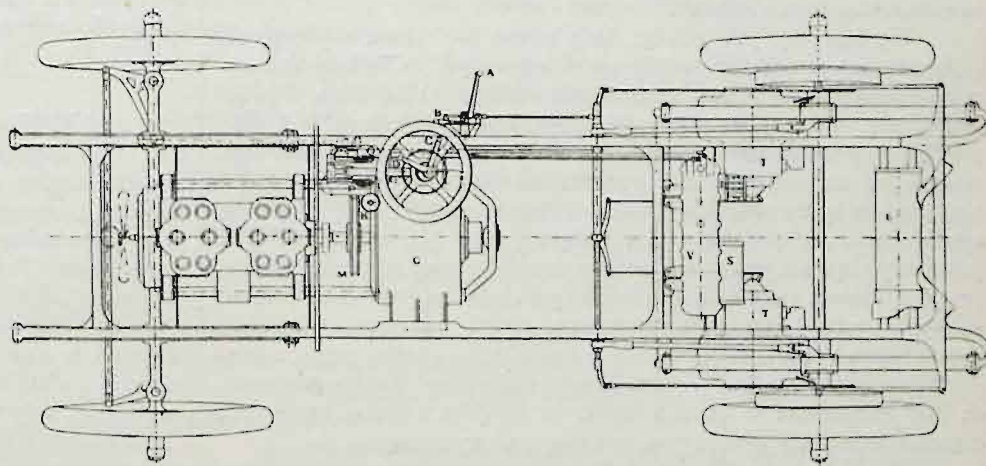
budową do kształtu wozów z popędem za pomocą silnika wybuchowego, iż posiadają część akumulatorów na przodzie za przednimi kołami, przez co samochód ma wygląd samochodu z silnikiem wybuchowym. Wozy tej fabryki przy próbach, przeprowadzonych z prędkością 30 km/godz., zdołały za jednym tylko naładowaniem baterii akumulatorowej zrobić przeszło 100 km; tak pomyślny rezultat dowodzi, iż w krajach gdzie ilość stacji do ładowania znacznie się zwiększyła, jak np. w Niemczech i Francji, dalsze podróże dla samochodów elektrycznych są możebne.

Ciekawą acz nie bardzo celową budowę posiadają wozy firmy „Jakob Lohner & Co.“ w Wiedniu. Silniki tworzą tu część samych kół przednich i spoczywają na tej samej osi co i one. Wygląd przedniej części samochodów jest wskutek tego trochę nieefektywny; przytem innych znaczniejszych zalet drogiej tej budowy nie można zauważyć.

Ogólnie interesowano się wystawą firmy „Ziegenberg & Co.“ w Berlinie, zajmującej się w pierwszym rzędzie budowaniem akumulatorów własnego nowego systemu. Samochody tej fabryki przebiegały już za jednym naładowaniem akumulatorów przeszło 200 km. Akumulatory są jednakże tego rodzaju, iż trzeba podczas dłuższej jazdy wymieniać płyty ujemne i zastępować je nowymi. Konieczność zabierania ciężkich płyt zapasowych uważamy za wadę, która może niekorzystnie wpłynąć na dalszy rozwój tego systemu.

Rys. 29 przedstawia ogólny plan samochodu systemu inż. KRIEGER'A, zbudowanego przez firmę „Compagnie Parisienne des Voitures Electriques“. Potrzebny prąd wytwarza się za pomocą prądnic elektrycznej, wprowadzanej w ruch przez zwyczajny silnik wybuchowy. Wynalazcą systemu tego był inż. J. J. HEILMANN w Paryżu; inż. KRIEGER zastosował go tylko do samochodów. Umieszczony na przodzie silnik wybuchowy obraca bezpośrednio znajdującą się tuż poza nim prądnicę elektryczną *G*. Otrzymywany prąd służy do wprowadzania w ruch dwóch silników elektrycznych *T*, złączonych bezpośrednio z kołami tylnymi. Niezależnie od tego zabiera się małą baterię akumulatorów, służącą do puszczenia w ruch

elektrycznego Bosch'a, lub też jednocześnie za pomocą obydwóch tych systemów. Przy użyciu zapalacza Bosch'a umieszcza się ten ostatni zwykle tuż obok silnika i porusza się go za pomocą małych kół zębatach. Naczynie z benzyną leży w środku ramy tuż ponad silnikiem, a kurki i wentyle przytwierdzone są albo wprost do pręta kierownika, albo też do górnej części głównej ramy. Tego rodzaju bcykle z popędem silnikowym wystawiły fabryki: „Neckars-Ulmer Fahrradwerke, S. G.“ w Neckars-Ulm; „Diamant Fahrradwerke, Gebr. Nevoigt“ w Reichenbrand-Chemnitz; „Brennabor-Werke, Gebr.



Rys. 29.

Reichstein“ w Brandeburgu nad Hawelą; „Cito Fahrradwerke, A. G.“ w Kolonii-Klettenburg; „Corona Fahrradwerke w Brandeburgu i inne. Silnik chłodzony wodą znajdujemy przy bcyklu, wystawionym przez firmę: „Société Anonyme Mechanique et Moteurs“ w Liège; woda chłodząca przepływa przez zwiniętą rurę z żeberkami, umieszczoną ponad przednim kołem naokoło widełek.

W szczególności zaznaczyć musimy nową budowę bcykla firmy „Fabrique Nationale d'armes de guerre“ w Horstel-Lüttich w Belgii. Bcykl odznacza się tem, iż silnik jego, chłodzony powietrzem, umieszczony jest osią wzdłuż do ramy i obraca za pomocą umieszczonych na tej osi stożkowych kół zębatach bezpośrednio koła tylne, co przypomina popęd zna-

nych bicyklów bezłańcuchowych. Wystawione bicykle tego systemu posiadają silniki 4-ro cylindrowe z zapalaczem BOSCH'a. Cena ich jest wprawdzie znacznie wyższa od ceny zwykłych bicyklów silnikowych, jednakże wybraną tu konstrukcją uważać należy za nader korzystną i odpowiednią.

Na tem kończymy opis tegorocznej wystawy samochodów, nadmienając jeszcze, że wypadła ona nader korzystnie

dla samych wystawców, gdyż, jak się dowiadujemy, ogólny obrót sprzedaży wyniósł około 15 000 000 marek; a i po zamknięciu wystawy dokonano znacznych transakcji. Większa część zachęconych tym wynikiem fabrykantów wyraziła gotowość wzięcia udziału w następnej wystawie, która ma się odbyć już w roku przyszłym.

Spór o wielkość pracy mechanicznej, niezbędnej do utrzymywania ciał w powietrzu.¹⁾

W dalszym ciągu wymiany poglądów, wywołanej artykułem inż. p. K. MONIKOWSKIEGO, podajemy poniżej dodatkowe uwagi pp. Z. STRASZEWICZA i K. MONIKOWSKIEGO, pozostawiając za treść ich odpowiedzialność autorom. Jednocześnie podajemy nadesłane nam łaskawie objaśnienie prof. R. GOSTKOWSKIEGO. W № 29 zamieścimy artykuł jednego z współpracowników naszych, zasadniczo wyjaśniający poruszoną sprawę, poczem wymianę poglądów w tym przedmiocie poczytywać będziemy w piśmie naszym za ukończoną.

Redakcja.

I.

Z powodu artykułu prof. GOSTKOWSKIEGO wypada mi wypowiedzieć kilka słów obrony.

Przedewszystkiem muszę się przyznać do pewnego błędu. Polegając na przedstawieniu rzeczy p. MONIKOWSKIEGO (p. Prz. Techn. № 40 r. z.), przyjąłem w mej notatce (p. Prz. Techn. № 43 r. z.), że pp. BUDAU i GOSTKOWSKIEMU chodziło o wyznaczenie pracy, którą wykonywa siła ciężenia nad ciałem, spadającym z jednostajną prędkością k (u p. MONIKOWSKIEGO c) w spokojnym powietrzu. Z artykułu prof. GOSTKOWSKIEGO widać, że chodziło o co innego, a mianowicie o pracę, którą potrzeba wyłożyć, aby utrzymać ciało w zawieszaniu za pomocą prądu wstępującego powietrza. Charakterystyczną jest rzeczą, że prof. G. nie zwrócił uwagi na to nieporozumienie. Pochodzi to z jego zasadniczego poglądu na rzeczony zjawiska. W przekonaniu prof. G. obie wyżej oznaczone prace muszą być równe. Oto są słowa prof. G., w których zapatrywania jego znalazły wyraz najdosadniejszy:

„Praca sekundowa, jaką wykonywa siła ciężenia, wyrazi się więc w takim razie (gdy ciało spada ze stałą prędkością w spokojnym powietrzu) iloczynem ciężaru ciała spadającego i stałej prędkości jego spadania. Jeżeli tej pracy przeciwstawię pracę jednakowo wielką, wyrobioną sztucznie, natenczas ciało spadać nie będzie, zawiśnie ono w powietrzu”.

Wydaje się, jak gdyby dwie prace, t. j. praca siły ciężenia i „wyrobiona sztucznie“, mogły się równoważyć, co byłoby stanowczym zamachem na prawo zachowania energii. O ile wiem, równoważyć się mogą tylko wielkości kierunkowe (wektory), t. j. siły, prędkości, przyspieszenia, zaś praca nie posiada kierunku (jest skalarem). W zajmującym nas pytaniu nie sposób dopatrzeć jakiegoś ogólnego związku pomiędzy owymi dwiema pracami. Gdy ciało nie spada skutkiem oddziaływania wstępującego prądu powietrza, to praca siły ciężenia jest równa zeru; z drugiej strony strumień powietrza nie udziela ciału żadnej energii (pomijając ogrzewanie), i całkowita siła żywa, którą masom powietrza nadał wentylator, pozostaje w powietrzu i nadal. Mamy tu do czynienia tylko z jedną pracą, a mianowicie z pracą silnika, poruszającego wentylator. Dlaczego ta praca ma pozostawać w jakimś ogólnym związku z pracą, której siła ciężenia wcale nie wykonywa, pozostaje niewytłomaczonym.

W artykule prof. GOSTKOWSKIEGO znalazłem ustęp następujący: „Inż. STRASZEWICZ, widząc, że rachunek inż. BUDAU nie prowadzi do wyniku zgodnego z powszechnie przyjętym zapatrywaniem, ... zdwaja prędkość strumienia wydmuchiwanego powietrza...“ Nie wiem, czyli twierdzenie, którego broni prof. GOSTKOWSKI, jest „zapatrywaniem powszechnie przyjętym“; w każdym razie zapatrywania tego podzielać nie mogę, uważając je za niedowiedzione przynajmniej dotychczas. Tak więc domysł prof. G. jest zupełnie nietrafny, a był zbyt czuły, gdyż dość jasno wskazałem, dlaczego przyjąłem, że $0 = 2k$. To jeszcze dodać należy, że ja rozważałem tylko ten wypadek, gdy ciało pozostaje w powietrzu bez ruchu, a „zapatrywanie powszechnie przyjęte“, o ile sądzić można z wywodów prof. G., dotyczy wypadku, gdy ciało spada z prędkością k .

Tak więc zapatrywanie owo w żadnym razie nie mogło mnie obowiązywać.

Rachunkowi memu nie przypisywałem zresztą żadnego znaczenia praktycznego, co dobitnie wyraziłem w № 43 Prz. Techn. Zdaniem mojem do rostrzygnięcia danej kwestyi posiadamy zamalo materiału doświadczalnego, skutkiem tego odnośne rachunki muszą się opierać na założeniach wątpliwych, prowadzą też do wyników może bardzo dalekich od rzeczywistości. P. MONIKOWSKI (w № 40 Prz. Techn.) popełnił zasadniczy błąd w rachunku, i uważałem, że byłoby niedobrze, gdyby nikt w Przeglądzie nie zwrócił na ten błąd uwagi. To mię skłoniło do napisania mego artykułiku (p. Prz. Techn. № 43). Uznałem za potrzebne wskazać w nim, jak, zdaniem mojem, należałoby rachować, przyjmując te założenia, które poczynił p. MONIKOWSKI²⁾, lecz nie rościłem pretensyi do tego, aby rachunek mój rozwiązywał zadanie praktycznie.

Prof. GOSTKOWSKI uważa, że w jego artykule sprawa została rozstrzygnięta ostatecznie. Nie chcę się wdawać w krytykę, gdyż rozumowania i rachunki prof. G. są dla mnie niejasne, łatwo więc byłoby wpaść w nieporozumienie skutkiem niedokładnego pojmowania intencji autora. Pozwolę sobie jednak dotknąć ostatecznego wyniku jego teorii, przyczem uważam niżej wyrażoną wątpliwość nie za ostateczny zarzut, lecz raczej za zapytanie, wymagające wyjaśnienia. Prof. G. doszedł do wniosku, że „niezbędna do zatrzymywania w powietrzu ciężaru G , spadającego w niezamąconem powietrzu z prędkością v , praca na sekundę $E = \left(\frac{G + W}{2}\right)v$, gdzie W oznacza opór powietrza. Zastosujmy ten wzór do najprostszego przypadku, który jedynie rozważałem w № 43 Prz. Techn., a mianowicie, gdy ciało pozostaje w powietrzu bez ruchu. Wówczas $v = 0$, a więc i $E = 0$. Znaczyłoby to, że ptak lub aeroplan nie potrzebuje wykładać żadnej pracy, aby bujać w powietrzu, nie wznosząc się i nie spadając. Jeżeli taki ma być wynik teorii prof. G., to przyznam się, mniej mi ona trafiałaby do przekonania od wszystkich innych, które doszły do mej wiadomości. Z. Straszewicz.

II.

W № 33 wiedeńskiego „Czasopisma inżynierów i architektów“ z r. 1904 została umieszczona polemika pomiędzy inż. BUDAU i prof. GOSTKOWSKIM o pracy niezbędnej do utrzymywania ciała w powietrzu. Badacze ci postawili sobie za zadanie oznaczyć wspomnianą pracę, wychodząc z analizy oporu, stawianego przez powietrze ciałom spadającym. Nie ulega wątpliwości, że opór powietrza tworzy pewną siłę, która może przeciwdziałać sile ciężenia i jest identyczna z siłą oddziaływania wszelkiego podparcia; wskutek tego do utrzymania ciała w nieruchomem zawieszaniu niezbędna jest równowaga sił ciężenia i oddziaływania oporu powietrza, wielkość zaś energii mechanicznej, zużytej do otrzymania wspomnianego oporu, nie może mieć dla zawisania żadnego znaczenia. Oznaczenie przeto pracy, niezbędnej do utrzymywania ciał w nieruchomem zawieszaniu przy pomocy prądu powietrznego, sprowadza się do oznaczenia pracy, niezbędnej do wytworzenia oporu, równego sile ciężenia utrzymwanego ciała.

Zupełnie inaczej powinna wyrażać się praca, niezbędna do utrzymywania ciał w zawieszaniu za pomocą wentylatorów, lub propellerów. Propeller bowiem zrzuca na dół pod wpływające doń masy powietrzne i przekazuje im pewną energię. Gdyby siła ciężenia działać przestała, praca wentylatora musiałaby podnosić zawieszony na nim ciężar i nagromadzać w tym ostatnim taką ilość energii kinetycznej, jaką wentylator przekazał masom powietrznym. Jeżeli siła ciężenia zdolna jest przeciwdziałać wspomnianemu nagromadzeniu się energii kinetycznej w zawieszonym na propellerze cie-

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 40 r. z. (str. 531), № 43 r. z. (str. 537) i № 9 r. b. (str. 100).

²⁾ W replice p. Monikowskiego (p. Prz. Techn. № 43) błędy w rozumowaniu występują jeszcze jaskrawiej niż w jego pierwszym artykule, i z tego względu uznałem dalszą polemikę za zbyt czułą.

le, to oddziaływanie tej siły wyraża pewną ilość pracy. Lecz oddziaływanie siły ciężenia zależne jest jedynie od masy, lub ciężaru ciała i nie może zmieniać się przy zmianie jego kształtu, lub ciężaru właściwego otaczającego je powietrza (jeżeli odrzucimy utratę ciężaru wskutek zanurzenia ciała w powietrzu); a zatem i pożyteczna praca propellera, niezbędna do przeciwdziałania sile ciężenia, musi być zależna jedynie od ciężaru zawieszzonego na nim ciała, lecz ani od przekroju wentylatora, ani od ciężaru właściwego powietrza zależna być nie może. Na podstawie takiego rozumowania w numerach 40 i 43 Przeglądu Technicznego z r. z. uzasadniałem twierdzenie, że praca, niezbędna do utrzymywania ciężaru g kg w nieruchomym zawieszeniu, powinna wynosić $\frac{Gg}{2} kgm/sek.$, gdzie $g = 9,81 m/sek.$ = przyspieszenie siły ciężenia.

W № 9 Przegl. Techn. z r. b. prof. GOSTKOWSKI odmówił słuszności wspomnianemu twierdzeniu, motywując swoje zdanie uwagą, że „wedle tego wzoru $\left(\frac{Gg}{2}\right)$ praca niezbędna do utrzymywania ciała w powietrzu nie zależy wcale od wielkości mającego zawisnąć ciała, ani od gęstości otoczenia, w którym ma zawisnąć“. Tak więc to, co ja uważałem za zaletę na zasadzie powyższej analizy, prof. GOSTKOWSKI uważa za wadę, zwalniającą go od przeprowadzenia analizy powstania mego wzoru.

Wielkość zawisającego ciała i gęstość otoczenia muszą wpływać na wielkość pracy, niezbędnej do wytworzenia pod ciałem oporu, zdolnego utrzymać je w zawieszeniu; natomiast nie mogą mieć znaczenia dla pracy propellera, przeciwdziałającej impulsom siły ciężenia. Nawet w próżni, gdzie środowisko nie ma wcale gęstości, ciała mogłyby zawisnąć, gdyby miały możliwość przekazywania innym ciałom otrzymywanych przez się impulsów siły ciężenia. Praca więc niezbędna do utworzenia oporu powietrza pod zawisającym ciałem jest zasadniczo różna od pracy propellera, przeciwdziałającej impulsom siły ciężenia, i to pragnąłem zaznaczyć w swoich artykułach. Prof. GOSTKOWSKI nie rozróżniał wspomnianych prac i na str. 100 w № 9 Przegl. Techn. z r. b. umieścił twierdzenie, że według mego zdania miarą energii, potrzebnej do utrzymywania w powietrzu ciała, ważącego G kg i spadającego ze stałą prędkością v $km/sek.$, jest $\frac{Gg}{2}$. Twierdzenie powyższe jest zupełnie mylne, gdyż na str. 531

w № 40 Przegl. Techn. z r. z. umieściłem zdanie: „jeżeli ciało ważące G kg opuszcza się o 6 m na sek., to praca siły ciężenia wyrazi się przez Gc $kgm/sek.$ “, a nie przez $\frac{Gg}{2}$. Energia $\frac{Gg}{2}$ przedstawia pracę propellera, niezbędną do przeciwdziałania impulsom siły ciężenia, gdy ciało wisí nieruchomo. O pracy zaś, niezbędnej do przeciwdziałania impulsom siły ciężenia, gdy ciało spada ze stałą prędkością k metrów na sekundę, dotychczas nie mówiłem, mając zamiar poświęcić tej kwestyi oddzielny artykuł.

Podkreślając zasadniczą różnicę pomiędzy pracą, niezbędną do utworzenia oporu powietrza, i pracą wentylatora, umieszczonego w podtrzymywanym przez się nieruchomo ciele i przekazującego impulsy siły ciężenia masom powietrznym, muszę pozostać przy swoim pierwotnym mniemaniu, że praca wentylatora powinna wynosić $\frac{Gg}{2}$ i że żadnych wniosków co do tej pracy wyprowadzić nie można z obserwacji nad prędkością spadania ciał w powietrzu.

Ze względu na wyrażoną przez prof. GOSTKOWSKIEGO gotowość przeprowadzenia analizy mego wzoru, pragnąłbym zaznaczyć, że analiza taka byłaby bardzo pożądana: mając bowiem za podstawę inne założenie, mogłaby rzucić nowe światło na roztrząsaną kwestyę¹⁾.

Konstanty Monikowski, inż.

Wyjaśnienie prof. R. Gostkowskiego.

Praca mechaniczna, potrzebna do utrzymywania ciał ciężkich w zawieszeniu nieruchomym, ma dla żeglugi powietrznej pierwszorzędnego znaczenie, zasługuje przeto na gruntowne omawianie, zwłaszcza gdy zdania w tej kwestyi niezupełnie jeszcze są ustalone.

Że zaś tak jest, świadczą dwie rozprawki, umieszczone powyżej.

Cheąc na uwagi poczynione w tych rozprawkach odpowiedzieć zadowalająco, muszę koniecznie streścić sposób obliczania wielkości

¹⁾ Z toku rozpraw p. Straszewicza i wyjaśnień prof. Gostkowskiego, wywołanych niniejszym moim artykułem, widzę, że opinii mojej, nie chcąc rozstać się ze swymi twierdzeniami, nie analizują moich założeń, i dlatego uważam dalszą polemikę za zbyteczną.
K. Monikowski.

pracy mechanicznej, potrzebnej do zawisania ciał w powietrzu, jaki podalem w № 9 Przeglądu Technicznego z r. b. (str. 100).

Ustawiam na ziemi wentylator tak, aby powietrze wydmuchiwał pionowo w górę. Powietrze wydmuchiwane co sekundę waży z kg , masa jego m wynosi przeto:

$$m = \frac{z}{g};$$

skoro $g = 9,81$ wyraża sekundowe przyspieszenie siły ciężenia, mierzone w m .

Prędkość wiatru wentylatora niechaj wynosi v m/sek .

Praca sekundowa, czyli energia E , jaką otrzymuje co sekundę powietrze wychodzące z wentylatora, wynosi przeto:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2} kgm.$$

Jeżeli w prąd ten zanurzę G kg ważącą płytę, to prąd winien stawiać tej płycie taki opór, aby ona w dół nie spadała. Praca mechaniczna potrzebna do wytwarzania tego oporu wyraża się więc powyższym wzorem.

Parcie w górę P tak szybkiego wiatru wynosi, jak powszechnie wiadomo:

$$P = m \cdot v \ kg.$$

Praca mechaniczna, jaką wentylator udziela powietrzu wydmuchiwanemu co sekundę, wynosi przeto:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{v}{2} (m v) = \frac{P \cdot v}{2} kgm.$$

W tym wzorze trzeba bliżej określić wielkość parcia w górę P i prędkość v prądu, wychodzącego z wentylatora.

Jasną jest rzeczą, że parcie wiatru sztucznego w górę musi być tak wielkie, aby w każdej chwili przewyciężało wszystkie siły, które działają na płytę w kierunku odwrotnym do jego działania.

Silami temi są: ciężar G płyty, mającej zawisnąć w przestrzeni i opór W powietrza, objawiający się, jak każdy opór, w odwrotnym kierunku działania siły P . Jeżeli obie siły G i W wyrażono w kg , natenczas parcie P prądu potrzebnego do ciągłego utrzymywania owej płyty w stałym zawieszeniu wyniesie:

$$P = G + W \ kg.$$

Na tem jednak nie dosyć, bo płyta, posiadająca w chwili równowagi sił P i G , jakąś prędkość, z tą prędkością mimo owej równowagi poruszać się będzie. Spadać więc będzie w dół, jeżeli prędkość, o której mowa, ma ten kierunek.

Płyta zaś spadać nie będzie, jeżeli prędkość wiatru sztucznego będzie w każdej chwili równa owej prędkości, z jakąby płyta spadała, gdyby owego prądu nie było.

Wentylator musi więc tak być urządzony, aby, wydmuchując powietrze, sprawiał wiatr, wiejący z prędkością równą prędkości spadania płyty w powietrzu spokojnym.

Wstawiając przeto we wzór dla E tylko co podaną wartość P i mając w pamięci, że prędkość wiatru wentylatora równać się winna prędkości spadania G kg ważącej płyty w powietrzu spokojnym, otrzymuje się wzór:

$$E = \left(\frac{G + W}{2}\right) v \ kgm/sek.$$

Jeżeli płycie mam zapewnić stałe zawisanie w powietrzu, liczyć się muszę z największym oporem, na jakiby ona natrafić mogła, gdyby spadała w powietrzu spokojnym (a więc nie w prądzie wentylatora).

Spadająca w wolnym powietrzu płyta nie może nigdy natrafić na większy opór, jak sama waży. Możliwie największy opór w powietrzu wynosi przeto tyle kg , ile wynosi ciężar płyty. Mamy więc $W = G$. Opór dorówna ciężarowi płyty w tej chwili, w której prędkość jej spadania wynosi km/sek .

Wstawiając zaś w podany wzór

$$W = G, \text{ jakoteż } v = k,$$

dochodzi się do wzoru: $E = G \cdot k$

wyrażającego wielkość sekundowej pracy, niezbędnej do utrzymywania G kg ważącej płyty w stałym zawieszeniu w prądzie wentylatora.

Zważywszy, że podług doświadczeń LOESSL'A opór powietrza wyraża się wzorem:

$$W = \frac{1}{9} A \cdot c^2 \ kg,$$

gdzie A oznacza wielkość rzutu poziomego (przekroju) płyty, wyra-

żonego w m^2 , c zaś — zmienną prędkość spadania płyty w powietrzu spokojnym, mierzoną w $m/\text{sek.}$, będzie dla:

$$W = G, \text{ jakoteż dla } c = k,$$

związek:

$$G = \frac{1}{9} A \cdot k^2,$$

z którego wypada:

$$k = 3 \sqrt{\frac{G}{A}}.$$

Wstawiając tę wartość k we wzór E , otrzymujemy:

$$E = 3 \sqrt{\frac{G^3}{A}}$$

wzór, wyrażający wielkość pracy mechanicznej niezbędnej do utrzymania ciała w zawisaniu nieruchomem.

Tyle więc pracy mechanicznej wentylator w każdej sekundzie wydawać winien, jeżeli się ma sprawić wiatr, który unieść zdoła zanurzoną w nim płytę ważącą $G \text{ kg}$, o przekroju $A \text{ m}^2$. Praca zaś wyrażona będzie w takim razie w kgm .

Przykład.

Ile pracy mechanicznej wentylator co najmniej wydawać winien w każdej sekundzie, aby płytę ważącą 8 kg , o przekroju 2 m^2 , utrzymywać w stałym zawisaniu?

Odpowiedź.

Ponieważ $G = 8$, $A = 2$, więc

$$E = 3 \sqrt{\frac{8^3}{2}} = 48 \text{ kgm}.$$

Inż. STRASZEWICZ zauważył, że, gdy ciało pozostaje w spoczynku, natenczas być musi $v = 0$.

Wstawiając zaś we wzór:

$$E = \left(\frac{W + G}{2} \right) \cdot v$$

tę wartość za v , otrzymuje się $E = 0$. „Znaczący to — pisze p. STRASZEWICZ, — że ptak lub aeroplan nie potrzebuje wykładać żadnej pracy, aby bujać w powietrzu nie wznosząc się i nie spadając“.

Głosząc takie zdanie, przeocza się, że v w tym wzorze jest prędkością wiatru wentylatora, a ponieważ wiatr wentylatora, ko-

niecznie jakąś prędkość posiadać musi, bo inaczej nie byłby wiatrem, więc $v = 0$ nigdy być nie może.

P. STRASZEWICZOWI nie podoba się moje wyrażenie: „Jeżeli pracy, przeciwstawię pracę...“.

Na tę uwagę mam następującą odpowiedź:

Gdyby ktoś powiedział: Stało się to w chwili, gdy horyzont punktu powierzchni naszej ziemi, zajął w czasie jej obrotu dookoła własnej osi, taką pozycję, że linia łącząca ten punkt ze środkiem tarczy słonecznej wpada w płaszczyznę horyzontu — zapytano by go: „Czemu nie powiesz krótko: Stało się to przy wschodzie lub zachodzie słońca“.

Gdy napisałem: „pracy przeciwstawiam równą jej pracę“ — mówią mi: Czemu nie piszesz: „Iloczyn sił działających w kierunkach sobie sprzecznych i dróg, jakie siły robią w równych czasach, są sobie równe“. Wyrażenie takie byłoby właściwsze aniżeli twoje!

Przytoczone wyrażenie odpowiadałoby wprawdzie rzeczywistości, ale byłoby przewlekłe i nużące, podobnie jak przewlekłe i nużące jest wyżej podane określenie zjawiska, znanego pod nazwą wschodu lub zachodu słońca.

Wyraziłem się krótko, bo mniemałem, że nieporozumienia nie będzie. W powyższej rozprawce podobnych skrótów już niema.

Inż. MONIKOWSKI zarzuca mi, że nie rozróżniam pracy potrzebnej do wytworzenia oporu powietrza, mającego spadanie niemożliwe, od pracy potrzebnej do sprawiania siły, któraby równoważyła siłę ciężenia.

Inż. MONIKOWSKI przeocza, że cały mój dowód co do wielkości pracy zawisania, właśnie na rozróżnieniu owych prac polega.

Podaję przecież na wielkość pracy potrzebnej do sprawiania oporu, wyraz:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2},$$

zaś na wielkość pracy, potrzebnej do zwalczania siły ciężenia, wzór:

$$E_1 = \frac{R \cdot v}{2}$$

i na tych wzorach oparłem moje dowodzenie.

Gostkowski.

Lwów 18/6 1905 r.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 16 czerwca r. b. przeznaczono na zebranie organizacyjne członków Wydziału Urzędów Zdrowotnych Użyteczności Publicznej. Na porządku dziennym stanęła

Sprawa uzdrowotnienia naszych miast.

Od szeregu lat, zarówno w prasie jak i na posiedzeniach towarzystw naukowych, nie schodzi z porządku dziennego, oplakany stan miast naszych. Kto obejmuje szersze widnokręgi, konstatuje, że bieda i ciężkie warunki, od nas zupełnie niezależne, wytworzyły stan rzeczy, wyrażający się łańcuchem znaków ujemnych. Niema szkół ani zawodowych ani ogólno-kształcących i dlatego stanowimy społeczeństwo analfabetów. Brak nam dróg bitych, a te które posiadamy są lichy, pomimo wielkich kosztów ich utrzymania; my na miłę kwadratową Król. Polskiego mamy (podług inż. Majewskiego) 3 wiorsty traktów gubernialnych, gdy tymczasem Francya posiada 50 razy tyle: drogi Nadwiślańskie, przecinające nasz kraj od Dąbrowy przez Warszawę ku granicy pruskiej (Mława), przez Lublin do Kowla, z odnogami Chelm, Brześć, Lublin-Łuków, Iwangród-Łuków i odnogami nadnarwiańskimi przedstawiają oplakaną komunikację, z rozkładem jazdy, przynoszącym olbrzymie straty czasu dla tych, którzy zmuszeni są z niego korzystać. Brak w tym kraju szpitali, brak domów dla rekonwalescentów, brak wszystkiego, czego dostarcza rozwój techniki ostatnich dziesiątków lat na Zachodzie. Wspaniała arterya komunikacji wodnej, Wisła — dotąd nieuregulowana; straszliwie zaniedbane dopływy jej są w takimże stanie, to też szkody i straty, wynikające rok rocznie dla mieszkańców nizin nadwiślańskich, są wprost przerażające.

Bogactwo kraju w tych warunkach, nie mówiąc już o skutkach wojny, dźwignąć się żadną miarą nie może.

Gdy nadechodzą upalne dni lata, dochodzą nas odgłosy trwożgi z przyczyny pożarów. Brak wody — niedostateczna ilość narzędzi przeciwpożarowych — niemożność ratowania — powoduje nowe klęski, niedoleż bez granic.

Zastanawiając się nad sprawą uzdrowotnienia naszych miast i zabezpieczeniem ludności od chorób epidemicznych oraz grozy pożarów, Stowarzyszenie Techników w Warszawie powołało do życia nowy Wydział Urzędów Zdrowotnych Użyteczności Publicznej¹⁾.

Jaki jest jego cel? i jaki program nowej instytucji?

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 9 r. b., str. 103.

Do programu wchodzi:

Dostarczenie dobrej wody do picia.

Usuwanie wód brudnych.

Niszczenie i przerabianie odpadków miejskich, racjonalne bruki, plantacje, zakłady odkażające (dezynfekcyjne), szpitale, rzeźnie, kąpiele publiczne i t. p.

Przy spehianiu programu Wydział ogranicza się do roli doradco-nadzorczej. Nie wkracza tem samem w atrybucyę przedsiębiorcy lub biur technicznych i unika ostrej walki o byt, zrzekając się z góry współzawodnictwa, gdyż żadnych robót budowlanych na swoje barki nie przyjmuje. Wydział podejmuje się tylko wstępnych prac, a mianowicie:

a) przeprowadza studia, bada warunki miejscowe, dla określenia zasad projektów zamierzonych;

b) układa program wykonania robót, sporządza szkice ogólne i podaje kosztorysy przybliżone na zasadzie własnych badań na gruncie;

c) doradza, jaki system w danych warunkach i okolicznościach najbardziej się zaleca i podaje wskazówki co do sposobu wykonywania robót (przedsiębiorstwo ryczałtowe, przedsiębiorstwo rozdzielone, zarząd własny);

d) ocenia projekty nadesłane i rozpatruje oferty i kosztorysy;

e) kontroluje bieg robót na zasadzie projektów zatwierdzonych.

Za swoje czynności Wydział pobierać będzie opłaty z góry ustalone i niewątpliwie bardzo przystępne.

Do zadań Wydziału należą również starania, mające na celu pobudzenie w miastach, gminach i wsiach inicjatywy do rozpoczęcia robót użyteczności publicznej drogą:

odeczytów publicznych,

udzielania pomocy technicznej towarzystwom, propagującym higienę, opracowaniem typów urządzeń zdrowotnych (kąpiele) i rozpowszechnieniem ich dla użytku publicznego.

Tak samo jak przed kilku laty powstał pod egidą Stow. Techn. Wydział Kotłów i Motorów, oddając rzetelne usługi przemysłowi krajowemu, tak samo nowy Wydział Urzędów Zdrowotnych może okazać się niezmiernie pożytecznym, służąc zarządom gmin radą i wskazówkami, dążącymi do polepszenia oplakanych warunków, panujących niemal powszechnie w miastach i miasteczkach Królestwa Polskiego.

L. S.