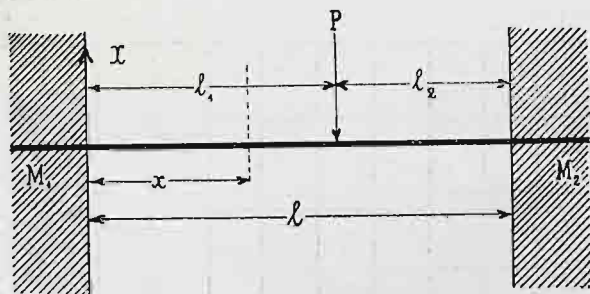


Teraz zbadajmy wpływ ześrodkowanego ciężaru P na oddziaływanie i momenty oporowe naszej belki. Niechaj ten ciężar znajduje się w odległości l_1 od lewej opory, a l_2 od prawej (rys. 8).



Rys. 8.

Za wielkości statycznie niewyznaczalne uważajmy moment M_1 i oddziaływanie X lewej opory. Możemy wtedy napisać dwa równania:

$$\int_0^l \frac{M}{\epsilon_c I_0} \cdot \frac{\partial M}{\partial M_1} \cdot dx = 0$$

$$\int_0^l \frac{M}{\epsilon_c I_0} \cdot \frac{\partial M}{\partial X} \cdot dx = 0.$$

Jeżeli przekrój będzie na lewo od P , to w nim

$$M = Xx + M_1,$$

jeżeli zaś na prawo, to

$$M = Xx - P(x - l_1) + M_1.$$

Zawsze jednak

$$\frac{\partial M}{\partial M_1} = 1; \quad \frac{\partial M}{\partial X} = x.$$

Rozmaita zależność momentu M od x z prawej i lewej strony P zmusza nas do rozdzielania granic całkowania na dwie części: od zera do l_1 i od l_1 do l , przy czym w pierwszym wypadku bierzemy $M = Xx + M_1$, w drugim $M = Xx - P(x - l_1) + M_1$. Więć:

$$\int_0^{l_1} (Xx + M_1) dx + \int_{l_1}^l [Xx - P(x - l_1) + M_1] dx = 0$$

$$\int_0^{l_1} (Xx + M_1) x dx + \int_{l_1}^l [Xx - P(x - l_1) + M_1] x dx = 0$$

jeżeli przyjmujemy, że ϵ_c i I_0 są stałe na całej długości belki.

Z ostatnich równań znajdziemy

$$\frac{Xl^2}{2} - \frac{Pl_2^2}{2} + M_1 l = 0$$

$$\frac{Xl^3}{3} - \frac{P}{6}(2l^3 - 3l_1 l^2 + l_1^3) + \frac{M_1 l^2}{2} = 0,$$

skąd bardzo łatwo znaleźć

$$X = \frac{Pl_2^2(3l_1 + l_2)}{l^3}$$

$$\text{i } M_1 = \frac{Pl_1 l_2^2}{l^2}$$

znaczenia znane z teorii belek jednolitych. Gdybyśmy przyjęli zmienne I_0 , to znaleźlibyśmy zupełnie odmienne znaczenia dla X i M_1 , jak i w poprzednim wypadku.

(C. d. n.).

Oznaczanie czasu biegu pociągów.

Opór pociągu. Moc parowozu. Prędkość jednostajna biegu pociągów w zależności od podłużnego zarysu (profilu) toru. Wirtualna długość linii drogi żelaznej. Przyspieszony i zwolniony bieg pociągów. Strata czasu na rozpęd i zatrzymanie pociągu.

Napisał A. Wasiutyński, inżynier,

Profesor Politechniki Warszawskiej.

(Dokończenie do str. 276 w № 22 r. b.).

Zgodnie z wykresami 17, 18 i 19, strata na rozpęd wynosi dla jednego pociągu towarowego 1 min. 33 sek., dla drugiego 1 min. 29 sek., a dla osobowego 1 min. 41 sek. Widzimy, że zmniejszenie ciężaru pociągu równoważy się wzrostem jego prędkości zasadniczej i w rezultacie strata czasu na rozpęd wypada dla wszystkich pociągów w przybliżeniu jednakowa, a mianowicie około 1½ minuty. Do tego potrzeba dodać około ¼ minuty na możliwe straty przy ruszaniu pociągu z miejsca.

Strata czasu na zatrzymanie pociągu daje się wyznaczyć w sposób zupełnie analogiczny. Cała różnica polega na tem, że przyspieszenie ujemne, wskutek usunięcia siły poruszającej, określa się wielkością oporów — normalnego i pochodzącego od hamowania. Pierwszy z nich wykazują wykresy 1, 2 i 3. W celu zaś określenia siły hamującej można kierować się rozumowaniami następującymi.

Siła hamowania pociągu nie może oczywiście przekraczać tarcia pomiędzy hamowanymi kołami i szynami. Jeżeli klocki hamulcowe będą tak mocno przyciśnięte do obręczy (bandaży) kół, że tarcie między niemi będzie większe niż przylgnięcie (tarcie w stanie spoczynku) obręczy do szyn, to koła przestaną się obracać i będą tylko ślizgały się po szynach.

Jak wykazały obserwacje, współczynnik tarcia w czasie ruchu zmniejsza się w miarę wzrostu prędkości i wogóle jest znacznie mniejszy od współczynnika tarcia w stanie spoczynku. Wobec tego największa siła hamowania otrzymuje się przy takim naciskaniu klocków, przy którym koła zaledwie że nie przestają się obracać.

Zwykle przyjmuje się, że ciśnienie na klocek nie powinno przewyższać obciążenia koła, przy obliczaniu zaś siły hamującej przyjmuje się dla zapasu, że naciskanie klocków hamulcowych wynosi tylko 80% wspomnianego obciążenia. Skuteczność hamowania jest zależna nie tylko od konstrukcji

hamulców i ciśnienia na klocki hamulcowe, ale przede wszystkim od ilości osi hamulcowych.

Najmniejszy stosunek procentowy ilości osi hamulcowych do ogólnej ilości osi w pociągu określony jest w przepisach wyzyskiwania technicznego dróg żelaznych, odpowiednio do długości, na jakiej ze względu na bezpieczeństwo ruchu ma być umożliwione zatrzymanie pociągu.

Wobec tego wspomniany stosunek n , wskazany w tablicy V¹⁾, trzeba uważać jako wiadomy.

V. *Tablica stosunku procentowego ilości osi hamulcowych do ilości wszystkich osi w pociągu.*

(Okólnik zarządu dróg żelaznych z d. 30 lipca 1902 r. № 35170/185).

Na spadkach (w tysiącnych)	Przy największej prędkości pociągów pomiędzy stacyami									
	do 25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
	w i o r s t n a g o d z i n ę									
	ilość ładownych osi hamulcowych wozów winna wynosić, w procentach ogólnej ilości ładownych osi całego pociągu									
do 2	6	6	8	10	12	16	19	24	29	34
" 5	6	8	11	13	17	20	24	29	34	40
" 6	7	9	12	14	18	22	26	31	36	42
" 8	9	12	14	17	21	25	29	34	39	46
" 10	11	14	16	20	24	28	32	37	43	50
" 12	13	16	19	23	27	31	36	41	47	—
" 15	16	19	22	26	30	35	41	47	52	—

¹⁾ Por. Wiestnik Min. Putiej Soobszcz. № 32, 1902 r.

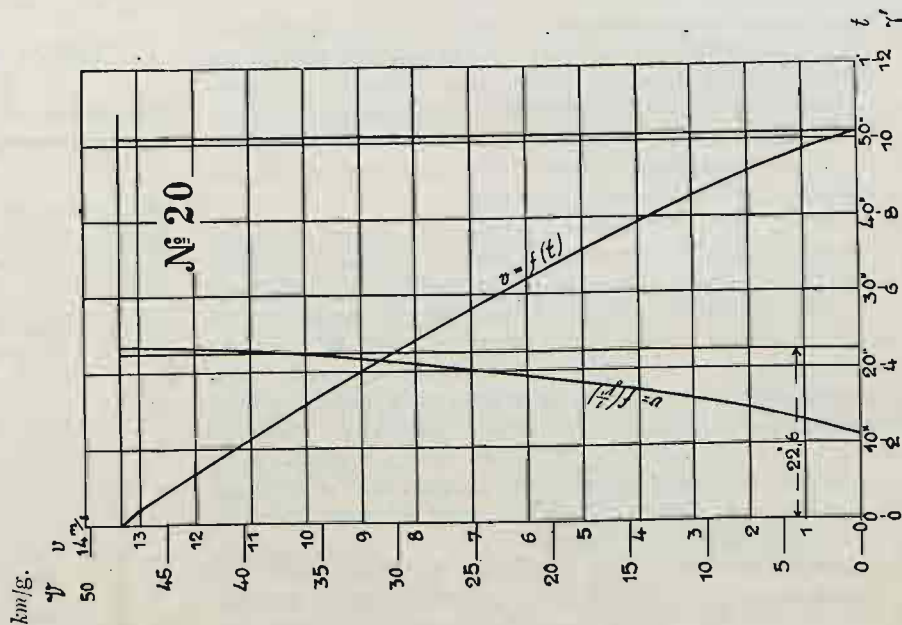
Wykresy ruchu zwolnionego przy zatrzymywaniu pociągu

a) Towarowego

w składzie parowozu towarowego $\frac{1}{4}$ z rozprężeniem jednokrotnym, z tendrem, o ciężarze ogólnym $48 + 27 = 75$ t i 50 wozów o ciężarze brutto po 11,5 t.

Prędkość zasadnicza 48 km/godz.

Rys. 20.

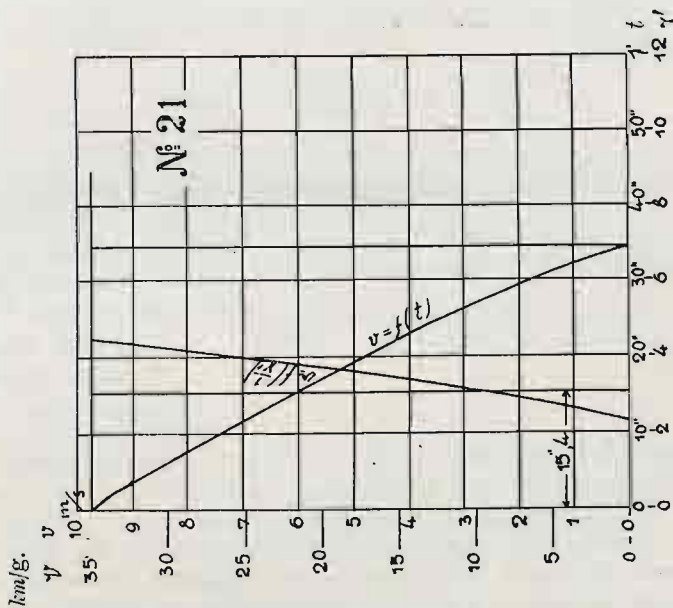


b) Towarowego

w składzie parowozu towarowego $\frac{1}{4}$ z rozprężeniem podwójnym (2 cylindry), normalnego typu rosyjskiego, z tendrem, o ciężarze ogólnym $51\frac{1}{2} + 27 = 78\frac{1}{2}$ t i 50 wozów o ciężarze brutto po 19 t.

Prędkość zasadnicza 35 km/godz.

Rys. 21.

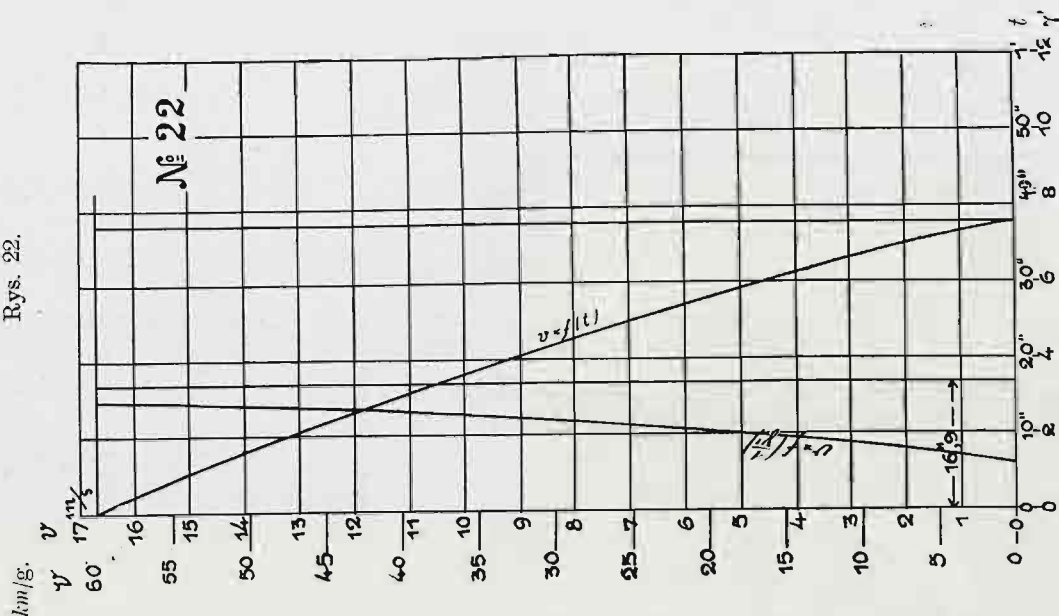


c) Osobowego

w składzie parowozu osobowego $\frac{2}{4}$ z rozprężeniem podwójnym i 4-ma cylindrami (tandem compound), z tendrem, o ciężarze ogólnym $53 + 36\frac{1}{2} = 89\frac{1}{2}$ t, oraz wozu bagażowego 3-osobowego i 8 powozów osobowych 4-osobowych, o ciężarze ogólnym $364\frac{1}{2}$ t.

Prędkość zasadnicza 60 km/godz.

Rys. 22.



Jeżeli oznaczymy przez f współczynnik tarcia między obręczą koła i klockiem hamulcowym, to, jak wyżej zaznaczono, siła hamująca na jednostkę ciężaru pociągu wyniesie $0,8 \cdot f \cdot n$.

Według obserwacji GALTON'A i WICHERT'A współczynnik tarcia f klocków hamulcowych zmniejsza się z wzrostem prędkości. Przy obręczach stalowych i klockach z żelaza łanego (prawie wyłącznie obecnie stosowanych) WICHERT podaje następujący wzór na współczynnik tarcia¹⁾:

$$f = \beta \frac{1 + 0,0112 V}{1 + 0,06 V} \dots (37),$$

gdzie dla suchych powierzchni $\beta = 0,45$, zaś dla wilgotnych $\beta = 0,25$.

Stąd siła hamująca φ na jednostkę ciężaru pociągu wypada:

$$\varphi = 0,2 n \frac{1 + 0,0112 V}{1 + 0,06 V} \dots (38).$$

Dodana do oporu pociągu w według wykresów 1, 2 i 3 daje ona ogólną siłę zwalniającą na jednostkę ciężaru pociągu. Przyspieszenie ujemne γ' , wywołane przez siłę $w + \varphi$, oznacza się analogicznie do równania (36):

$$\gamma' = \frac{w + \varphi}{m} = \frac{g(w + \varphi)}{1000} \dots (39).$$

¹⁾ Por. Die Eisenbahntechnik der Gegenwart z. I, 1898 r., str. 563.

Dalsze działania wykresne, za których pomocą wyznacza się stratę czasu przy zatrzymywaniu pociągu, są zupełnie analogiczne do wyżej przytoczonych przy wyznaczaniu straty czasu na rozpęd; są one wskazane na wykresach 20, 21 i 22 (rys. 20, 21, 22). Z wykresów tych wynika, że straty czasu przy zatrzymaniu pociągu na prostej poziomej wynoszą:

dla pociągu towarowego z wozami o ciężarze 11½ t	23 sek.
" " " " " " " "	19 " 16 "
" " osobowego	— " 17 "

Do tego potrzeba dodać około 15 sek. na straty wskutek stopniowego naciskania hamulców i niejednoczesnego ich działania.

Wyżej wspomniany sposób oznaczenia straty czasu na rozpęd i zatrzymanie się pociągu może być z równą łatwością zastosowany w wypadkach, gdy rozpęd lub zatrzymanie wypadają nie na prostej poziomej, lecz na wzniesieniu lub spadku. Cała różnica w układzie wykresu ruchu niejednostajnego polegać będzie tylko na tem, że wielkość pochylenia w tysiącnych powinna być dodana do współczynnika oporu w na prostej poziomej lub od niego odjęta.

Zwiększenie i zmniejszenie straty czasu na rozpęd i zatrzymanie pociągu, pochodzące z pochyłego wjazdu na stację, nie mają istotnego znaczenia przy obliczeniach zdolności przepustowej drogi żelaznej, bo wynikające stąd różnice w czasie przebiegu pociągu, wogóle bardzo nieznaczne co do wielkości, znoszą się dla pociągów kierunków odwrotnych.

Międzynarodowa Wystawa samochodów w Berlinie 1905 r.

Napisał Kazimierz Ossowski, inż. w Berlinie.

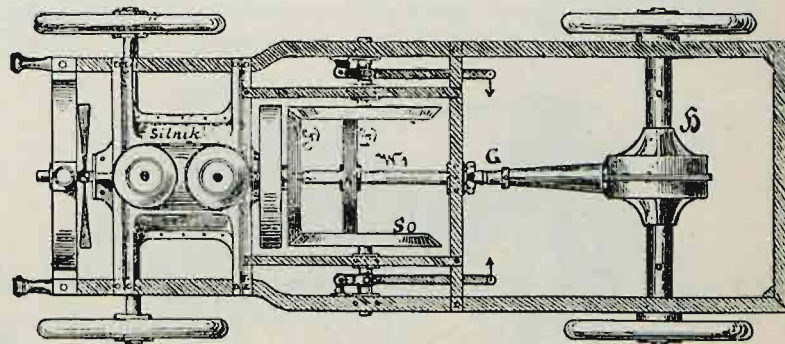
(Ciąg dalszy do str. 278 w № 22 r. b.).

Wspomnianej niedogodności nie posiada przedstawiony na rys. 17 popęd samochodów firmy „Friedrich Erdmann” w Gera. Za kołem rozpędowym umieszczono na wale silnika stożkowe koło tarczowe F_0 . W środku tego koła spoczywa luźno w czopie wał W_1 , na którym znajduje się tarcza tarczowa F' , dająca się posuwać wzdłuż wału W_1 . Wał W_1 złączony jest za pomocą znanego nam wału CARDAN'A G z tylną osią H samochodu. Przyciskając lekko tarczę S_0 do obu tarcz tarczowych F_0 i F_1 , wprowadzamy w ruch te ostatnie a za ich pośrednictwem obracamy wał W_1 i z nim tylną oś wozu. Wogólności więc działa popęd ten tak samo, jak popęd, przedstawiony na rys. 15 i 16. Podczas przesuwania jednakże tarczy F' w kierunku F_0 zbliża się liczba obrotów tarczy F' do liczby obrotów tarczy F_0 , dopóki prawie zupełnie z nią się nie zrówna. W chwili, gdy to następuje, t. j. gdy wóz porusza się z normalną prędkością, sprzęga się silnie części F_1 i F_0 i cofa się S_0 , która przestaje wtedy działać.

Do najciekawszych okazów całej wystawy można zaliczyć wyroby fabryki „Pittler Werke” w Reinickendorf pod Berlinem. Napotykamy tutaj najpierw model nowego popędu tarczowego, przedstawiony na rys. 18. Na wale CARDAN'A 2—3, umieszczonym na przedłużeniu osi silnika I , znajdują się dwie tarcze tarczowe 4, poruszające równocześnie dwie tarcze płaskie 5. Popęd działa w ten sposób, że oś poruszająca ma w stosunku do głównej osi wozu kierunek nieco skośny, tak iż obiedwie tarcze 4 obracają oddzielnie dwie tarcze 5 i to po przeciwnych stronach, licząc od środka, wskutek czego równy jest kierunek obrotu osi oraz kół tylnych. Dla otrzymania zmiany prędkości przesuwamy tarcze tarczowe po wspólnej osi. Nadając zaś osi inny pochyły kierunek, a mianowicie taki, żeby tarcze 4 opuszczały tarcze 5, których dotykały podczas jazdy naprzód, i aby zetknęły się z przeciwnymi tarczami, otrzymujemy zwrot ruchu samochodu. Inny oryginalny system popędu tarczowego tejże firmy przedstawiliśmy na rys. 19. Tutaj przenosi się ruch za pomocą koła tarczowego 3 na stożek tarczowy 4, połączony krótkim wałem CARDAN'A 7 z tylną osią wozu. Przesuwając koło 3 w tym lub innym kierunku, osiągamy żadaną zmianę prędkości.

Inny większy model tej samej firmy przedstawia zupełnie nową ideę. W przedniej części wozu znajduje się, jak zwykle, silnik, obracający małą wirującą pompkę; pompka spręża oliwę, gdy ją pędzimy i obraca się, gdy sprężoną

oliwę przez nią przepuszczamy. Oliwę, sprężoną przez pierwszą pompkę, przeprowadza się za pomocą rur do pompki wirującej, przytwierdzonej do tylnych kół wozu i w ten sposób wprowadza się w ruch tak pompki jak i koła tylne. Prędkość i kierunek poruszeń można regulować za pomocą zwykłego kurka zmianowego, pozwalającego przepuszczać strumień oliwy albo przez jedną, albo przez obie tylne pompki, lub też z obiegu pompki zupełnie go wykluczyć; w ten sposób można przenieść każdą siłę i każdą prędkość popędu na tylne koła samochodu. Zwrot obrotu kół osiągamy, przepuszczając strumień oliwy w przeciwnym kierunku.



Rys. 17.

Nie jest wykluczonem, że system ten przenoszenia siły znajdzie znaczne zastosowanie w budowie samochodów, gdyż odznacza się on prostą konstrukcją w porównaniu z innymi popędami.

Jak wiadomo, silniki, przeznaczone do samochodów, muszą odznaczać się przede wszystkim zupełnie pewnem i niezawodnem działaniem; wszelkie ich części muszą być łatwo dostępne; wreszcie muszą one być jak najlżejsze i winny zajmować jak najmniej miejsca. Wobec tego używa się obecnie prawie wyłącznie silników z cylindrami stojącymi, ponieważ z pomiędzy wszystkich znanych są one najmniejsze i umożliwiają jak najdoskonalsze oliwienie. Jeżeli jednakże do silników tych wypadnie użyć większej ilości cylindrów, wówczas konstrukcja ich okazuje się zbyt długą, skomplikowaną i niedostępną, ponieważ wszystkie części stawidkowe i t. p. znajdują się przy każdym cylindrze z osobna. Tak skomplikowana budowa wywołuje przy samochodach, posia-