

pustowej, bo wynikające stąd różnice w czasie przebiegu są bardzo nieznaczne i przytem znoszą się wzajemnie dla pociągów w kierunkach odwrotnych.

Przy sporządzaniu wykresów ruchu pociągów zwykle przyjmuje się dla pociągów towarowych stratę na rozpęd $2'$ i na zatrzymanie $1'$, ogółem $3'$, dla pociągów zaś osobowych ogółem $2'$.

4. Najkorzystniejsza szybkość pociągów towarowych. Koszta eksploatacji na pociągokilometr pociągów towarowych. Koszta eksploatacji na tonnokilometr przewozu w zależności od składu i szybkości pociągu; najmniejsza wartość tych kosztów.

Stale wzrastające wymagania co do szybkości pociągów osobowych w miarę postępów techniki są zupełnie zrozumiałe, ponieważ podróżny osiąga przez to oszczędność na czasie, która często posiada dla niego bardzo ważne znaczenie. Z tego powodu, nie bacząc na wynikające stąd zwiększenie kosztów, pociągi osobowe winny posiadać dużą szybkość, o ile ze względów technicznych może być ona dopuszczoną. Co się zaś tyczy pociągów towarowych, to wahania szybkości tychże w pewnych granicach nie mają pod względem handlowym tak ważnego znaczenia, gdyż w pociągach tych czas jazdy stanowi względnie niewielką część ogólnego trwania przewozu. Wobec tego przy oznaczaniu szybkości, jaką winny mieć pociągi towarowe, należy przedewszystkiem brać pod uwagę, o ile ta szybkość będzie korzystna pod względem ekonomicznym.

Oznaczmy wydatki eksploatacyjne na pociąg i godzinę przez K . Jeżeli ciężar pociągu wynosi Q tonn, a jego szybkość V km/godz., to koszt przewozu jednej tonny na odległość jednego kilometra wyniesie $\frac{K}{QV}$. Szybkość pociągu, przy której pomieniony koszt wykonania jednostki przewozu okaże się najmniejszy, będzie najkorzystniejsza dla eksploatacji.

Z wydatku eksploatacyjnego K na pociąg i godzinę część, odnosząca się do parowozu określonego typu, jego ogrzewania i obsługi, może być przyjęta jako stała, druga zaś część, dotycząca wagonów, zależy od składu pociągu, t.j. od jego ciężaru Q . Na zasadzie danych statystycznych dróg żelaznych rosyjskich (patrz poniżej w dziale III rozdz. IV p. 4 o wydatkach trakcyjnych i w rozdz. VI o porównaniu kierunków, wzór 103), koszt eksploatacji na pociągokilometr pociągów towarowych wynosi w groszach:

$$0,175 Q + 132 = 0,175 (Q + 750). \quad (64)$$

czyli, że jest w stosunku prostym do $Q + 750$, i w tymże stosunku znajduje się koszt pociągo-godziny przy średniej szybkości pociągów towarowych, przyjętej na drogach żelaznych rosyjskich. Wynika stąd, że najkorzystniejsza szybkość odpowiadać winna warunkowi:

$$\frac{Q+750}{QV} = Min \quad (65)$$

Ciężar pociągu może być wyrażony w zależności od siły pociągowej parowozu i oporu pociągu. Przyjmując ten opór według wzoru uproszczonego:

$$w_{kg/t} = 2,4 + \frac{V^2}{1300} \quad (41b)$$

siłę zaś pociągową z równania (6):

$$Z = \frac{C}{V}$$

w którym C oznacza wielkość stałą, można obliczyć ciężar pociągu z równania:

$$\left(2,4 + \frac{V^2}{1300} \pm i\right) (L + Q) = \frac{C}{V} \dots \dots \dots (66)$$

w którym i oznacza pochylenie linii w ‰, zaś L ciężar parowozu z tendrem w t :

$$Q = \frac{C}{V \left(2,4 + \frac{V^2}{1300} \pm i\right)} - L \dots \dots \dots (67)$$

Tę wartość dla Q należy wstawić we wzór (65), z którego dla danego typu parowozu, t. j. wiadomych L i C , i dla danego pochylenia linii i można określić najkorzystniejszą szybkość V .

Oznaczenie najkorzystniejszej szybkości drogą analityczną, równając zeru pierwszą pochodną wzoru (65), wymaga rozwiązania równania stopnia 4-go; dla tego też prościej jest odnajdywać tę szybkość zapomocą prób stopniowych, podstawiając we wzór (65) kilka wartości dla V .

Jeżeli zachodzi potrzeba oznaczenia najkorzystniejszej szybkości dla linii o długości l , mającej pochylenia $i_1, i_2, i_3 \dots$ na długościach $l_1, l_2, l_3 \dots$, to we wzorze (65) należy pod V rozumieć średnią szybkość pociągu:

$$V = \frac{l}{t}$$

W tym wyrazie t oznacza czas biegu pociągu, który określić można z wzoru

$$t = \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} \dots$$

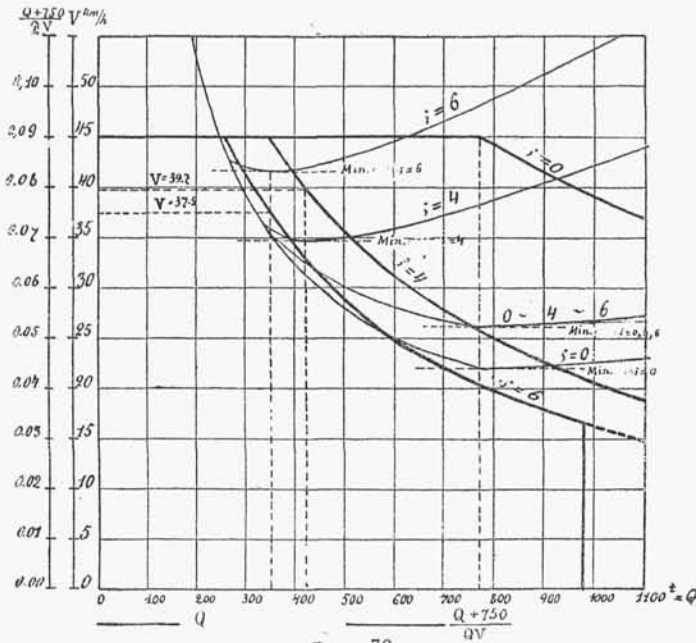
jeżeli $V_1, V_2, V_3 \dots$ oznaczać będą szybkości odpowiadające pochyleniom $i_1, i_2, i_3 \dots$. Oznaczając przez $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ stosunki $\frac{l_1}{l}, \frac{l_2}{l}, \frac{l_3}{l} \dots$ długości rozmaitych pochyłości linii do jej długości ogólnej, otrzymamy zamiast wzoru (65) następujący:

$$\frac{Q + 750}{Q} \cdot \frac{1}{V} = \frac{Q + 750}{Q} \left\{ \frac{\alpha_1}{V_1} + \frac{\alpha_2}{V_2} + \frac{\alpha_3}{V_3} + \dots \right\} = Min \dots \dots (68)$$

Przyjmując różne szybkości przy pewnym pochyleniu, np. różne szybkości zasadnicze V_0 przy $i = 0$, można określić z równania (67) ciężar pociągu Q i odpowiadające tym szybkościom zasadniczym szybkości $V_1, V_2, V_3 \dots$ na różnych pochyłościach, a następnie z równania (68) otrzymać najkorzystniejszą szybkość średnią na całej długości linii i odpowiadającą jej najkorzystniejszą szybkość zasadniczą.

Przypuśćmy np., że potrzeba znaleźć najkorzystniejszą szybkość zasadniczą pociągów towarowych dla linii, której przekrój podłużny zawiera 60% prostych poziomych, po 15% wzniesień 0,004 i 0,006 i po 5% takichże spadków.

Parowóz niech będzie typu $\frac{4}{4}$ bez przegrzewacza, o polu rusztu $1,85 \text{ m}^2$ i ciężarze razem z tendrem $78,5 \text{ t}$. Wykres rys. 70 daje ciężar pociągu Q , jaki parowóz ten może prowadzić po prostej poziomej i po wzniesieniach $0,004$ i $0,006$ z rozmaitymi szybkościami. Na tymże wykresie uwidoczniło się zmienianie się kosztu $\frac{Q+750}{QV}$ dla linii prostej poziomej i oddzielnie dla każdego ze wzniesień $0,004$ i $0,006$ w zależności od ciężaru pociągu Q . Jak widać, najkorzystniejszy ciężar pociągu zmniejsza się w miarę zwiększania się wzniesienia i jednocześnie z tem zmniejsza się również najkorzystniejsza szybkość.



Rys. 70.

Wykres najkorzystniejszej szybkości pociągu towarowego.

Rozpatrując ruch w obie strony po linii o długości l i o zmiennym przekroju podłużnym, należy określić najkorzystniejszą szybkość i skład pociągów dla całkowitego ich przebiegu, t. j. na długości $2l$, przyjmując, że pochylenia linii na przebiegu powrotnym skierowane są w odwrotną stronę. Mając to na względzie, należy rozumieć we wzorze (68) pod $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ stosunek długości pochyłości, rozpatrywanych w obu kierunkach biegu pociągów, do podwojonej długości linii.

Dla danej linii najkorzystniejsza szybkość winna odpowiadać najmniejszej wartości wyrazu:

$$\frac{Q+750}{Q} \cdot \frac{1}{V} = \frac{Q+750}{Q} \left(\frac{0,6}{V_1} + \frac{0,15}{V_2} + \frac{0,15}{V_3} + \frac{0,05}{V_4} + \frac{0,05}{V_5} \right)$$

w którym V_1, V_2, V_3, V_4 i V_5 oznaczają szybkości, odpowiadające ciężarowi pociągu Q , a mianowicie V_1 na prostej poziomej, V_2 i V_3 na wzniesieniach $0,004$ i $0,006$, V_4 i V_5 na spadkach $0,004$ i $0,006$. Dla danego typu parowozu najwięk-

szą szybkość w normalnych warunkach ruchu należy ograniczyć do 45 km/godz. , wobec czego V_4 i V_5 są równe 45 km/godz. Znalazłszy następnie szybkości V_2 i V_3 , odpowiadające różnym szybkościom zasadniczym V_1 , otrzymamy dla powyższego wyrazu szereg wartości, uwidocznionych na wykresie rys. 70 w postaci krzywej 0—4—6. Jak widać, najkorzystniejszy ciężar pociągu $Q = 770 \text{ t}$ i odpowiadająca mu szybkość zasadnicza $V_1 = 45 \text{ km/godz.}$ Najkorzystniejsza zaś średnia szybkość ruchu otrzymuje się $V = 38,1 \text{ km/godz.}$

Należy zauważyć, że wobec łagodnej krzywizny krzywej 0-4-6 nawet dość znaczne zmniejszenie szybkości zasadniczej niewiele zwiększa koszt. Tej okoliczności należy przypisać, że na potrzebę zwiększenia szybkości pociągów towarowych mało dotąd zwraca się uwagi, jakkolwiek możność specjalizacji pociągów przy mniejszym ich składzie oraz szybszy obrót wagonów i jednostajniejsza szybkość pociągów, pozwalająca unikać straty czasu przy częstych wyprzedzaniach pociągów powolniejszych przez pośpieszne, dają niewątpliwie dodatkowe korzyści.

5. Praca taboru. Przebieg i obrót parowozów. Parowozownie główne i zwrotne. Obsady pojedyncze i podwójne. Wykresy obiegu parowozów. Obrót wagonów osobowych. Użytkowanie wagonów towarowych. Podział wagonów próżnych. Przebieg i obrót wagonów towarowych. Wyzyskanie taboru i kontrola jego pracy. Zadania eksploatacyjne wydziałów mechanicznego i ruchu.

Praca taboru mierzy się jego *przebiegiem* w parowozokilometrach i wagonokilometrach lub osiokilometrach wagonowych, wykonanych w ciągu określonego czasu, jako to doby, miesiąca lub roku.

Tabor kolejowy wykonywa w czasie swojej służby szereg obrotów, składających się z przebiegów i postojów. Trwanie obrotu, wprost *obrotem taboru* zwane, liczy się od chwili wyjścia taboru z pewnego punktu do ponownego wyjścia z tegoż punktu po powrocie lub do ponownego rozpoczęcia z nim czynności okresowo powtarzających się, np. powtórzonego załadowania, w tym lub innym punkcie. Wyzyskanie taboru będzie oczywiście tem lepsze, im obrót jego w określonych warunkach będzie szybszy.

Parowozy są przechowywane w *parowozowniach*, w których dokonywa się ich oczyszczanie, smarowanie i rozpalaanie, a w niektórych także bieżąca naprawa parowozów.

W zależności od zapasu paliwa w tendrach, w odległości około 100 do 150 *km*, na stacjach, na których istnieją parowozownie, odbywa się zmiana parowozów w pociągach i nabieranie paliwa w tendry parowozów. Dla zadośćuczynienia tym potrzebom, przy parowozowniach znajdują się składy paliwa i innych materiałów, pomieszczenia do odpoczynku obsługi parowozowej, biura naczelnika parowozowni i in.

Parowozownie są to budynki kształtu prostokątnego lub zaokrąglonego, do których wnętrza tory doprowadza się zapomocą zwrotnic, obrotnic lub przesuwnic. Parowozownie z doprowadzeniem torów zapomocą zwrotnic (rys. 71a) stosuje się przy niewielkiej ilości stanowisk, na których parowozy są ustawiane po 2 lub nawet 3 jeden za drugim, co utrudnia dostawianie parowozów stojących za innemi. Parowozownie wachlarzowate (rys. 71b) dają łatwiejszy dostęp do każdego sta-