

W tych wzorach n oznacza ilość osi napędnych parowozu i V szybkość pociągu w km/godz.

Opór pociągów na kolejach wąskotorowych w łukach można przyjąć według wzoru (24) podanego powyżej (patrz str. 108).

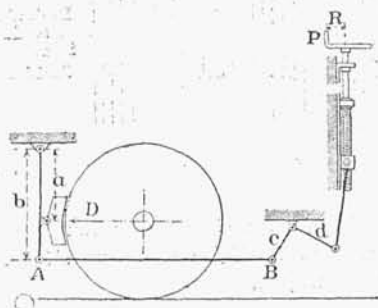
ROZDZIAŁ V.

Hamulce.

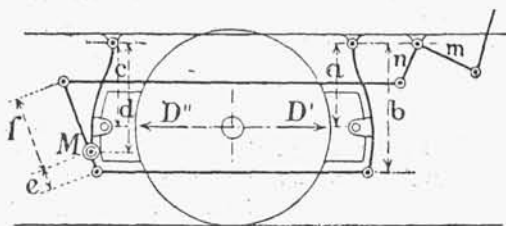
1. Zwolnienie biegu i zatrzymanie pociągu. Hamulce ręczne korbowe i dźwigniowe. Hamulce zespolone mechaniczne, elektryczne i parowe. Hamulce samoczynne. Hamulce powietrzne jednokomorowe i dwukomorowe. Ustrój ogólny hamulców Westinghouse'a i Hardy-Clayton'a. Właściwości hamulców różnych systemów. Zastosowanie hamulców zespolonych w pociągach towarowych.

Stopniowe zwolnienie biegu i zatrzymanie pociągu na linii poziomej lub na nieznacznej pochyłości może być osiągnięte przez zatamowanie dopływu pary do cylindrów, t. j. przez zamknięcie przepustnicy. Jednakże w takich warunkach zatrzymanie pociągu może nastąpić tylko bardzo powoli, t. j. na znacznej długości. Na takich zaś pochyłościach, na których działanie samej tylko siły ciężkości przewyższa normalny opór ruchowi, do zatrzymania pociągu potrzebne są wogóle inne środki.

Parowóz może otrzymać ruch postępowy naprzód lub wstecz w zależności od tego, z której strony tłoka zostanie wpuszczona para. Zdawałoby się więc, że najprostszym środkiem do zatrzymania pociągu powinny być zmiana kierunku



Rys. 58.



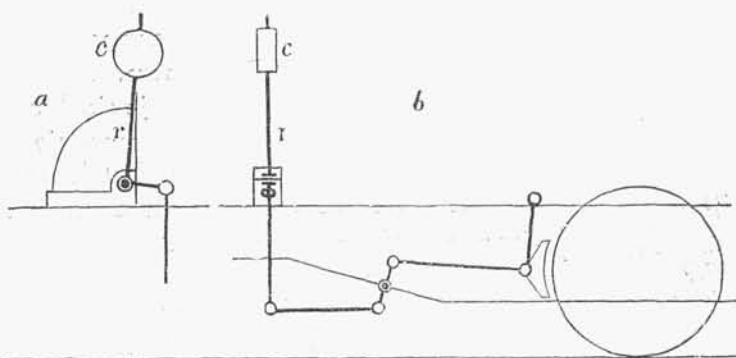
Rys. 59.

Hamulce ręczne korbowe.

pary wpuszczonej do cylindra, t. j. wpuszczenie tak zwanej *pary wstecznej*. Ten sposób zatrzymania pociągu stosowany bywa tylko w razach wyjątkowych, ponieważ jest szkodliwy dla mechanizmu parowozu i wywołuje silne wstrząśnienia pociągu. Najbardziej celowym środkiem do zwolnienia biegu i zatrzymania pociągu jest zwiększenie oporu ruchowi przez wywołanie tarcia zapomocą *hamulców*. Zasadniczą część hamulców stanowią *klocki hamulcowe* w kształcie odcinków wklęsłych z drzewa, żelaza lanego lub stali, przyciskanych do powierzchni tocznej obręczy z jednej lub z obu stron koła (rys. 58 i 59). Hamowanie zapomocą klina podprowadzanego pod koło, na którym ślizga się ono po szynie, stosowane jest tylko do pojedynczych wagonów podczas manewrów.

Klocki hamulcowe przyciskane są do obręczy przy pomocy prętów ręcznie, przeciwwagami, sprężynami, działaniem zgęszczonego lub rozrzedzonego powietrza i t. p.

W hamulcach ręcznych nacisk na klocki hamulcowe wywiera się przeważnie zapomocą śruby pionowej, obracanej korbą z ganku hamulcowego (rys. 58 a). Zagranicą do przyciskania klocków hamulcowych stosowane są niekiedy dźwignie z przeciwwagą, umieszczone z boku ganków hamulcowych i spuszczone ręcznie (rys. 60).



Rys. 60.
Hamulec dźwigniowy.

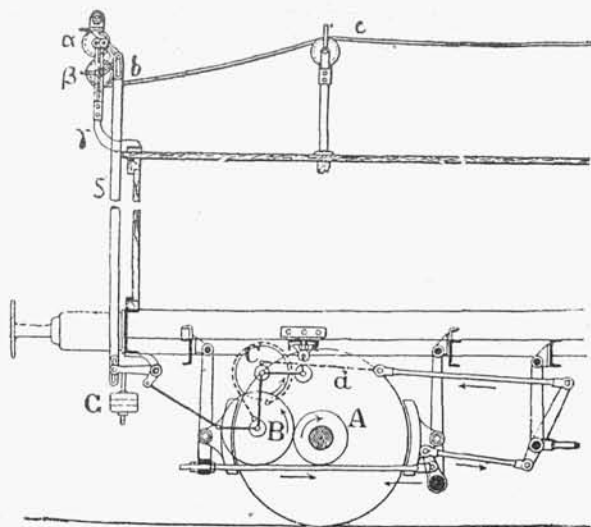
Ten sposób hamowania, szybki w działaniu, dogodny jest zwłaszcza przy manewrach.

Hamulce ręczne działają na osie pojedynczych wagonów i obsługa ich pozostaje w zależności od uwagi hamulcowych. Na podanie przez maszynistę odpowiedniego sygnału służbie pociągowej, na przystąpienie tejże do hamowania oraz na należyte dociśnięcie klocków traci się przy ręcznych hamulcach dużo czasu.

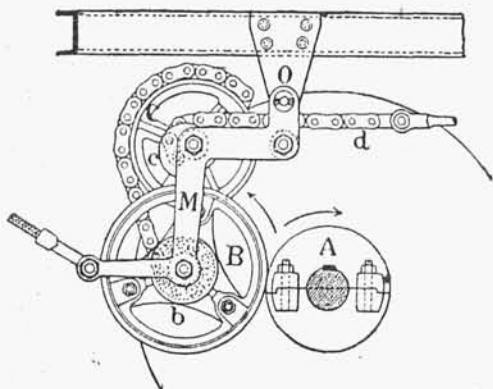
Możność zatrzymania pociągu w krótkim czasie, a więc na niewielkiej długości, ma ważne znaczenie nie tylko ze względu na bezpieczeństwo ruchu, ale również i z tego powodu, że tym sposobem skraca się czas biegu pociągu i prędzej się uwalnia droga dla pociągu następnego. Wobec tego zrozumiałem jest dążenie do ześrodkowania władania hamulcami w rękach maszynisty, prowadzącego pociąg. Na polskich drogach żelaznych obowiązkowe jest stosowanie hamulców zespolonych w pociągach, których największa szybkość przewyższa 60 km na godzinę.

Z pośród rozmaitych systemów hamulców zespolonych, stosowanych pierwotnie, wyróżniają się swym oryginalnym pomysłem hamulce z kołem trącym *Herberlein'a* (rys. 61 a, b). W położeniu, w którym klocki hamulcowe odstawione są od koła, przeciwwaga *G* podciągnięta jest ku górze zapomocą linki *bc*, idącej wzdłuż całego pociągu. Jeżeli linkę zwolnić, to przeciwwaga *G* przyciska do krążka *A*, nasadzonego na oś wagonu, krążek *B*, który zaczyna się obracać i naciąga łańcuch, działający na hamulce.

Hamulec elektryczny Achard'a posiada również krążek trący, którego opuszczanie dokonywa się nie zapomocą linki, lecz zapomocą prądu elektrycznego. Jednakże, w razie przzerwania przewodnika elektrycznego, traci się możliwość zatrzymania pociągu, gdy tymczasem przerwanie się linki, przeciwnie, wywołuje działanie hamulców.



Rys. 61 a.

Rys. 61 b.
Hamulce Heberlein'a.

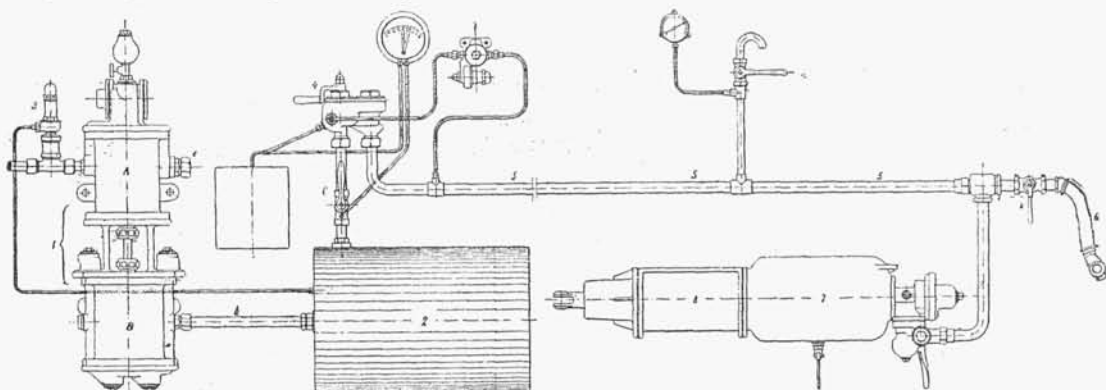
Hamulce parowe Klose'go działają naciskiem sprężyn, para zaś utrzymuje hamulce w położeniu odhamowania. Nacisk sprężyn nie daje się dobrze miarkować i powoduje wstrząśnienia, wskutek czego hamulce te nie znalazły szerszego zastosowania.

Ze wszystkich systemów hamulców zespolonych największem rozpowszechnieniem cieszą się hamulce powietrzne, działające powietrzem zgęszczonem lub rozrzedzonem. Hamowanie może być osiągnięte pod bezpośredniem działaniem na hamulce powietrza zgęszczonego lub rozrzedzonego w przewodzie, idącym od parowozu wzdłuż całego pociągu, albo pod działaniem powietrza zgęszczonego lub rozrzedzonego w zbiornikach, umieszczonych pod każdym wagonem hamulcowym, które są połączone z tym przewodem zapomocą wentyli. Przy pierwszym urządzeniu, w razie roze-

rwania się pociągu hamulce przestają działać, przy drugim zaś hamowanie następuje samoczynnie. Wobec tej zalety, tak ważnej ze względu na bezpieczeństwo, do zespolonego hamowania używane są obecnie prawie wyłącznie hamulce samoczynne (automatyczne). Hamulce niesamoczynne stosuje się niekiedy na drogach żelaznych znaczenia miejscowego, przy małej szybkości pociągów, ze względu na prostsze urządzenie.

Główny zbiornik powietrza zgęszczonego lub rozrzedzonego umieszcza się na parowozie. Siłę, potrzebną do hamowania, wywierają na pręty hamulców tłoki cylindrów powietrznych, umieszczone pod wagonami. Jeżeli hamulce są samoczynne, to przy cylindrach znajdują się pomocnicze zbiorniki powietrzne. Główny zbiornik powietrza zgęszczonego lub rozrzedzonego jest umieszczony na parowozie. Powietrze napompowuje się do zbiornika głównego za pomocą pompy lub wypompowuje z niego za pomocą smoczka parowego. Za pośrednictwem kurka, obsługiwanego przez maszynistę, i rur, przeprowadzonych wzdłuż pociągu, zbiornik główny może być połączony z cylindrami hamulcowymi i zbiornikami pomocniczymi.

Odróżniają hamulce powietrzne samoczynne jednokomorowe i dwukomorowe. W hamulcach jednokomorowych, w stanie odhamowanym, powietrze zgęszczone lub rozrzedzone dochodzi tylko do zbiornika pomocniczego, w razie zaś połączenia przewodu głównego z atmosferą, przechodzi ze zbiornika pomocniczego do jednej z komór cylindra hamulcowego, które tłok oddziela, co powoduje ruch tego tłoka. W hamulcach dwukomorowych, w stanie odhamowanym, powietrze zgęszczone lub rozrzedzone dochodzi do obu komór cylindra, w razie zaś połączenia przewodu głównego z atmosferą, jedna z komór cylindra zostaje odcięta od przewodu i hamowanie następuje wskutek różnicy ciśnień powietrza w komorze połączonej z atmosferą i w drugiej komorze, której rozszerzenie tworzy zbiornik pomocniczy.



Rys. 62.

Schemat hamulców systemu Westinghouse'a.

Do hamulców samoczynnych, działających powietrzem zgęszczonym, należą hamulce jednokomorowe systemów *Westinghouse'a* i *New-York* oraz dwukomorowe *Carpenter'a*, *Schleifer'a*, *Lipkowskiego* i in. Z hamulców samoczynnych, działających powietrzem rozrzedzonym, najwięcej znane są hamulce dwukomorowe systemów *Clayton'a*, *Hardy'ego* i *Körting'a*. Na drogach żelaznych polskich najczęściej stosowane są hamulce systemów *Westinghouse'a* i *Hardy'ego*.

Ustrój hamulców *Westinghouse'a* uwidoczniony jest schematycznie na rys. 62. Po lewej stronie tego rysunku pokazane są przyrządy, które umieszcza się na parowozie, po prawej zaś te, które umieszcza się na tendrze i na każdym wagonie hamulcowym.

Pompa powietrzna (1) na parowozie posiada cylinder parowy *A* i powietrzny *B*. Pompa wprowadzana jest w ruch parą z kotła parowego; para zużyta odchodzi rurką *e* do komina. Dopływ pary do cylindra *A* reguluje się zapomocą samoczynnego regulatora pompy (3).

Powietrze napompowuje się przez rurę *b* do zbiornika głównego (2), umieszczonego zwykle pod pomostem parowozu lub pod kotłem parowym. Oddzielna rurka *c* łączy ten zbiornik z kurem maszynisty (4). Kurek ten połączony jest również z głównym przewodem powietrznym (5), przeprowadzonym wzdłuż całego pociągu i złączonym zapomocą odgałęzień z urządzeniami hamulcowymi, znajdującymi się pod parowozem, tendrem i wagonami hamulcowymi.

Połączenie giętkie głównego przewodu powietrznego pomiędzy parowozem i tendrem oraz pomiędzy oddzielnymi wagonami osiąga się przez zastosowanie węzów gumowych (6), łączonych zapomocą złączy metalowych. Przy każdym węźle na przewodzie powietrznym znajduje się kurek rozłączający *k*, który winien być zamknięty przed odczepieniem wagonu dla uniknięcia zahamowania wagonu z powodu zmniejszenia się ciśnienia w przewodzie powietrznym.

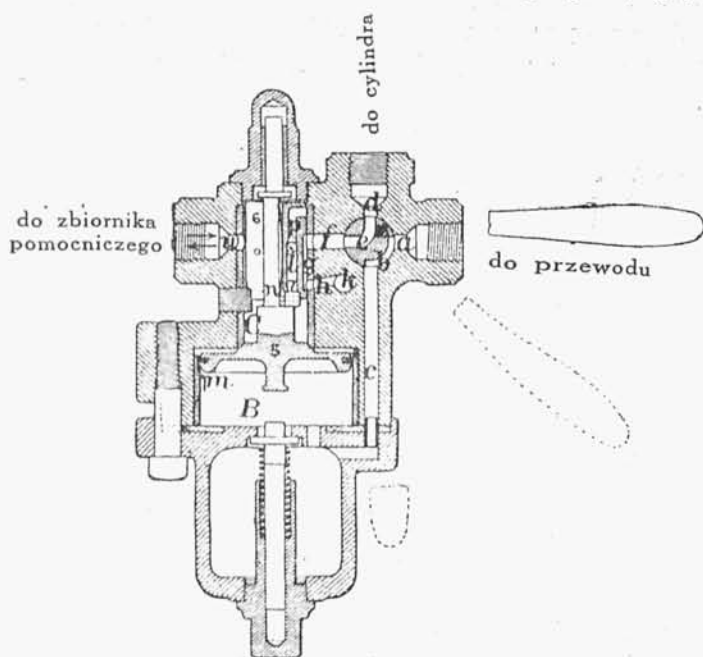
Przyrządy hamulcowe na parowozie, tendrze i przy wagonach hamulcowych składają się z cylindra hamulcowego, zbiornika pomocniczego i potrójnego wentyla.

Cylinder hamulcowy (8) posiada tłok z trzonem, który przyciska klocki hamulcowe do kół za pośrednictwem układu prętów, gdy na tłok ciśnie powietrze zgęszczone. Gdy ciśnienie powietrza ustaje, tłok powraca do normalnego położenia pod działaniem sprężyny spiralnej.

Zbiornik pomocniczy (7) zawiera zapas powietrza zgęszczonego, uzupełniany z głównego zbiornika.

Zawór samoczynny (t. zw. wentyl potrójny) posiada urządzenie uwidocznione w przekroju na rys. 63. Powietrze zgęszczone przechodzi z głównego przewodu powietrznego kanałem *c* pod tłok 5, podtrzymuje go swym ciśnieniem w położeniu, wskazanem na rysunku, i przez wycięcia *m* oraz kanał *c* dostaje się do zbiornika pomocniczego. W tem położeniu suwak *p* łączy kanał *d*, prowadzący do cylindra hamulcowego, z kanałem *k*, t. j. z atmosferą, a więc wtedy hamulec nie działa.

Gdy ciśnienie w głównym przewodzie powietrznym zmniejszy się umyślnie lub przypadkowo, wtedy tłok 5 opada ku dołowi, jednocześnie zaś przerywa się komunikacja przez wgłębienia *m* pomiędzy głównym przewodem powietrznym a zbiornikiem pomocniczym. Razem z tłokiem 5 opuszcza się również suwak *p*, przerywając połączenie cylindra hamulcowego z atmosferą, a natomiast łącząc go ze zbiornikiem pomocniczym, wskutek czego następuje hamowanie.

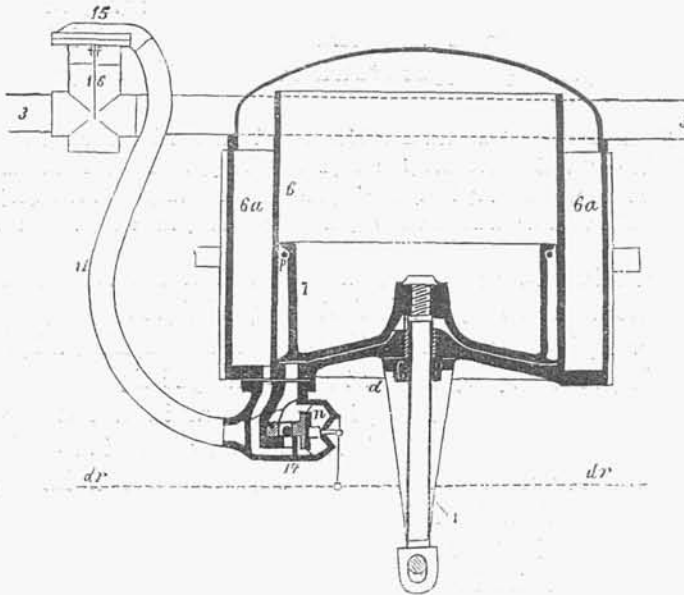


Rys. 63.

Wentyl potrójny w hamulcach syst. Westinghouse'a.

Zmniejszenie ciśnienia w głównym przewodzie powietrznym, a zatem hamowanie pociągu, można osiągnąć, wypuszczając powietrze przez kurek maszynisty lub przez jeden z kranów, umieszczonych na odgałęzieniach przewodu powietrznego wewnątrz wagonów, aby dać służbie pociągowej lub pasażerom możliwość zatrzymania pociągu w nagłych wypadkach niezależnie od maszynisty. Dla odhamowania pociągu należy zwiększyć ciśnienie w przewodzie powietrznym, łącząc go ze zbiornikiem głównym zapomocą kurka maszynisty.

Ciśnienie w głównym zbiorniku doprowadza się w przybliżeniu do 6 atmosfer. W przewodzie powietrznym ciśnienie to bywa o 1 do $1\frac{1}{2}$ atm. mniejsze. Wielkość ciśnienia wskazują manometry. Jeżeli długość pociągu jest znaczna, to zmniejszenie się ciśnienia w przewodzie powietrznym po otwarciu kurka nie następuje dość szybko, wskutek czego tylne wagony, nie będąc jeszcze zahamowane, wpadają na przednie. Dla uniknięcia tego zaopatruje się wentyl potrójny w tak zwany *przyspieszcz*, którego działanie polega na tem, że przy zupełnem otwarciu kurka maszynisty, wentyl potrójny otwiera dostęp powietrza zgęszczonego do cylindra hamulcowego nie tylko ze zbiornika pomocniczego, lecz wpierw na czas krótki z głównego przewodu powietrznego, wskutek czego ciśnienie w tym ostatnim obniża się znacznie szybciej. Przy stopniowem zaś otwieraniu kurka maszynisty wentyl potrójny z przyspieszczem działa tak, jak i zwyczajny.



Rys. 64.

Cylinder hamulca systemu Hardy'ego.

W hamulcach próżniowych powietrze w przewodzie głównym rozrzedza się zapomocą smoczka parowego, umieszczonego na parowozie.

Cylinder hamulcowy (rys. 64) posiada tłok 7, którego trzon połączony jest zapomocą drążków z klockami hamulcowymi. Pomiędzy przewodem głównym 3 a cylindrem umieszczony jest zawór kulkowy 14, który jest tak urządzony, że przesłonięciem od dołu tłoka jest stale połączona z przewodem głównym, natomiast przestrzeń górna 6a i 6 mają z nim połączenie tylko wtedy, gdy powietrze w przewodzie jest rozrzedzone. Jeżeli zaś w przewodzie głównym ciśnienie powietrza zwiększy się wskutek połączenia go z atmosferą, to kulka zaworu zamyka kanał, łączący przewód główny z przestrzenią powyżej tłoka cylindra, i tłok ten pod działaniem różnicy ciśnienia podnosi się ku górze.

