

DZIAŁ II.

Tabor i technika ruchu kolejowego.

ROZDZIAŁ I.

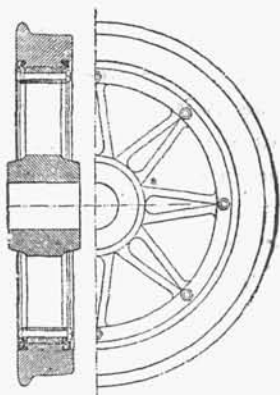
Spód pojazdu kolejowego.

1. Ogólny ustrój spodu. Zestawy kół. Maźnice i zawieszenie pudła. Równoleżność osi.

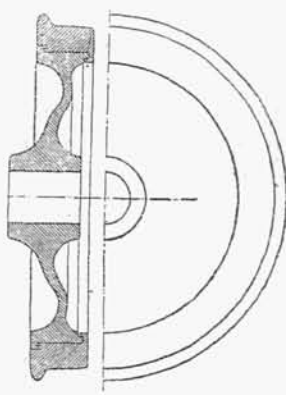
Koła pojazdu kolejowego osadzone są nieruchomo na osi, tworząc z nią jedną całość czyli *zestaw kół*.

Na zestawach kół opiera się sztywna rama czyli *ostoja*, stanowiąca wraz z niemi spodnią część pojazdu, tak zwany *wozak*.

Na wozaku spoczywa *pudło*, przysposobione do przewozu ludzi lub towarów, w parowozach zaś kocioł i maszyna.



Rys. 14.



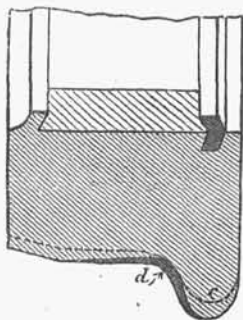
Rys. 15.

Koła wykują się z żelaza lub też odlewa z żelaza lanego lub stali, a nasadza się na oś zapomocą tłoczni hydraulicznej.

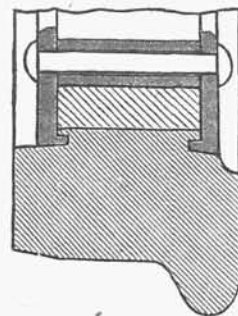
Koła bywają szprychowe (rys. 14) lub tarczowe (rys. 15). Koła tarczowe stosowane są tylko w wagonach.

Na koło nasadza się stalowa obręcz.

Obręcz walcuje się z jednej sztuki bez spawania. Stykające się ze sobą powierzchnie koła i obręczy obtacza się tak, aby wewnętrzna średnica obręczy była cokolwiek mniejsza od zewnętrznej średnicy koła. Następnie obręcz nagrzewa się i, gdy się rozszerzy pod działaniem ciepła, nasadza się na koło. Podczas ostygnięcia obręcz kurczy się, ściska koło i trzyma się mocno na niem. Ponieważ wskutek wstrząśnięć przy ruchu przyleganie obręczy do koła może osłabnąć, łączy się obręcz z kołem zapomocą pierścieni (rys. 16), śrub (rys. 17) i innych sposobów.



Rys. 16.



Rys. 17.

Pomimo dokładności wyrobu, obręcz pękają dość często. Wobec tego dla bezpieczeństwa ruchu przytwierdzenie obręczy do koła powinno być tak urządzone, aby obręcz w razie pęknięcia nie mogła kawałkami odpaść od koła. Pęknięcie obręczy lub słabe przyleganie jej do koła daje się poznać zapomocą ostukania obręczy młotkiem.

Powierzchnia zewnętrzna obręczy ma w części środkowej, zwanej *powierzchnią toczną*, łagodne pochylenie względem osi, wynoszące $\frac{1}{20}$ do $\frac{1}{16}$. W kierunku na zewnątrz *stożkowość obręczy* zwykle się zwiększa w przybliżeniu do $\frac{1}{10}$ lub $\frac{1}{7}$. Od strony wewnętrznej obręcz posiada *obrzeże c*, łączące się ze stożkową powierzchnią toczną zapomocą łagodnie zatoczonej pachwiny *d*.

Obrys nowej obręczy opisany powyżej wkrótce się zmienia wskutek zużycia podczas ruchu. Gdy zużycie to dosięgnie pewnej granicy, określonej warunkami bezpieczeństwa ruchu i spokoju jazdy, obręcz podlega ponownemu obtoczeniu w celu nadania jej pierwotnego obrysu (na rys. 16 linja kreskowana *c*) i operacja ta powtarza się, dopóki grubość obręczy jest dostateczna do zabezpieczenia jej wytrzymałości.

Koła tarczowe odlewa się niekiedy wraz z obręczą z jednej sztuki.

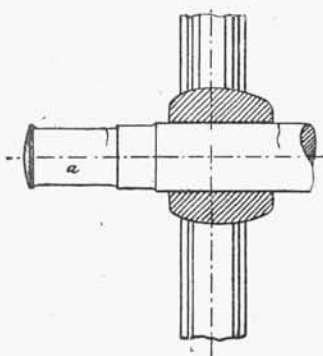
Osie wyrabia się obecnie wyłącznie ze stali zlewnej, przekutej pod młotem.

Część osi *a*, zwana *czopem* (rys. 18), przeznaczona jest do przyjęcia ciężaru pojazdu za pośrednictwem panewki *b*, osadzonej w maźnicy (rys. 19).

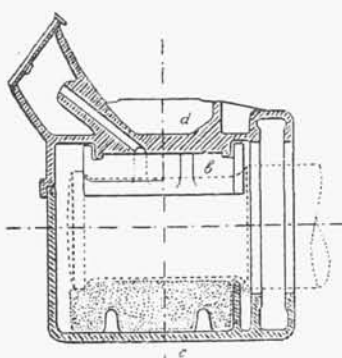
Osie wagonowe są obciążone zawsze z zewnętrznej strony koła, z tej więc strony położona jest również rama wagonu.

W parowozach rama bywa umieszczona czasem z zewnętrznej, czasem zaś z wewnętrznej strony koła¹⁾.

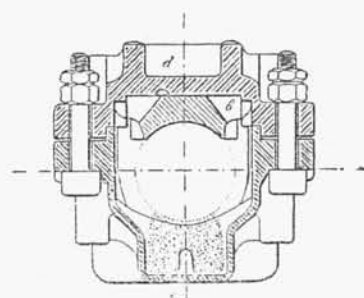
Maźnica (rys. 19) odlewana bywa z żelaza lanego lub stali i składa się zwykle z dwóch części: wierzchu maźnicy *d*, w którym jest osadzona panewka *b*, i spodu maźnicy *c*, w której zbiera się smar, ściekający przez otwory w części górnej.



Rys. 18.



Rys. 19 a.

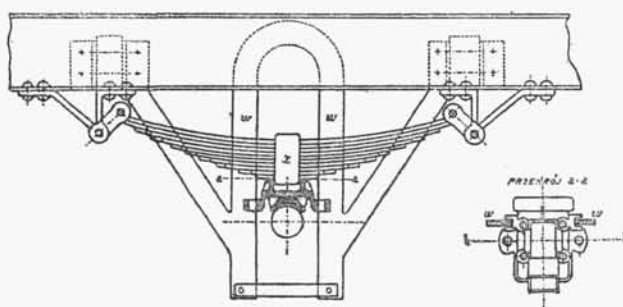


Rys. 19 b.

Panewka (rys. 20) wyrabia się z brązu i wylewa się stopem białym.

Smar (zwykle olej mineralny) wlewa się do smarownicy, umieszczonej u wierzchu maźnicy, skąd po knocie przez otwory panewki przenika do czopa osi. W spodzie maźnicy umieszczona jest poduszka włóknista, która zwilża dolną powierzchnię czopa ściekającym na nią smarem.

Obciążenie ramy przenosi się na czop za pośrednictwem *resoru* (rys. 20),



Rys. 20.

¹⁾ Wskutek obciążenia, a także z powodu poziomych uderzeń obrzeży obręczy o szyny, oś, obracając się, podlega działaniu sił zginających w płaszczyznach, które się ciągle zmieniają.

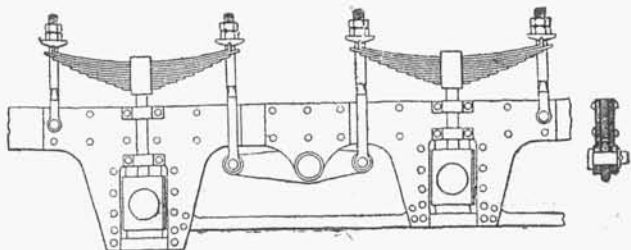
Oprócz tego osie podlegają skręcaniu wskutek tarcia w panewkach, które przewyższa przyczepność kół do szyn. Wskutek znacznych naprężeń materiału osie podlegają niekiedy złamaniu, które jest bardzo niebezpieczne dla ruchu. Dla uniknięcia tego osie poddawane bywają oględzinom periodycznym, przy których zwraca się szczególną uwagę na drobne rysy, niewidzialne dla oka nieuzbrojonego, które stają się zwykle przyczyną złamania.

Miejsca niebezpieczne, w których najczęściej następuje złamanie, położone są u podstawy czopa lub tuż za piastą.

składającego się z wiązki piór stalowych, stopniowo zmniejszającej się długości, przewiązanych *opaską x*. Opaska opiera się na maźnicy lub jest do niej przywieszona od spodu, końce zaś resoru są połączone z ramą za pośrednictwem *wieszadeł*.

Dla osiągnięcia równomiernego obciążenia osi, sąsiednie końce resorów parowozowych łączy się niekiedy zapomocą *wahaczy* (rys. 21 i 34a).

Przy pionowym wahanii się resorów prowadzą maźnicę *widły maźniczne ww* (rys. 20), przymocowane do ramy pojazdu.



Rys. 21.

Wynika stąd, że osie, wspólnie podtrzymujące ramę pojazdu, zachowują, wskutek jej sztywności, położenie niezmiennie, stale równoległe (*równoleżność osi*).

2. Właściwości ruchu po kolei szynowej. Luz między obrzeżem obręczy a szyną. Stożkowatość obręczy. Ruch w łukach a podstawa sztywna jednostek taboru.

Osadzenie nieruchome kół na osiach, równoleżność osi oraz stożkowatość obręczy, zaopatrzonej w obrzeża, są to cechy wyróżniające tabor kolejowy od podjazdów na drogach zwyczajnych, będące przyczyną pewnych charakterystycznych właściwości ruchu po kolei szynowej, które niezbędnem jest rozpatrzyć.

Linja kolejowa w planie składa się z linii prostych, połączonych zapomocą zaokrągleń, które zwykle zakresła się według łuku koła. Między liniami prostymi a łukami koła urządza się w miarę potrzeby jeszcze łagodniejsze przejścia.

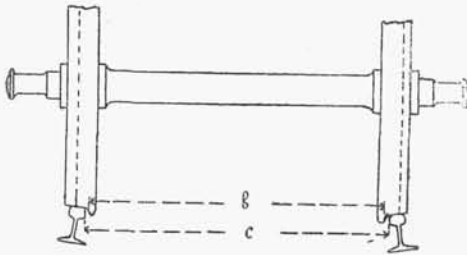
Przekrój podłużny linii kolejowej składa się z poziomych i pochyłych, które łączy się również zapomocą zaokrągleń.

Szyny, z których urządzona jest kolej, są ułożone i przymocowane w określonej od siebie odległości na podporach, mających przeważnie kształt drewnianych poprzecznicy lub podkładów. Podpory spoczywają w warstwie szabru, żwiru, piasku lub innego tym podobnego materiału, rozkładającego ich ciśnienie na torowisko drogi żelaznej. Odległość *b* między zewnętrznymi powierzchniami obręczy tejże osi jest zwykle nieco mniejsza od szerokości toru *c*, t. j. odległości między wewnętrznymi powierzchniami szyn w linii prostej (rys. 22). W ten sposób pomiędzy obrzeżem a szyną pozostaje luz, niezbędny do swobodnego ruchu taboru.

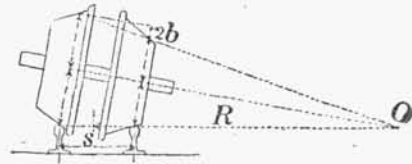
Jeżeli wystawimy sobie ruch zestawu kół po kolei, ułożonej w planie według łuku koła, to łatwo zauważymy, że wskutek niejednakowej długości obu toków kolei każde z kół może toczyć się po szynie tylko w tym wypadku, jeżeli drugie koło, nasadzone na tą samą oś, będzie się częściowo ślizgało. Ślizgać

się zaś będzie to koło z pomiędzy dwóch kół, osadzonych na wspólnej osi, którego obciążenie będzie mniejsze.

Aby zaś oba koła toczyły się po szynach bez ślizgania się, powodującego zużywanie się tak jednych, jak i drugich, oraz zwiększającego opór ruchowi, potrzeba by było, aby średnice okręgów toczych obu kół były różne, a mianowicie, aby średnice te były w stosunku prostym do długości drogi, jaką każde z kół przebiega.



Rys. 22.



Rys. 23.

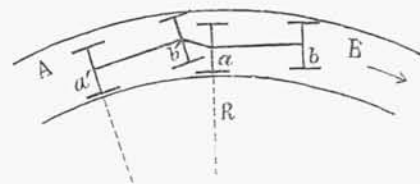
Tabor, biegnąc w łuku, podlega działaniu siły odśrodkowej, a więc, jeżeli powierzchnia toczna obręczy otrzyma takie pochylenie, jakie jest wskazane na rys. 23, to okrąg toczny koła, którego obrzeże, wskutek siły odśrodkowej, przyparte jest do szyny zewnętrznej, będzie większy niż okrąg toczny drugiego koła, osadzonego na tejże osi i toczącego się po szynie wewnętrznej.

Obręcze stożkowate stosowane są oddawna na wszystkich drogach żelaznych europejskich, przyczem ustrój ten motywowany jest, niezależnie od przytoczonych powyżej względów, także i tem, że podczas ruchu w linii prostej obręcze stożkowate zmniejszają tak zwane wężykowanie wagonów, t. j. rzucanie na boki, utrzymując zestaw kół w położeniu symetrycznym względnie do szyn i zmuszając go, aby dążył po osi toru.

Wpływ stożkowatości obręczy na zmniejszenie tylko co wskazanych skutków nieruchomego osadzenia kół na osi znacznie się osłabia wskutek równoleżności osi.

Przypuśćmy, że po łuku AB biegnie parowóz, którego oś przednia i tylna uwidocznione są na rys. 24.

Parowóz ten usiłuje dążyć w kierunku swej osi podłużnej ab , t. j. prostopadłe do osi zestawów kół, wskutek czego jego przednie koło zewnętrzne przyparte jest do zewnętrznej szyny łuku. Tylna oś parowozu, o ile tor jest dostatecznie szeroki, przyjmuje zwykle kierunek promienia R łuku i dąży przy toku wewnętrznym dopóty, dopóki siła odśrodkowa, wzrastając wraz z szybkością ruchu, nie przewyżczy tarcia obręczy o szyny i naprężenia sprzęgieł, łączących parowóz z tylną częścią pociągu.



Rys. 24.

Wynika stąd, że wskutek połączenia osi sztywną ramą, powodującego ich wzajemną równoleżność, zewnętrzny tok łuku podlega silnemu naciskowi bocznej

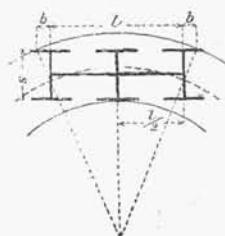
mu przedniego koła parowozu, nabiegającego na tenże tok pod kątem mniej lub więcej ostrym w zależności od szerokości toru i rozstawu osi skrajnych.

Podczas ruchu wagonów powtarza się zjawisko, podobne do opisanego powyżej, z tą tylko różnicą, że wobec pewnej sztywności połączenia między niemi, wagon poprzedzający odciąga ku środkowi łuku przednią oś b' wagonu następnego, wskutek czego nacisk boczny przedniego koła na tok zewnętrzny cokolwiek się osłabia.

Rozpatrzmy teraz, jakie działanie wywołuje stożkowatość obręczy przy przejściu taboru po łuku.

W zestawach przednich okrąg toczny koła, przypartego do toku zewnętrznego, jest większy niż drugiego koła tegoż zestawu i tym sposobem różnica w długości dróg, które te koła przebiegają, może się wyrównywać. Przeciwnie, w zestawach tylnych koło, dążące po toku wewnętrznym, ma okrąg toczny większy niż koło, dążące po toku zewnętrznym; tu więc stożkowatość obręczy zwiększa jeszcze ślizganie się kół po szynach.

Opór ruchowi po łukach, wywołany ślizganiem się obręczy po szynach wskutek nieruchomego osadzenia kół na osiach i równoleżności osi, jeszcze bardziej się zwiększy, jeżeli między obrzeżami obręczy a szynami nie będzie *dostatecznego luzu*. Należy zaznaczyć, że przejście taboru po kolei, ułożonej w łuku o danym promieniu i posiadającej daną szerokość toru, jest wogóle możliwe tylko w razie, jeżeli odległość między skrajnymi osiami nieruchomymi parowozu lub wagonu, stanowiącą ich sztywną podstawę, nie przekroczy pewnej granicy.



Rys. 25.

Szczególne trudności pod tym względem przedstawiają wagony trzyosiowe (rys. 25) i parowozy o kilku osiach napędnych.

3. Urządzenia ułatwiające przejście taboru po łukach. Przesuwność boczna osi. Osie zwrotne. Półwozaki.

Wskazane niedogodności równoleżności osi i długich podstaw sztywnych mogą być znacznie zmniejszone przez zastosowanie pewnych urządzeń, a mianowicie osi przesuwnych, osi nastawnych i półwozaków.

Boczna przesuwność osi, którą można osiągnąć, pozostawiając nieznaczny luz między panewką a zgrubieniem czopa, pozwala przesunąć się osiom przy przejściu łuków: średniej nazewnątrz, skrajnym zaś dówewnątrz, wskutek czego przejście taboru o długiej podstawie sztywnej po łukach znacznie się ułatwia.

W celu, aby przednie osie parowozowe, mające boczną przesuwność, powracały do normalnego położenia po wyjściu z łuku, urządza się między panewką a maźnicą, albo między maźnicą a resorem, pochyłe płaszczyzny (rys. 26 a, b). Resor, który się przy tem cokolwiek podnosi, stara się następnie doprowadzić oś do położenia normalnego. Przesuw boczny osi dochodzi w parowozach do 30 mm, w wagonach zaś do 70 mm.