

ku do miejsca ponownego naładowania. Odnosne dane przytoczono poniżej w p. 5 rozdziału VI.

W tablicach 7 i 8 (str. 75 i 76) przytoczone są dane, dotyczące wagonów osobowych i towarowych niektórych dróg żelaznych.

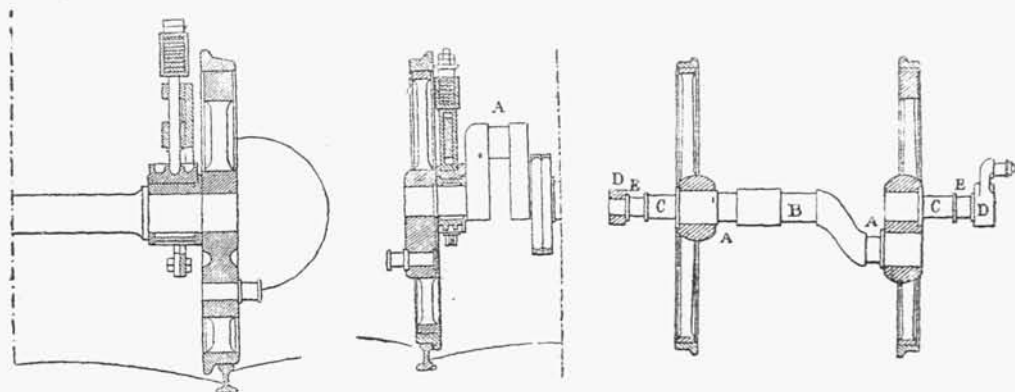
ROZDZIAŁ III.

Parowozy.

1. Ogólny ustrój parowozu. Spód parowozu. Kocioł i palenisko. Powierzchnia ogrzewalna. Przybory kotła. Cylindry i rozrząd pary. Napęd osi. Pojedyncze i podwójne rozprężanie pary. Przegrzewacze pary.

Zestawy kół parowozowych nie różnią się zasadniczo od zestawów reszty taboru kolejowego. Mają one tylko większe wymiary w zależności od większego ich obciążenia.

Niektóre osie parowozu wprawiane są w obrót zapomocą mechanizmu parowego. Wskutek przyczepności kół do szyn, t. j. wskutek oporu tarcia w spoczynku między stykającymi się powierzchniami obręczy i szyny, pomienione osie



a) Rama z wewnątrz. Cylindry z zewnątrz. b) Rama i cylindry z wewnątrz. c) Rama z zewnątrz. Cylindry z wewnątrz.

Rys. 33.

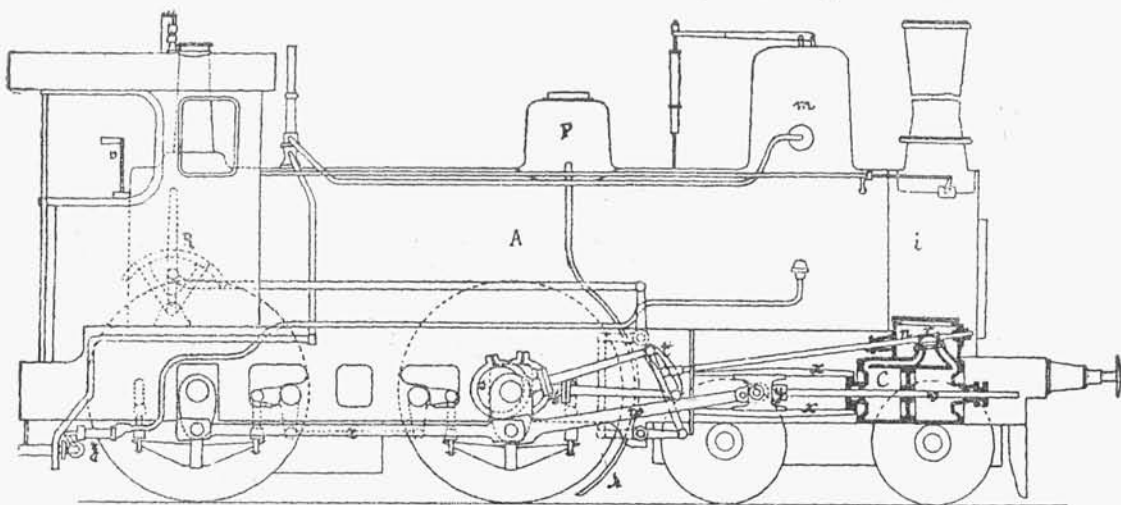
wywołują ruch postępowy parowozu i sprzężonego z nim pociągu. Osie te zwą się *napędnymi*. Pozostałe osie, których koła mają zwykle mniejszą średnicę, przeznaczone są wyłącznie do podtrzymywania ostoi parowozu i zowią się osiami *potocznymi*.

Ruch obrotowy udziela się osiom napędnym za pośrednictwem korb zewnętrznych lub wewnętrznych (rys. 33 a, b, c).

W razie ostatnim osie są kolankowato wygięte (rys. 33 b, c). Ostojnice, na których spoczywa kocioł parowozu, mogą być pomieszczone pomiędzy kołami (rys. 33 a, b) lub z zewnątrz tychże (rys. 33 c).

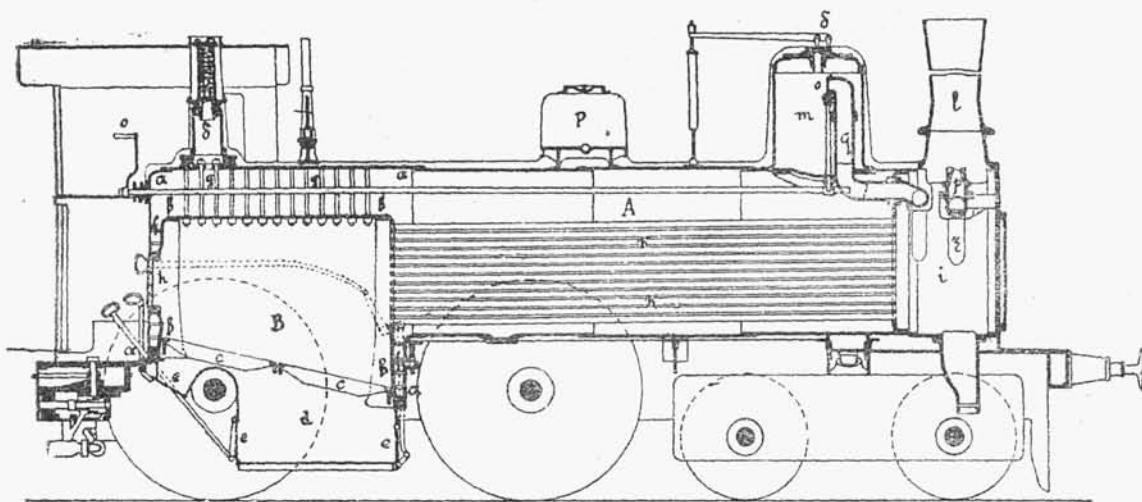
Kocioł parowozowy (rys. 34 a), w celu osiągnięcia możliwie większej wydajności pary, urządony jest z paleniskiem wewnętrznym (rys. 34 b) i płomieniówkami.

Tylna część kotła, gdzie mieści się palenisko, składa się z dwóch skrzyń, wewnętrznej *b* i zewnętrznej *a*. Ostatnia zowie się *płaszczem* paleniska.



Widok boczny.

Rys. 34 a.



Przekrój podłużny.

Rys. 34 b.

Wewnętrzna skrzynia paleniskowa ogrodzona jest od spodu rusztami *c*. Pod nimi znajduje się popielnik *d*, zaopatrzony z przodu i z tyłu w klapy *e*, które mogą być otwierane w miarę potrzeby dla dopływu powietrza do paleniska.

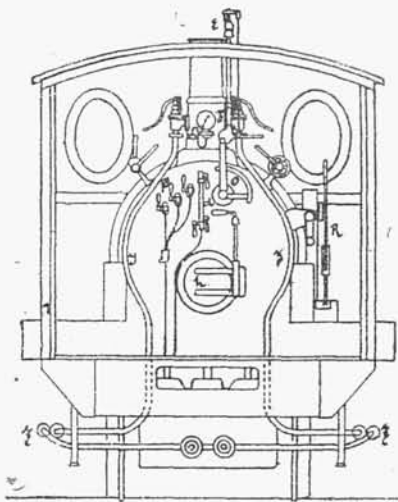
Położenie kotła parowozu względem osi wybiera się tak, aby ciężar kotła był odpowiednio rozłożony na osie i aby skrzynia paleniskowa, opuszczająca się ku dołowi, znalazła pomieszczenie. Wynikająca stąd zależność kotła od spodu

parowozu jest tem większa, im palenisko jest głębsze i im większa jest średnica tylnich osi parowozu.

W płytkich paleniskach paliwo źle się spala; są one odpowiednie tylko przy paliwie drobnem i wymagają większej powierzchni rusztów. Węgiel gruby śląski i dąbrowski wymaga głębokiego paleniska. Zwiesza się ono czasem poza osią tylną (rys. 43), ale ten układ, wadliwy pod względem stateczności, rzadko się stosuje obecnie. Bardzo stateczne położenie paleniska otrzymuje się, umieszczając je pomiędzy dwiema tylnymi osiami napędnymi, co jednak ogranicza jego długość. W celu zwiększenia tejże, palenisko umieszcza się częściowo (rys. 34 i 44) lub całkowicie (rys. 46) nad osiami, co w olbrzymich parowozach współczesnych, przy szerokich paleniskach i dużej średnicy kół napędnych, prowadzi do coraz wyższego umieszczenia kotła.

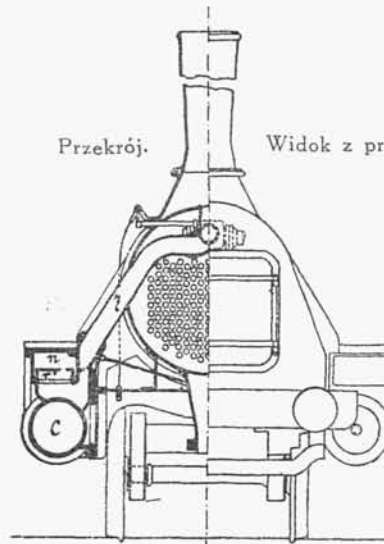
Boczne ścianki płaszcza paleniskowego zmocowane są ze ściankami skrzyni wewnętrznej zapomocą zespórek *f*.

Podniebienie wewnętrznej skrzyni paleniskowej również łączy się z wierzchem płaszcza paleniskowego zapomocą zespórek podniebiennych *g* lub usztywnia się zapomocą belek podniebiennych.



Widok z tyłu.

Rys. 34 c.



Przekrój.

Widok z przodu.

Rys. 34 d.

Znaczenie liter.

A — kocioł parowozu.

B — palenisko.

C — cylinder parowy.

a — skrzynia paleniskowa zewnętrzna.

b — „ „ wewnętrzna.

c — ruszty.

d — popielnik.

e — klapy.

f — zespórki.

g — zespórki podniebienne.

h — drzwiczki paleniskowe.

i — dymnica.

k — płomieniówki.

l — komin.

m — zbieralnik.

n — skrzynka suwakowa,

o — przepustnica.

p — dysza.

r — suwak.

s — mimośród.

t — jarzmo (kulisa).

v — trzon tłoka.

w — drąg korbowy.

y — krzyżulec.

x — równoleżniki.

z — wiązary.

α — szkło wodowskazowe.

β — kurki probiercze.

γ — manometr.

δ — zawór bezpieczeństwa.

ε — gwizdanka.

ζ — rury odlotowe.

ξ — smoczki.

P — piasecznica.

R — nastawnica.

W tylnych ścianach obu skrzyń paleniskowych osadzone są *drzwiczki paleniskowe* h , przez które paliwo wrzuca się do paleniska. Przez średnią cylindryczną część kotła, położoną pomiędzy skrzynią paleniskową i *dymnicą* i , umieszczoną z przodu parowozu, przechodzi duża ilość (150 do 240) rur k , zwanych *płomieniówkami*. Spaliny przechodzą temi rurami do dymnicy i następnie przez umieszczony nad nią *komina* l wydostają się na zewnątrz.

Przestrzeń pomiędzy ścianami bocznymi wewnętrznej skrzyni paleniskowej i zewnętrznym jej płaszczem oraz między płomieniówkami wypełniona jest wodą, której poziom winien być zawsze nieco wyższy niż podniebienie paleniska.

Tak więc powierzchnia wewnętrznej skrzyni paleniskowej, którą ogrzewają bezpośrednio płomienie i powierzchnia płomieniówek, przez które przechodzą gorące gazy, tworzą *powierzchnię ogrzewalną kotła*. Od wielkości tej powierzchni i temperatury jej nagrzania zależy ilość pary, którą może dostarczyć kocioł.

Nad średnią cylindryczną częścią kotła urządzony jest *dzwon parowy* czyli *zbieralnik* m , w którym zbiera się para suchsza niż u powierzchni wody.

Ze zbieralnika para przechodzi do *skrzynek suwakowych* n przy cylindrach parowych po rurze q , której otwór może być mniej lub więcej przymykany za pomocą *przepustnicy* o , nastawianej z pomostu dla maszynisty.

Para zużyta w cylindrach ulata do komina. Rury odlotowe, odprowadzające parę, łączą się w dymnicy w jedną rurę p , zakończoną stożkowato u podstawy komina. To stożkowate zakończenie rury p zwie się *dyszą wylotową*.

Szybkie uchodzenie pary przez dyszę p rozrzedza gazy w dymnicy i stwarza niezbędny do spalania się paliwa ciąg, którego nie jest zdolny wytworzyć niski komin parowozu.

Zasilanie kotła wodą dokonywa się za pomocą dwóch *smoczków* (injektorów) ξ , umieszczonych w budce maszynisty lub pod nią z obu stron kotła.

Zapas wody i paliwa mieści się na oddzielnym wagonie, tak zwanym *tendrze*, albo na samym parowozie, który w takim razie nazywa się *beztendrowym*.

Przybory niezbędne kotła parowozowego stanowią: *szkło wodowskazowe* α i *kurki probiercze* β do obserwowania poziomu wody, która nie powinna obnażać skrzyni paleniskowej, *manometr* γ , wskazujący ciśnienie pary w kotle, conajmniej dwa *zawory bezpieczeństwa* $\delta\delta$, *gwizdawka* ϵ i inne.

Aby można było w razie potrzeby zwiększać sztucznie przyczepność kół do szyn, na przykład podczas gołoledzi, przy ruszaniu z miejsca, w razie nagłego hamowania i t. p., umieszczona jest na kotle skrzynka P z miłąkim suchym piaskiem, zwana *piasecznicą*, z której piasek może być podsypywany przez rurki λ pod koła napędne.

Do oczyszczania kotła służą *wyczystki* i *włazy*, urządzone w jego ścianach i zamykane przykrywkami.

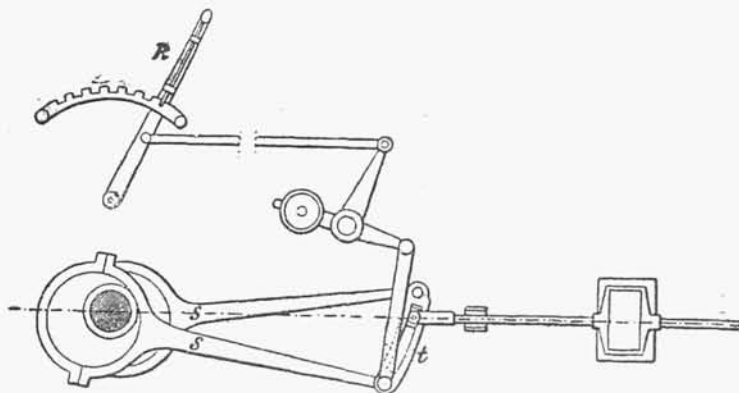
Cylindry parowe C umieszczane są przeważnie poziomo, u spodu dymnicy i po zewnętrznej stronie ostoi, symetrycznie względem podłużnej osi parowozu.

Rozrząd pary w cylindrach otrzymuje się zapomocą stawideł i *suwaków* r , które poruszają się w *skrzynkach suwakowych* n , stanowiących jedną całość z cylindrami (rys. 34 a).

Suwaki wprawia w ruch jedna z osi parowozu zapomocą osadzonych na niej z każdej strony dwóch *mimośrodków* s , z których jeden służy do ruchu naprzód, drugi zaś do ruchu wstecz.

Końce drążków mimośrodkowych połączone są przegrubowo zapomocą *jarzma* (kulisy) t , obejmującego koniec trzona suwaka (rys. 34 *a* i 35).

Jarzmo może być nastawiane, t. j. podnoszone lub opuszczane z pomostu maszynisty zapomocą dźwigni R , lub śruby, zwanej *nastawnicą* i tym sposobem suwak otrzymuje skok wymaganej długości od jednego lub drugiego mimośrodu.



Rys. 35.
Stawidło Stephenson'a.

Zapomocą tego mechanizmu, zwanego *stawidłem*, można zmienić rozdział pary (t. j. zmienić kierunek ruchu parowozu) oraz zmienić *stopień napełnienia cylindrów* (dopływ pary). Gdy nastawnica zajmuje położenie środkowe, suwaki pozostają prawie bez ruchu i para z kotła nie ma dostępu do cylindrów.

Ciśnienie pary na tłok cylindra przenosi się na oś napędną za pośrednictwem trzona tłoka v i drąga korbowego w . Krzyżulec y trzona tłoka prowadzi równoleżniki xx . Krzyżulec połączony jest przegubowo z drągiem korbowym, którego drugi koniec chwyta za czop korby osi napędnej. Dla uniknięcia zbiegu punktów martwych, korby osi napędnej umieszczone są pod kątem prostym względem siebie.

W razie kilku osi napędnych korby ich łączone są zapomocą *wiązarów* z .

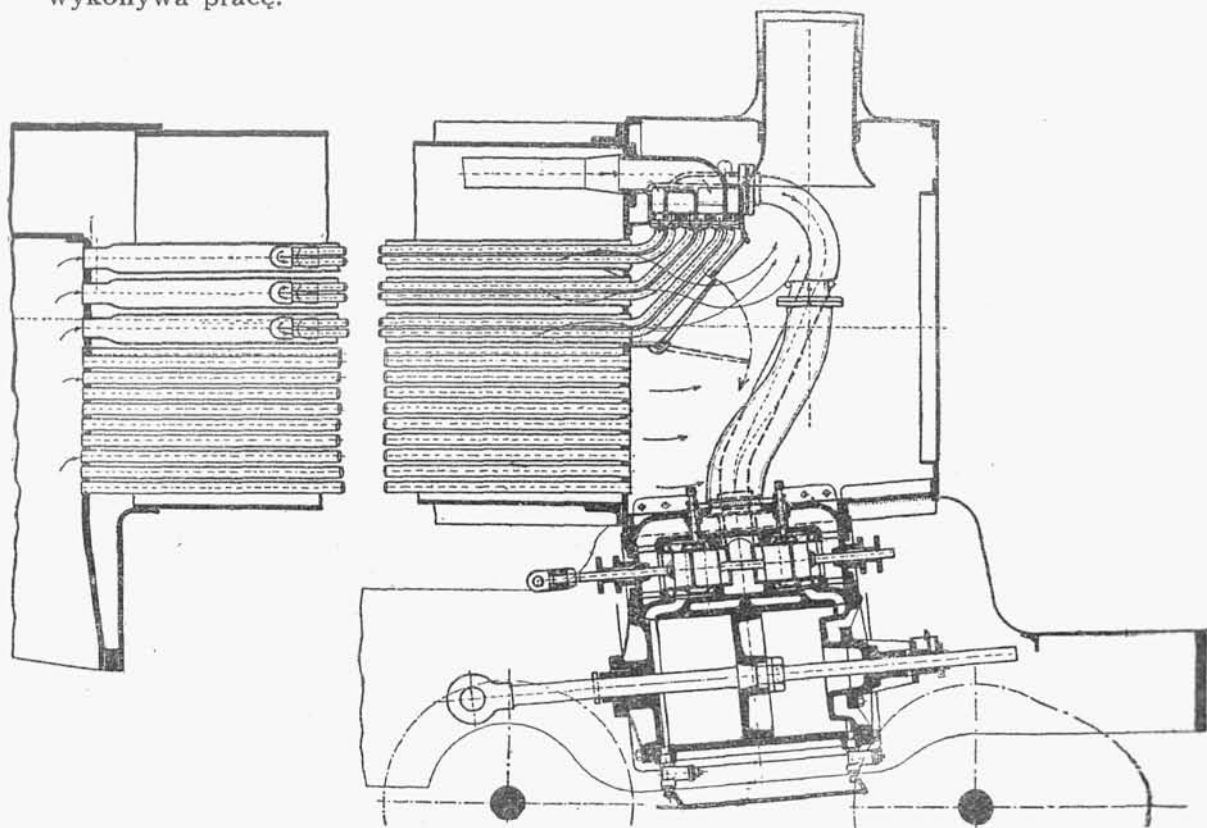
Ogólny ustrój parowozu, podany powyżej dla parowozu dwucylindrowego jednoprzęznego, pracującego parą nasyconą, ulega pewnym zmianom w razie zastosowania pary przegrzanej, podwójnego rozprężania pary lub większej ilości cylindrów.

Przegrzewacze pary, w kształcie skrzyń i rur, przez które ona przechodzi w drodze pomiędzy przepustnicą a skrzynkami suwakowymi, umieszcza się najczęściej w dymnicy lub w górnych płomieniówkach (rys. 36), które otrzymują w tym celu większą średnicę.

Parowozy jednoprzężne z przegrzewaczem lub bez przegrzewacza posiadają zwykle dwa cylindry, położone, jak w parowozie opisanym powyżej, z ze-

wnątrz ostoi, lub z wewnątrz tejże. Czasem stosuje się cztery cylindry, z których dwa położone są z zewnątrz, dwa drugie zaś z wewnątrz ostoi.

W parowozach dwuprzężnych (compound) para po uskutecznieniu swej pracy w jednym z cylindrów, który ją otrzymał bezpośrednio z kotła, nie zostaje wypuszczona na zewnątrz, lecz przechodzi do drugiego cylindra i w dalszym ciągu wykonywa pracę.



Rys 36.

Przegrzewacz płomienicowy systemu Schmidt'a.

Parowozy dwuprzężne bywają o dwóch, trzech lub czterech cylindrach. Jeżeli są trzy cylindry, to jeden z nich umieszcza się w kierunku podłużnej osi parowozu. Jeżeli są cztery cylindry, to mogą one być umieszczone parami z zewnątrz (jeden za drugim lub jeden obok drugiego); albo dwa z zewnątrz, dwa drugie zaś z wewnątrz ostoi.

W systemie Mallet'a (rys. 31) spód parowozu składa się z dwóch oddzielnych wozaków. Kocioł parowozowy i jedna para cylindrów przymocowane są do ostoi tylnego wozaka, druga zaś para cylindrów (niskoprzężnych) umieszcza się na przednim wozaku, na którym kocioł tylko się opiera. Każda para cylindrów działa na osie swego wozaka. Rura, łącząca cylindry wysokoprzężne i niskoprzężne, tak jest przeprowadzona przez przegub łączący wozaki, że nie przeszkadza ich wzajemnemu obrotowi.

Ponieważ przy dwukrotnem rozprężaniu świeża para ma dostęp tylko do cylindrów wysokiego ciśnienia, więc potrzebne są urządzenia, pozwalające przy ruszaniu z miejsca i w innych wypadkach wpuszczać w miarę potrzeby świeżą parę również do cylindrów niskiego ciśnienia. Urządzenia te nazywają się *przyrządami do ruszania z miejsca*.

W celu wyzyskania ciepła pary zużytej i gazów uchodzących do dymnicy, stosowane jest podgrzewanie zapomocą tychże wody zasilającej kocioł. *Podgrzewacze* w kształcie zwoju rur ogrzewanych z zewnątrz, przez które woda przepompowuje się z tendra do kotła, umieszczane są w dymnicy lub na zewnątrz kotła.

Wymiary parowozów i tendrów w przekroju poprzecznym, podobnie jak wagonów, winny odpowiadać przepisom o skrajni taboru.

2. Siła pociągowa parowozu. Przyczepność kół do szyn. Prężność pary wskazana. Wydajność kotła i moc parowozu. Średni rozehód paliwa i pary.

Ciśnienie pary na tłoki cylindrów, mierzone na obwodzie kół napędnych i wywołujące wskutek przyczepności kół do szyn ruch postępowy parowozu i sprzężonego z nim pociągu, nazywa się *siłą pociągową parowozu*.

Jeżeli wystawimy sobie, że parowóz jest wzniesiony w górę i umocowany nieruchomo w ten sposób, że koła jego pozostają w powietrzu, nie dotykając się do szyn, to jego siłą pociągową będzie siła, z jaką mógłby ciągnąć łańcuch przyczepiony do obwodu koła napędnego, gdy się ono obraca pod działaniem silnika ¹⁾.

Wynika stąd, że siła pociągowa Z zależy od ciśnienia pary na tłoki cylindrów i od stosunku pomiędzy skokiem tłoków i średnicą kół napędnych.

Przyczepność obręczy do szyn ogranicza wielkość użyteczną siły pociągowej, jednakże ta może być większą lub mniejszą od przyczepności.

Współczynnik przyczepności f (t. j. tarcia posuwistego po szynach obręczy, które się toczą bez ślizgania) zależy od stopnia ich zawilgocenia i od szybkości toczenia się koła. W warunkach sprzyjających, jako to przy małych szybkościach i jeżeli szyny są suche lub posypywane piaskiem, współczynnik ten dochodzi do $\frac{1}{4}$, w miarę zaś zwiększania się szybkości ruchu oraz w wypadku szyn mokrych lub pokrytych lodem, spada on do $\frac{1}{7}$, a nawet do $\frac{1}{10}$. Zwykle liczy się na $\frac{1}{5,5}$ do $\frac{1}{5}$, przyczem na większą wielkość przeważnie w parowozach dwuprzężnych, których siła pociągowa mniejszym podlega wahaniom ²⁾. Za-

¹⁾ W tem określeniu przypuszczono, że praca pary dochodzi bez straty do obwodu kół napędnych. W rzeczywistości część pracy pary wydatkuje się po drodze na przezwyciężenie oporu mechanizmu (tłoków, krzyżulców, drągów kołbowych, mimośrodków i t. p.), o czem będzie mowa poniżej.

²⁾ Wprowadzając przyjęte wartości współczynnika f w równanie (1) otrzymamy w istocie pewien zapas przyczepności, gdyż, wskutek oporów wewnętrznych mechanizmu parowozu, siła pociągowa, dochodząca do obwodu kół napędnych, jest nieco mniejsza od mierzonej na tłoku cylindra.