

Jak widać z powyższego, większość ruchów szkodliwych parowozu powtarza się przy każdym obrocie kół napędnych i wzrasta z szybkością ich obrotu, która mogłaby dojść do granic zagrażających bezpieczeństwu jazdy. Mając to na względzie ustanawia się dla każdego parowozu i oznacza na nim największą *szybkość konstrukcyjną*, której on w żadnym wypadku przekraczać nie powinien.

Według umowy technicznej Związku Zarządów dr. żel. niemieckich *ilość obrotów kół napędnych na minutę* nie powinna przekraczać, w zależności od ustroju parowozu, następujących granic:

Tablica 11.

Rodzaj osi przednich	P a l e n i s k o p o d p a r t e						Palenisko zwieszone
	cylindry wewnętrzne ¹⁾			cylindry zewnętrzne ²⁾			Cylindry wewnętrzne lub zewnętrzne
	Ilość osi napędnych			Ilość osi napędnych			
	1—3	4	5	1—3	4	5	
półwozak	360	280	280	320	260	230	240
oś potoczna.	310	250	250	280	260	230	220
oś napędna	280	250	250	260	200	200	180

Parowozy o osiach napędnych w wozakach zwrotnych (Mallet), bez względu na umieszczenie paleniska i cylindrów, 200 obrotów.

6. Typy parowozów. Parowozy osobowe, towarowe i manewrowe. Ilość i średnica kół napędnych. Parowozy beztendrowe. Tendry. Ciężar i koszt parowozów i tendrów.

Stosownie do rodzaju pociągów, które parowóz ma obsługiwać, odróżniane są parowozy pośpieszne, osobowe i towarowe. Parowozy, przeznaczone specjalnie do przetaczania taboru na stacjach, zowią się manewrowemi.

Z tego, co powiedziano wyżej o sile pociągowej i mocy parowozów, można wyprowadzić wniosek, że parowozy towarowe, przeznaczone do obsługi pociągów ciężkich, biegnących z małą szybkością, powinny posiadać większą ilość kół sprzężonych i przytem o mniejszej średnicy niż parowozy osobowe, od których wymagana jest większa szybkość, względnie zaś mniejsza siła pociągowa. Z drugiej strony, w zależności od wymaganej mocy parowozu znajdują się wymiary jego kotła, a więc i ciężar parowozu. Ponieważ obciążenie osi nie powinno przekraczać pewnych granic w zależności od budowy kolei, więc od mocy parowozu zależy również ogólna ilość jego osi napędnych i potocznych.

¹⁾ albo dwa z wewnątrz i dwa z zewnątrz ramy.

²⁾ albo dwa z zewnątrz i jeden z wewnątrz ramy.

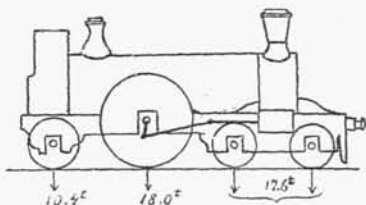
Wynika stąd, że stosunek ilości osi napędnych do ogólnej ilości osi parowozu (wyrażany zwykle w postaci ułamka, na przykład $\frac{2}{4}$, co oznacza, że na ogólną ilość czterech osi dwie są napędne), oraz średnica kół napędnych, ograniczająca największą szybkość parowozu, znamionują dość dobrze jego przeznaczenie.

Dla dokładniejszego oznaczenia układu osi potocznych względem osi napędnych, układ ten wskazują często trzema liczbami, z których środkowa odnosi się do osi napędnych, lewa zaś do przednich potocznych. W Niemczech ilość osi napędnych 1, 2, 3... oznaczają literami A, B, C... W Ameryce parowozy o pewnym układzie osi napędnych i potocznych otrzymały osobne nazwy, np. *American* (2-2-0), *Prairie* (1-3-1), *Pacific* (2-3-1), *Consolidation* (1-4-0), *Decapod* (1-5-0) i t. p.

Na drogach żelaznych polskich przyjęto oznaczać parowozy podług rodzaju pociągów, do których są przeznaczone, literami P, O, T (pośpieszne, osobowe, towarowe) nadto zaś parowozy beztrendowe (kuse) literą K. Układ osi parowozu oznacza się umówioną małą literą alfabetu. Prócz tych charakterystyk, przyjęto oznaczać każdy parowóz numerem serji, mającej jednakowe części wymienne, oraz numerem inwentarza.

Parowozy pośpieszne i osobowe. Duża szybkość wymaga zastosowania w parowozach pośpiesznych dużej średnicy kół napędnych i ustroju, zapewniającego możliwie jaknajwiększą stateczność i spokój jazdy. Średnica kół w parowozach pośpiesznych wynosi przeważnie 1,80 do 2,1 m. Wymagania co do siły pociągowej są dla tych parowozów stosunkowo mniejsze, jakkolwiek winna być ona obliczona z dość znacznym zapasem dla możliwości szybkiego ruszania. Wobec tego ilość osi sprzężonych bywa w parowozach pośpiesznych niewielka. Natomiast stosowane są osie potoczne, umieszczane przeważnie z przodu w postaci półwozaków. Ze względu na spokój jazdy, stosowany jest często ustrój silnika czterocyndrowy. Dużą moc parowozu zapewnia odpowiednio duży kocioł.

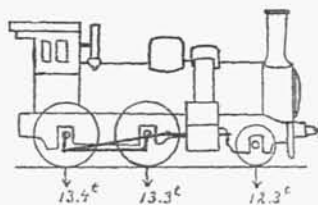
Parowozy osobowe posiadają mniej więcej te same cechy, co parowozy pośpieszne, z tą różnicą, że w nich średnica kół napędnych bywa mniejsza, gdyż wynosi od 1,5 do 1,8 m.



Odł. między zderz. $0,787+2,642+2,362+1,981+1,296=9,068$ m.

Rys. 38.

Parowóz kurierski angielskiej dr. żel.
Great Northern 1892 r.



Odł. m. zderz. $1,235+2,300+2,700+2,315=8,550$ m.

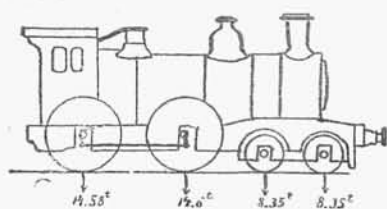
Rys. 39.

Parowóz osobowy Pruskich dr. żel.
państw. 1895 r.

Parowozy osobowe o jednej osi napędnej (rys. 38) i dwóch albo trzech potocznych (1-1-1 i 2-1-1) do niedawna używane były w Anglii do lekkich pociągów kurierskich, lecz obecnie wyszły już z użycia ze względu na małą siłę pociągową.

Na kontynencie parowozy osobowe były przeważnie typu 1-2-0 (rys. 39). W miarę tego jak wzrastały wymagania co do szybkości, a więc i mocy tych

parowozów, zaczęto stosować typy 2-2-0 (rys. 40) i 2-2-1 z dwuosiowym półwakiem z przodu. Taki układ osi zabezpiecza spokojniejszy ruch parowozu i lepiej zachowuje tor, niż układ typu 1-2-1, w którym jedna z osi potocznych jest

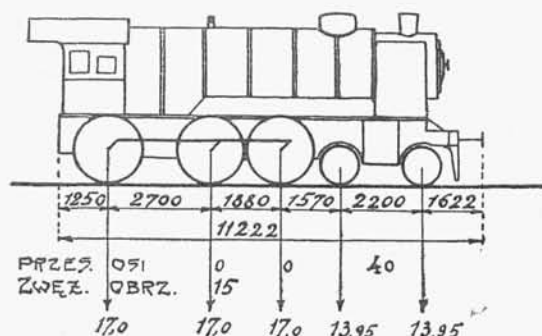


Odl. między zderz.

$$1,346 + 2,743 + 2,248 + 1,956 + 1,451 = 9,744 \text{ m.}$$

Rys. 40.

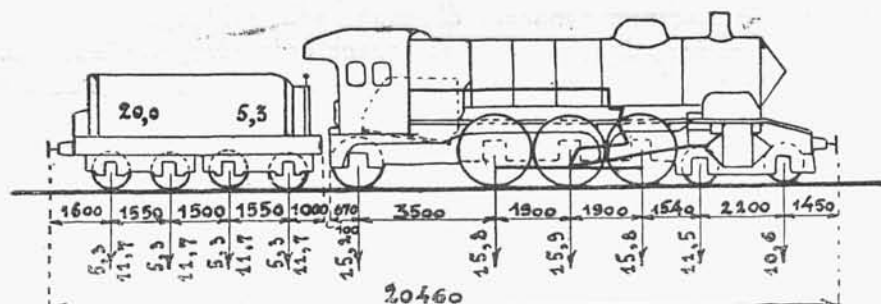
Parowóz kurjerski Holenderskich dr. żel.
1891 r.



Rys. 41.

Parowóz osobowy Polskich dr. żel. państw.
(N. 3 tab. 9).

umieszczona z przodu, druga zaś z tyłu. W trudniejszych warunkach przekroju podłużnego linii i ciężaru pociągów stosowane są obecnie, w zależności od wymaganej szybkości pociągów, parowozy typów: 1-3-0, 1-3-1 i 2-3-0 (rys. 41), w ostatnich zaś czasach typu 2-3-1 (rys. 42).



Rys. 42.

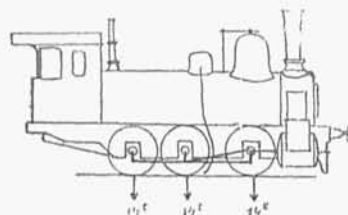
Parowóz osobowy Polskich dr. żel. państw. (N. 7 tab. 9).

Największa siła pociągowa, wymagana w parowozach pośpiesznych i osobowych, wynosi zwykle od 3 do 7 tonn. Na drogach górskich o bardzo dużych wzniesieniach wymagania co do siły pociągowej w parowozach pośpiesznych i osobowych muszą być większe, natomiast szybkość jazdy zmniejsza się. W zależności od tego ustrój parowozów osobowych, stosowanych na drogach górskich, zbliża się do ustroju parowozów towarowych, stosowanych na równinach, lub nawet używane są te same typy w obu wypadkach.

Parowozy towarowe. Do prowadzenia pociągów towarowych potrzebna jest duża siła pociągowa przy małej stosunkowo szybkości. Odpowiednio do tego parowozy towarowe odznaczają się dużą powierzchnią ogrzewalną, dużymi cylindrami i małą średnicą kół napędnych, przyczem zwykle wszystkie osie są ze sobą sprzężone.

Osie sprzężone, nie mogące się nastawiać w łukach, winny być do siebie zbliżone tak, aby rozstaw skrajnych osi sztywnych był niezbyt wielki (4 do 4,5 m). Wynika stąd zwieszanie się końcowych części kotła, powodujące szkodliwe ruchy parowozu (por. str. 94 i 95). Dla uniknięcia tychże i podparcia paleniska kocioł parowozu wznosi się ku górze, z przodu zaś parowozu często umieszcza się jedną oś potoczną (rys. 45 i 46).

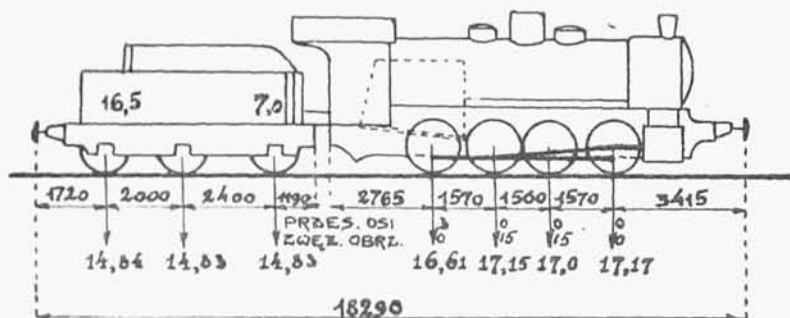
Ilość osi sprzężonych bywa od 3 do 6. Parowozy towarowe najczęściej używane w Europie są typów: 0-3-0, 0-4-0 (rys. 43 i 44) i 0-5-0. Ulepszenia co do przesuwności równoległych osi sprzężonych pozwoliły na stopniowe zwiększenie ich



Odł. m. zderz. $2,929 + 1,400 + 1,760 + 2,960 = 8,779$ m.

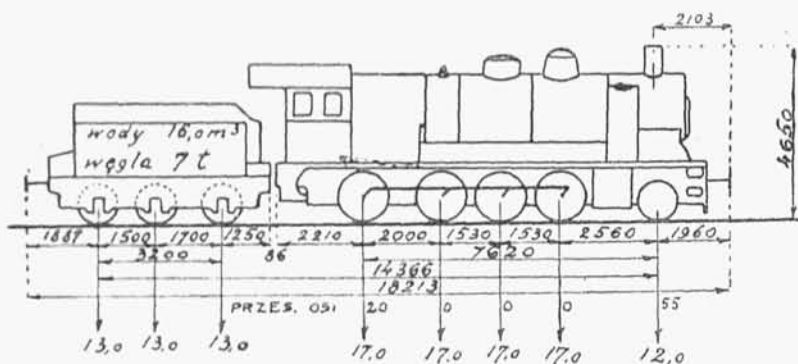
Rys. 43.

Parowóz towarowy Austriackich dr. żel. państw. 1895 r.



Rys. 44.

Parowóz towarowy Polskich dr. żel. państw. (N. 9 tab. 9).

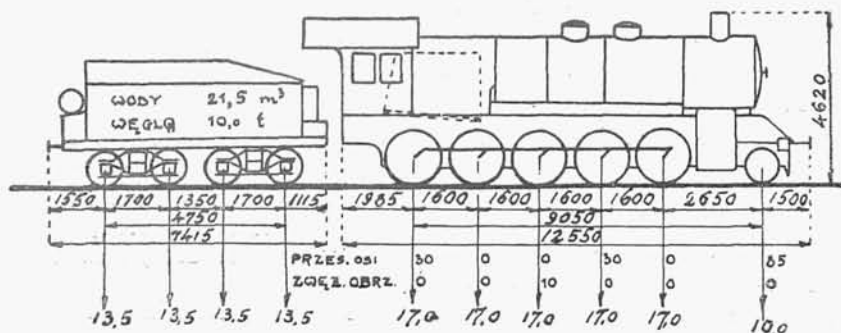


Rys. 45.

Parowóz towarowy Polskich dr. żel. państw. (N. 11 tab. 9).

liczby pod parowozem, która w najnowszych typach, stosowanych w Europie, dochodzi do sześciu. Natomiast w Ameryce stosowane są w trudnych warunkach parowozy systemu Mallet'a, posiadające dwa wozaki, z których każdy ma 3 osie napędne (rys. 47).

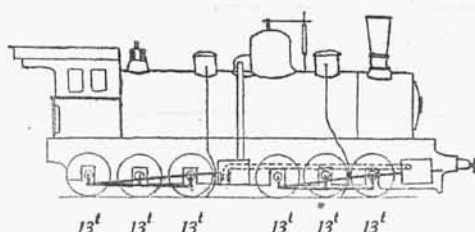
Średnica kół napędnych w parowozach towarowych wynosi zwykle od 1,2 do 1,4 m. Największa siła pociągowa wynosi od 6 do 15 t.



Rys. 46.

Parowóz towarowy Polskich dr. żel. państw. (N. 14 tab. 9).

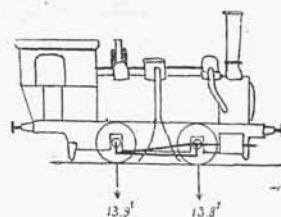
Parowozy manewrowe winny posiadać znaczną siłę pociągową, jednakże moc ich, wobec małej szybkości przetaczania i częstych zatrzymywania, może być względnie niewielka. Z tych względów bardzo odpowiednie do pracy manewrowej są parowozy beztendrowe.



Odl. m. zderz. $1,015 + 1,400 + 1,400 + 3,100 + 1,400 + 1,400 + 3,615 = 12,130$ m.

Rys. 47.

Parowóz towarowy duplex compound dr. żel. Moskiewsko-Kazańskiej 1898 r.



Odl. m. zderz. $3,050 + 2,500 + 2,539 = 8,089$ m.

Rys. 48.

Parowóz beztendrowy Pruskich dr. żel. państw. 1895 r.

Parowozy beztendrowe (rys. 48) dogodne są pod tym względem, że mogą biec z jednakową szybkością w obu kierunkach i nie wymagają obracania. Dlatego też stosują się one również w komunikacji osobowej i towarowej na niewielkich odległościach, np. w ruchu podmiejskim, w szczególności zaś na drogach żelaznych znaczenia miejscowego (trzeciorzędnych). Ponieważ jednak zapas wody i paliwa, jaki się na nich mieścić może, jest niewielki (4 do 8 m³ wody i 2 do 6 t węgla), więc stosowane być mogą tylko w wypadkach, gdy częste odnawianie tego zapasu nie przedstawia trudności.

Parowozy beztendrowe bywają bardzo rozmaitych typów. Ze względu na niewielką szybkość, osie potoczne stosowane są w parowozach beztendrowych przeważnie w postaci pojedynczych osi zwrotnych z przodu i z tyłu, rzadziej półwózków, pozostałe zaś osie bywają sprzężone, aby otrzymać jaknajwiększą siłę pociągową.

Parowozy beztendrowe znajdują szerokie zastosowanie na drogach żelaznych wąskotorowych. Zwiększające się wymagania co do ciężaru pociągów i ulepszenie ustroju parowozów co do przesuwności osi sprawiły, że zamiast parowozów dwu i trzy osiowych typu 0-2-0 i 0-3-0, bardzo dogodnych przy ostrych łukach ze względu na krótki rozstaw osi skrajnych, stosowane są obecnie na tych drogach coraz częściej parowozy beztendrowe o czterech i pięciu osiach sprzężonych w jednej ramie lub typu Malleta 0-3-0+0-3-0 i 0-4-0+0-4-0.

Ciężar parowozów dróg żelaznych znaczenia ogólnego waha się w granicach od 35 do 80 *t* w stanie próżnym, co odpowiada 40 do 100 *t* w stanie roboczym. Nacisk osi napędnych w spoczynku, wpływający zasadniczo na ustrój budowy wierzchniej, podlega na różnych drogach żelaznych niejednakowym ograniczeniom i w miarę wzrastania wymagań co do ciężaru pociągów stale się zwiększa. Na drogach żelaznych polskich znaczenia ogólnego, największy nacisk osi napędnych wynosi od 14 do 17 *t*, na innych europejskich do 20 *t*, w Stanach Zjednoczonych A. P. do 30 *t*.

Na drogach żelaznych wąskotorowych największe obciążenie osi napędnej wynosi przy torze 1 *m* i 0,75 *m* od 6 do 12 *t*, przy torze 0,6 *m* od 5 do 6 *t* i mniej. Przepisy polskie (P. T. M.) zalecają stosować na drogach żelaznych znaczenia miejscowego następujące wielkości największego nacisku osi: na kolejach o torze normalnym, po których przechodzą wagony linii znaczenia ogólnego 12 *t*, w innych wypadkach 10 *t*, na kolejach wąskotorowych 1 *m* 9 *t*, 0,75 *m* 8 *t* i 0,6 *m* 7 *t*.

Tendry bywają o dwóch, trzech i czterech osiach i mieszczą w sobie zapas od 3 do 12 *t* węgla i od 8 do 32 *t* wody. Ciężar własny tendrów wynosi od 70% do 90% ich obciążenia. Całkowity ciężar tendrów wraz z ładunkiem wynosi od 9 do 15 *t* na oś.

Parowozy beztendrowe niosą zapasy węgla i wody: na drogach żelaznych o torze normalnym węgla od 2 do 6 *t* i wody od 4 do 8 *t*, na drogach zaś wąskotorowych węgla od 0,5 do 1,5 *t* i wody od 1 do 3 *t*.

Koszt parowozów z tendrami wynosił w r. 1914 od 1400 do 1600 zł. za tonnę ciężaru, w zależności od ustroju. Obecnie koszt ten wynosi w fabrykach krajowych blisko o 50% więcej.

Dane, dotyczące niektórych charakterystycznych typów parowozów i tendrów zamieszczone są w poniższej tablicy 12 (patrz str. 102 i 103).

ROZDZIAŁ IV.

Opór pociągów.

1. Rozbiór części składowych oporu pociągów. Opór na prostej poziomej, na pochyleniach i w łukach. Bezwładność pociągu.

Na opór pociągu, biegnącego po torze prostym i poziomym, składają się głównie następujące czynniki:

- 1) opór tarcia czopów osiowych w panwiach, 2) opór toczeniu się kół po szynach, 3) opór tarcia obręczy kół po szynach wskutek stożkowatości obręczy