

Podstawy techniki wagonowej



dla kandydatów na stanowiska związane z eksploatacją i obsługą wagonów osobowych

***Opracował:
Marek Bieńko
Kontroler ds. wagonowych***

Warszawa 2008

Rozdział I

Pojazdy trakcyjne- wybrane zagadnienia.

Trakcja (łac. *tractio* - *ciągnięcie*) – dział techniki zajmujący się napędem.

Głównym celem transportu kolejowego jest przemieszczanie osób i towarów za pomocą wagonów, zestawionych w pociągi pasażerskie lub towarowe. Wagony są wprawiane w ruch po torze kolejowym. Temu ruchowi przeciwdziałają opory ruchu (tarcia, powietrza, wzniesienia, łuków i bezwładności), pokonywane przez siłę pociągową pojazdu trakcyjnego.

Kolejowy pojazd trakcyjny jest to mechaniczny pojazd szynowy, wytwarzający siłę pociągową i przeznaczony do ciągnięcia lub popychania wagonów albo do bezpośredniego przewozu pasażerów i ładunków. Pojazdy trakcyjne dzielimy na: lokomotywy, wagony silnikowe i zespoły trakcyjne.

Lokomotywy przeznaczone są wyłącznie do ciągnięcia lub popychania wagonów bądź innych pojazdów szynowych.

Wagony silnikowe są przystosowane do ciągnięcia jednego lub kilku wagonów osobowych (doczepnych), ale jednocześnie mają pomieszczenia do przewozu pasażerów lub (rzadziej) ładunków.

Zespół trakcyjny składa się z wagonów silnikowych, doczepnych i sterowniczych (rozzrządczych). Wagony zespołu trakcyjnego są połączone ze sobą na stałe i mogą być rozłączane tylko wyjątkowo (np. podczas napraw). Zespoły trakcyjne są przeznaczone do przewozu pasażerów i ładunków. W miarę potrzeby zespoły trakcyjne mogą być łączone w większe składy pociągów pasażerskich.

W zależności od przeznaczenia eksploatacyjnego pojazdy trakcyjne dzieli się na:

- pasażerskie (lokomotywy, wagony silnikowe, zespoły trakcyjne), przystosowane do ciągnięcia pociągów pasażerskich;
- towarowe (lokomotywy), przystosowane do ciągnięcia pociągów towarowych;
- uniwersalne (lokomotywy), przystosowane do ciągnięcia pociągów pasażerskich i towarowych;
- manewrowe (lokomotywy), przeznaczone do ciągnięcia lub popychania wagonów po torach stacyjnych i bocznicach;
- przemysłowe (lokomotywy), przeznaczone w zasadzie do ruchu po torach zakładów przemysłowych;
- specjalne (wagony silnikowe), przystosowane do ściśle określonych zadań, na przykład wagony montażowe, wagony do utrzymania sieci trakcyjnej, wagony inspekcyjne.

Źródłem siły pociągowej pojazdu trakcyjnego jest energia dostarczona do pojazdu i zamieniana w energię mechaniczną. W zależności od rodzaju urządzeń i sposobu przemiany energii rozróżnia się trakcję parową, elektryczną i spalinową a w związku z tym odpowiednio rozróżnia się pojazdy trakcyjne parowe, elektryczne i spalinowe.

W trakcji parowej obecnie używa się tylko lokomotyw (przeważnie już tylko w charakterze tzw. *pomników historii*), zwanych również parowozami. Eksploatowane dawniej wagony silnikowe z napędem parowym nie są już eksploatowane.

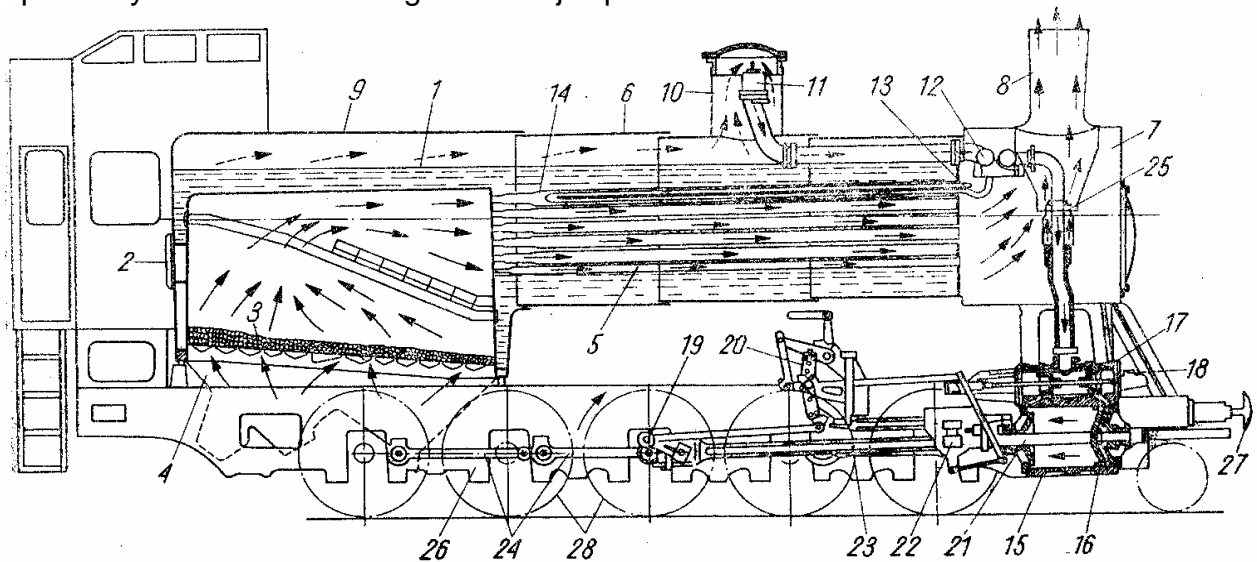
W trakcji spalinowej są stosowane lokomotywy, wagony silnikowe i zespoły trakcyjne. Zależnie od sposobu przenoszenia mocy z silnika spalinowego na koła napędne pojazdu rozróżnia się pojazdy spalinowe z przekładnią mechaniczną, hydrauliczną lub elektryczną.

W trakcji elektrycznej stosuje się lokomotywy, zespoły trakcyjne oraz wagony silnikowe. Zależnie od systemu zasilania rozróżnia się pojazdy elektryczne prądu stałego

o napięciu od 500V do 3000V, prądu przemiennego jednofazowego o obniżonej częstotliwości (16 2/3 Hz lub 25 Hz) i napięciu 15 000V oraz pojazdy prądu przemiennego jednofazowego o częstotliwości przemysłowej (50 Hz) i napięciu 25 000 V. Na PKP jest stosowany system prądu stałego o napięciu 3000 V (wyjątek kolejka WKD, gdzie napięcie wynosi 800V prądu stałego).

Parowe pojazdy trakcyjne

Najstarszym rodzajem trakcji jest trakcja parowa. Po drugiej wojnie światowej wszystkie zarządy kolejowe ograniczyły a następnie całkowicie wstrzymały zakup parowozów, przewidując – w ramach modernizacji kolei – stopniowe zastępowanie trakcji parowej trakcją elektryczną i spalinową. Wynika to głównie z większej sprawności energetycznej trakcji elektrycznej i spalinowej. Parowóz wykorzystuje efektywnie pracę trakcyjną tylko 6-8% energii zawartej w paliwie spalany w palenisku, elektryczny pojazd trakcyjny około 20-22% energii zawartej w paliwie spalany w elektrowni ciepłej a pojazd spalinowy – około 28% energii zawartej w paliwie.



Rys. 1.1 Schemat budowy parowozu

1 – skrzynia ogniowa, 2 – drzwiczki, 3 – ruszt, 4 – popielnik, 5 – płomieniówki, 6 – waleczak kotła, 7 – dymnica, 8 – komin, 9 – stojak, 10 – zbieralnik pary, 11 – przepustnica, 12 – skrzynia przegrzewacza, 13 – elementy przegrzewacza, 14 – płomienice, 15 – cylinder silnika parowego, 16 – tłok silnika, 17 – skrzynia suwakowa, 18 – suwaki, 19 i 20 – mechanizm stawidłowy, 21 – trzon tłokowy, 22 – krzyżulec, 23 – korbwód, 24 – wiązary, 25 – dysza wylotowa, 26 – ostoja parowozu, 27 – zderzaki, 28 – zestawy kołowe

W lokomotywie parowej można wyróżnić zespoły: mechaniczne (podwozie i budka maszynisty) oraz cieplne (kocioł i silnik parowy). Paliwo (węgiel, ropę, mazut, drewno) spala się na ruszcie w palenisku kotła parowego a wywiązujące się przy tym ciepło ogrzewa wodę w kotle, z której wytwarza się para wodna. Para o ciśnieniu w granicach 1,4 -1,6 Mpa, po przegrzaniu jest doprowadzana do cylindrów silnika parowego, gdzie rozprężając się przesuwają tłoki. W ten sposób energia cieplna pary zostaje zamieniona w energię mechaniczną (ruch posuwisty tłoka), którą mechanizm napędowy przenosi na koła napędne parowozu (silnikowe i dowiązane), zamieniając jednocześnie ruch posuwisto-zwrotny tłoka na ruch obrotowy kół napędnych. W wyniku tarcia kół napędnych o szyny powstaje siła pociągowa pokonująca opory ruchu lokomotywy oraz doczepionych do niej wagonów i powodująca ruch pociągu po torze. Siła pociągowa jest przenoszona z lokomotywy na wagony przez hak ciągowy i sprzęg. Zwykle w parowozie są dwa

jednokanałowe cylindry umieszczone z każdej jego strony. Są jednak również rozwiązania z silnikami wysokoprężnymi i niskoprężnymi a także z trzema lub czterema cylindrami.

Przez zmianę ilości pary doprowadzanej do cylindrów i wielkości napełnienia cylindrów uzyskuje się zmianę mocy silnika lokomotywy, siły pociągowej a tym samym prędkości jazdy.

Zapasy paliwa i wody potrzebne do pracy parowozu są przewożone w oddzielnym pojeździe zwanym tendrem, połączonym z parowozem. W niektórych rozwiązaniach parowozów (tendrzakach) zapasy paliwa i wody są przewożone w skrzyniach i zbiornikach na parowozie.

Spalinowe pojazdy trakcyjne

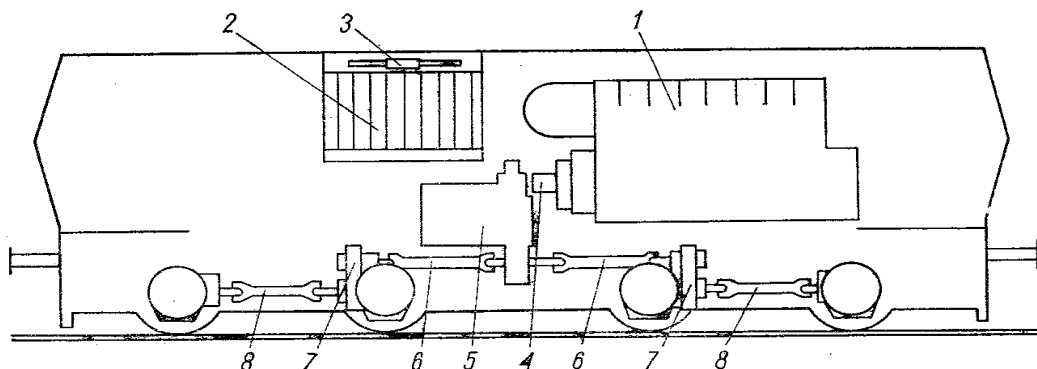
Spalinowy pojazd trakcyjny składa się z trzech zespołów:

- mechaniczny – podwozie i nadwozie,
- cieplny – silnik spalinowy i inne urządzenia niezbędne do pracy silnika, jak chłodnice, wentylatory itp.;
- napędowy – do przenoszenia momentu obrotowego silnika na koła napędne pojazdu; w przypadku pojazdów spalinowych z przekładnią elektryczną ten zespół można określić jako elektryczny.

W spalinowych pojazdach trakcyjnych stosuje się prawie wyłącznie silniki o zapłonie samoczynnym. Silniki te mają większą sprawność niż silniki o zapłoni iskrowym (gaźnikowe), większą pewność działania i są bezpieczniejsze pod względem pożarowym oraz są zasilane tańszym paliwem – olejem napędowym, który zmieszany z powietrzem spala się w cylindrach silnika bezpośrednio nad tłokami. W wyniku spalania się mieszanki następuje gwałtowny wzrost ciśnienia nad tłokiem i gazy spalinowe rozprężając się powodują ruch tłoków. Ruch posuwisto - zwrotny tłoka jest – za pośrednictwem korbowodu przenoszony na wał korbowy powodując jego obrót. Moment obrotowy jest przenoszony przez przekładnię na koła napędne pojazdu. Zależnie od sposobu realizacji przeniesienia momentu obrotowego rozróżnia się przekładnie mechaniczne, hydrauliczne i elektryczne.

Przekładnie mechaniczne są stosowane w pojazdach spalinowych mniejszej mocy (do kilkuset kilowatów), w pojazdach większej mocy są stosowane przekładnie elektryczne bądź (rzadziej) przekładnie hydrauliczne.

W przekładni mechanicznej moment obrotowy z wału korbowego jest przenoszony na koła napędne pojazdu za pomocą kół zębatach i innych elementów mechanicznych (np. wałów, wiazarów). W pojazdach z przekładnią elektryczną moc jest przenoszona na drodze elektrycznej. Prądnica napędzana przez silnik spalinowy wytwarza prąd elektryczny, przesyłany do elektrycznych silników trakcyjnych, umieszczonych na osiach zestawów kołowych napędnych, które je napędzają poprzez przekładnię zębatą (napęd indywidualny).



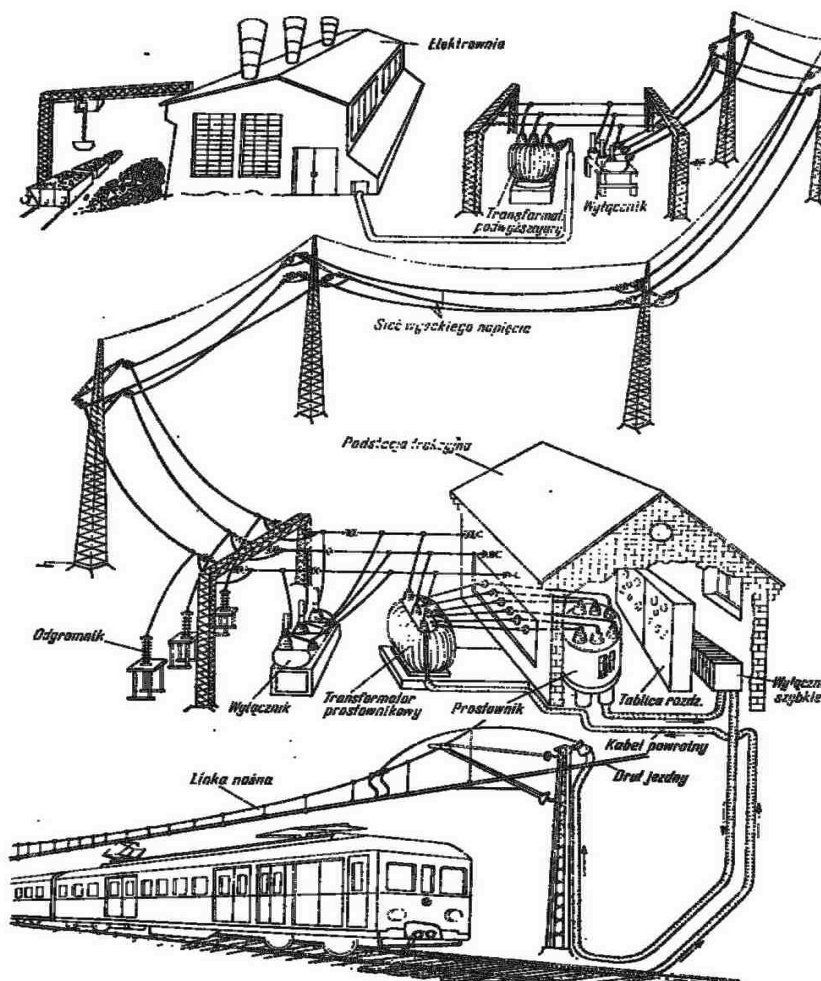
Rys.1.2 Schemat lokomotywy spalinowej (opis w tekście)

Na rysunku 1.2 pokazano szkic lokomotywy spalinowej, czteroosiowej z przekładnią mechaniczną. Moc z silnika spalinowego 1 jest przenoszona przez wał przegubowy 4 do skrzyni biegów 5, a stąd – za pomocą dwóch wałów przegubowych 6 – do dwóch skrzynek rozdzielczych 7, i dalej – za pośrednictwem wałów przegubowych 8 i przekładni zębatych, umieszczonych bezpośrednio na osiach – na zestawy kołowe.

Elektryczne pojazdy trakcyjne

Parowe i spalinowe pojazdy trakcyjne mają własne źródło energii, a zapasy paliwa są magazynowane w pojazdach (pojazdy są autonomiczne). Pojazdy trakcji elektrycznej nie mają własnego źródła znajdującego się poza pojazdem.

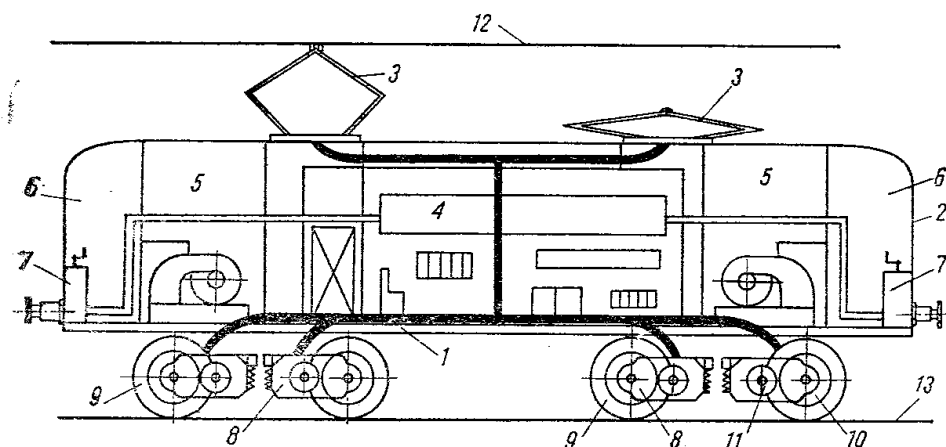
Rys. 1.3 Schemat zastosowania trakcji elektrycznej prądu stałego o napięciu 3 000V



Prąd przemienny trójfazowy o częstotliwości 50 Hz i napięciu 6 lub 10 kV (Rys.1.3) wytworzony w elektrowni stałej (cieplnej, wodnej, jądrowej) jest przetwarzany w stacji transformatorowej elektrowni na prąd o wysokim napięciu (na przykład 220 kV). W stacji transformatorowej okręgowej prąd ten przetwarzany jest następnie na prąd o napięciu 15 lub 30 kV i stąd linią zasilającą jest przekazywany do kolejowych podstacji trakcyjnych, rozmieszczonych wzdłuż linii kolejowych. Podstacje trakcyjne przetwarzają prąd

przebiegiem na prąd dostosowany do systemu stosowanego przez dany zarząd kolejowy (na PKP prąd stały o napięciu 3 kV).

Z szyn zbiorczych podstacji prąd przepływa do sieci trakcyjnej. Z sieci trakcyjnej prąd przepływa przez zespół urządzeń elektrycznych (rys. 1.4), wprawiając je w ruch.



Rys.1.4 Schemat lokomotywy elektrycznej prądu stałego

1 — ostoja lokomotywy, 2 — nadwozie, 3 — odbieraki prądu, 4 — przedział wysokiego napięcia z urządzeniami rozrządczymi, 5 — przedziały maszynowe, 6 — kabiny maszynisty, 7 — nastawniki jazdy, 8 — silniki trakcyjne, 9 — zestawy kołowe, 10 — koło zębate osadzone na osi zestawu kołowego, 11 — koło zębate osadzone na osi silnika trakcyjnego, 12 — przewód jezdnym, 13 — szyna

Ruch obrotowy wałów silników trakcyjnych przenosi się za pośrednictwem przekładni zębatych na zestawy kołowe napędne. Następnie prąd powraca do podstacji trakcyjnej szynami kolejowymi, które są wykorzystywane jako przewód powrotny. Szyny kolejowe są połączone z szynami zbiorczymi podstacji za pomocą kabli powrotnych.

Układ zasilania trakcji elektrycznej obejmuje w zasadzie wszystkie urządzenia znajdujące się na drodze prądu elektrycznego od miejsca, w którym ten prąd wytworzono, tzn. od elektrowni, aż do miejsca jego użytkowania, czyli do odbieraka prądu pojazdu. Dla przedsiębiorstwa kolejowego układ zasilania zaczyna się jednak w punkcie, w którym linia energetyczna wchodzi do urządzeń własnych, tj. od podstacji trakcyjnej, ponieważ pozostała część układu należy do energetyki zawodowej. W skład tak rozumianego układu zasilania wchodzi więc: podstacje trakcyjne, sieć zasilająca, sieć jezdnym i sieć powrotna.

Rozróżniamy następujące systemy trakcji elektrycznej:

- 1500 V, prąd stały (Francja);
- 3000 V, prąd stały (Polska, Belgia, Czechy, Hiszpania, Holandia, Włochy);
- 15 000 V, prąd przemienny jednofazowy 16 ²/₃ Hz (Austria, Niemcy),
- 25 000 V, prąd przemienny jednofazowy 50 Hz (Bułgaria, Słowacja, Francja, Rumunia, Szwecja, Węgry, Rosja);
- 50 000 V, prąd przemienny 50 Hz (RPA, USA);
- 750 V, prąd stały (metro, tramwaje, trolejbusy, kolejka WKD).

Konstrukcja pojazdu trakcyjnego i jego charakterystyki techniczno-ruchowe powinny odpowiadać przeznaczeniu pojazdu, to znaczy powinny zapewniać wykonanie przez pojazd wyznaczonych zadań. Przeznaczenie pojazdu wynika z jego parametrów: między innymi mocy pojazdu, masy napędnej i największej prędkości konstrukcyjnej pojazdu.

Każdy pojazd trakcyjny zaliczony do inwentarza PKP ma oznaczenie serii, w postaci symboli literowych i cyfrowych, określające podstawowe cechy konstrukcyjne i przeznaczenie eksploatacyjne pojazdu.

Oznaczenie serii elektrycznych i spalinowych pojazdów PKP składa się z trzech symboli – dwóch literowych i jednego dwucyfrowego – określających kolejno:

- rodzaj trójki
 - E - elektryczna;
 - S - spalinowa;
- przeznaczenie eksploatacyjne
 - P - lokomotywy do ruchu pasażerskiego;
 - T - lokomotywy do ruchu towarowego;
 - U - lokomotywy uniwersalne (do ruchu pasażerskiego lub towarowego);
 - M - lokomotywy do ruchu manewrowego;
 - D - zespoły trakcyjne do ruchu dalekobieżnego;
 - N - zespoły trakcyjne do ruchu lokalnego z niskimi i wysokimi peronami;
 - W - zespoły trakcyjne do ruchu lokalnego z wysokimi peronami.
- cechy konstrukcyjne
 - dla wszystkich spalinowych pojazdów trakcyjnych – rodzaj przekładni i sterowania;
 - dla lokomotyw elektrycznych – układ osi, rodzaj prądu i wysokość napięcia; dla elektrycznych zespołów trakcyjnych liczbę wagonów w zespole, rodzaj prądu i wysokość napięcia.

Symbole liczbowe elektrycznych pojazdów trakcyjnych:

- 01 do 14 – lokomotywy czteroosiowe $B'_0B'_0$ na prąd stały 3000 V;
- 20 do 34 – lokomotywy sześćoosiowe $C'_0C'_0$ na prąd stały 3000V;
- 40 do 49 – lokomotywy o innym układzie osi lub rodzaju prądu i napięcia;
- 51 do 64 – zespoły trójwagonowe na prąd stały 3000V;
- 70 do 74 – zespoły czterowagonowe na prąd stały 3000V;
- 80 do 89 – samodzielne wagony silnikowe na dowolny rodzaj prądu;
- 90 do 99 – zespoły o dowolnej liczbie wagonów lub na inne napięcie.

$B'_0B'_0$ – 4 osie, 2 wózki, napęd indywidualny;

$C'_0C'_0$ - 6 osi, 2 wózki, napęd indywidualny;

Oznaczenie wagonów elektrycznych zespołów trakcyjnych:

r – wagon rozrządowy;

s – wagon silnikowy;

d – wagon doczepny.

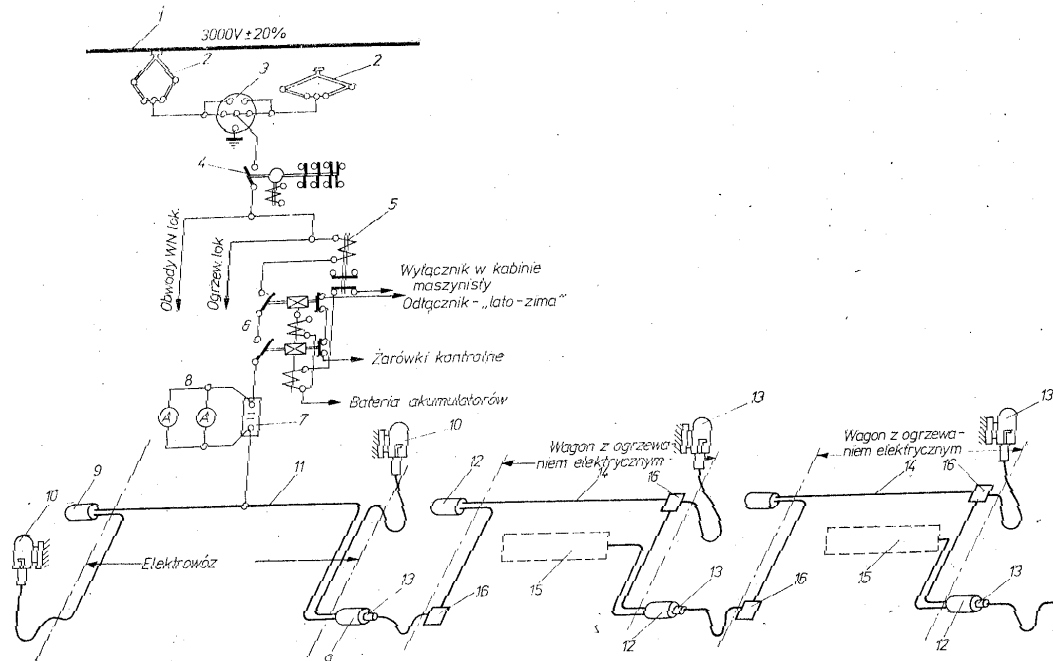
Przykład.

EP09-016

Lokomotywa elektryczna do ruchu pasażerskiego, napięcie zasilające 3000 V, jest to dziewiąta kolejna seria tej grupy lokomotyw, lokomotywa wyprodukowana jako szesnasta w danej serii.

Energia elektryczna z sieci trakcyjnej ma szersze zastosowanie w taborze kolejowym. Wykorzystywana jest także do zasilania urządzeń statycznych wagonów takich jak: przetwornice statyczne wysokiego napięcia oraz układy ogrzewania elektrycznego.

Źródłem elektrycznym zasilania przewodu ogrzewczego może być nie tylko prąd z sieci trakcyjnej ale też prądnicą ogrzewczą zastosowaną w lokomotywie spalinowej.



Rys. 1.5 Schemat zasilania obwodów ogrzewania elektrycznego pociągu z lokomotywy elektrycznej

1 — sieć trakcyjna, 2 — pantografy lokomotywy, 3 — odtącaznik pantografów, 4 — wyłącznik szybki, 5 — przekaźnik nadmiarowy, 6 — styczniki ogrzewania, 7 — bocznik amperomierzy, 8 — amperomierz, 9 i 10 — gniazda i wtyki sprzęgu elektrowozu, 11 — przewód główny ogrzewczy elektrowozu, 12 i 13 — gniazda i wtyki sprzęgów w wagonach, 14 — przewód główny ogrzewczy w wagonach, 15 — skrzynie aparaturowe WN, 16 — skrzynki rozgałęźne przewodu głównego ogrzewczego

Prąd ogrzewczy płynie przez wyłącznik główny pojazdu trakcyjnego, zabezpieczenia nadmiarowe (przekaźniki, bezpieczniki) i stycznik ogrzewania do instalacji ogrzewczej pojazdu trakcyjnego oraz połączonych z nim wagonów (rys. 1.5).

Instalacja ogrzewania elektrycznego jest wykonana jako jedнопrzewodowa. Przewodem powrotnym są szyny.

W pociągu złożonym z lokomotywy i wagonów prąd ogrzewczy przepływa przewodem głównym od lokomotywy, poprzez wszystkie wagony, aż do ostatniego wagonu. Połączenia między lokomotywą a wagonami oraz między poszczególnymi wagonami stanowią sprzęgi ogrzewcze. Po dojściu do wagonu następuje rozgałęzienie prądu grzewczego w skrzynce rozgałęźnej – część prądu płynie dalej głównym przewodem ogrzewczym pod wagonem do następnych wagonów a część wpływa do wagonu i poprzez odtącaznik główny, bezpieczniki i styczniki dopływa do poszczególnych grzejników konwekcyjnych lub nagrzewnicy wagonu.

Po przepłynięciu przez grzejniki lub nagrzewnice prąd płynie przez uziemienie robocze ostatniego z grzejników w danym szeregu ogrzewczym do masy wagonu i stąd innym uziemieniem roboczym trafia do zestawów kołowych i szyn. Szynami prąd wraca do bieguna ujemnego podstacji trakcyjnej lub prądnicy ogrzewczej lokomotywy spalinowej.

Odtącaznik główny ogrzewania wagonu umożliwia odłączenie ogrzewania w całym wagonie bez przerywania dopływu prądu ogrzewczego do pozostałych wagonów. W przedziałach wagonu znajdują się wyłączniki przedziałowe, umożliwiające wyłączenie grzejników obejmujących dany przedział.

Podstawowe informacje dotyczące danych technicznych lokomotyw obsługujących pociągi kwalifikowane (IC), oraz zespołów trakcyjnych

Lokomotywy elektryczne

Tabela 1-1

Seria	Układ osi	Długość ze zderzakami [m]	Masa służbowa [Mg]	Moc ciągła [kW]	Prędkość maksymalna [km/h]
AKTUALNIE EKSPLOATOWANE					
EM10	Bo'Bo'	16,3	72	960	80
EP05	Bo'Bo'	16,1	82	2032	160
EP07	Bo'Bo'	15,9	80	2000	125
EP08	Bo'Bo'	15,9	80	2000	140
EP09	Bo'Bo'	16,7	82	2920	160
EU06	Bo'Bo'	15,9	80	2000	125
EU07	Bo'Bo'	15,9	80	2000	125
ET21	Co'Co'	16,5	113	2040	100
ET22	Co'Co'	19,2	120	3000	125
ET40	Bo'Bo'+Bo'Bo'	34,4	164	4080	100
ET41	Bo'Bo'+Bo'Bo'	31,8	167	4280	125
ET42	Bo'Bo'+Bo'Bo'	30,8	164	4480	100

Elektryczne zespoły trakcyjne

Tabela 1-2

Seria	Układ wagonów	Masa służbowa [Mg]	Moc ciągła [kW]	Prędkość maksymalna [km/h]	Liczba miejsc
AKTUALNIE EKSPLOATOWANE					
EW58	s+d+s	147	1640	120	212
EW60	r+s+r	170	824	100	164
EN57	r+s+r	123	608	110	212
EN71	r+s+s+r	184,7	1216	110	288
EN94	s+s	96,8	452	80	160
ED72	r+s+s+r	175	1160 (1560)	110(120)	237
ED73	r+s+s+r	180	1400	120	233

Lokomotywy spalinowe

Tabela 1-3

Seria	Układ osi	Długość ze zderzakami [m]	Masa służbowa [Mg]	Moc silnika [kW]	Prędkość maksymalna [km/h]
AKTUALNIE EKSPLOATOWANE					
SM03	B	6,9	24	110	25
SM30	Bo'Bo'	10,1	36	260	60
SM31	Co'Co'	17,0	120	883	80
SM42	Bo'Bo'	14,2	72	590	90
SM48	Co'Co'	16,9	120	883	100
ST43	Co'Co'	16,9	116	1545	100
ST44	Co'Co'	17,5	116	1471	100
SP30	Bo'Bo'	10,1	36	260	60
SP32	Bo'Bo'	16,0	74	950	100
SP42	Bo'Bo'	14,2	72	577	90
SU42	Bo'Bo'	14,2	72	590	90
SU45	Co'Co'	18,9	102	1250	120
SU46	Co'Co'	18,9	105	1655	120

Pojazdy trakcyjne składają się z elementów podwozia i nadwozia.

Do elementów podwozia zaliczamy wózki wraz z podzespołami (zestawy kołowe napędne, ramy wózków, elementy odsprężynowania) oraz urządzenia mechaniczne hamulca. W skład nadwozia zaliczamy pudło lokomotywy, wraz z wyposażeniem (kabiny sterownicze, przedziały maszynowe, silniki trakcyjne, urządzenia ciągnowo- zderzne itp.) Podwozie i nadwozie jest połączone za pośrednictwem czopów skrętu (podobnie jak w taborze wagonowym).

Kabina maszynisty wyposażona jest w pulpit sterowniczy, zapewniający ergonomiczne prowadzenie pociągu (dogodne posługiwanie się przyrządami mającymi wpływ na jazdę pociągu takie jak: nastawniki kierunku jazdy i prędkości, sterowniki hamulcowe, wyłączniki elektrycznego ogrzewania składu pociągu, łączniki aparatury pomocniczej itp.).

Przedziały maszynowe wyposażone są w odpowiednie maszyny, aparaty i urządzenia mające wpływ na pracę i jazdę lokomotywy (tj. przetwornice, sprężarki, silniki trakcyjne, styczniki, przekaźniki, odłączniki itp.). Uruchamiane są one z pulpitu sterowniczego maszynisty.

W przypadku trakcji elektrycznej na dachach pojazdów trakcyjnych znajdują się odbieraki prądu (pantografy) służące do bezpośredniego pobierania prądu elektrycznego z sieci trakcyjnej i dostarczeniu go do elektrowozu. Maszynista poprzez obsługę pulpitu sterowniczego steruje przepływem prądu z sieci trakcyjnej do silników trakcyjnych.

Prąd z sieci trakcyjnej wykorzystywany jest również do zasilania urządzeń ogrzewania w składzie pociągu pasażerskiego. Dzieje się tak za pośrednictwem połączenia obwodu ogrzewania elektrycznego składu pociągu z lokomotywą (sprzęgi ogrzewcze). W kabinie maszynisty znajduje się wyłącznik ogrzewania składu pociągu, za pośrednictwem, którego maszynista łączy lub rozłącza obwód sieci trakcyjnej z urządzeniami grzewczymi składu pociągu.

Moc lokomotyw elektrycznych może być dość znaczna i na przykład przy zastosowaniu w lokomotywie silników trakcyjnych o mocy 900 kW na każdą oś napędną, moc ciągną lokomotywy czteroosiowej może wynosić 3600 kW, a sześćosiowej 5400kW. Lokomotywy elektryczne przeznaczone do obsługi pociągów pasażerskich mają prędkość konstrukcyjną powyżej 100 km/h, a prędkość najnowszych lokomotyw do pociągów ekspresowych przekracza 200 km/h. Są to lokomotywy na wózkach, przy czym wszystkie osie są napędne. Masa napędna lokomotyw zawiera się w granicach 80 t do 120 t. Lokomotywy towarowe mają przeważnie 6 osi, a ich prędkość nie przekracza 125 km/h.

Elektryczne zespoły trakcyjne przeznaczone do obsługi ruchu podmiejskiego mają prędkość konstrukcyjną do 120 km/h, charakteryzują się dużym przyspieszeniem rozruchu, znacznym opóźnieniem hamowania, dużą liczbą drzwi wejściowych i dużą liczbą miejsc stojących. Zespół składa się z dwóch, trzech lub czterech wagonów. Zespoły trakcyjne do ruchu dalekobieżnego mają dużą prędkość konstrukcyjną, a konstrukcja i wyposażenie wagonów zapewniają wygodną podróż.



Rys. 1.6 Elektryczny zespół trakcyjny TGV Atlantique



Rys. 1.7 Zmodernizowany pulpit sterowniczy lokomotywy EP09-015

Rozdział II

Wagony pasażerskie.

Wagon jest pojazdem szynowym przystosowanym do poruszania się po torze kolejowym służącym do przewożenia osób lub ładunków. Składa się on z dwóch podstawowych elementów : podwozia i nadwozia.

Wagon porusza się po szynach za pomocą kół osadzonych na osiach i przystosowanych do jazdy po torze. Wagony są przemieszczane w składach pociągowych, dlatego podwozie jest wyposażone w urządzenia, umożliwiające łączenie wagonów ze sobą. Ponadto jest ono wyposażone w urządzenia zderzne, przejmujące siły poziome, które powstają podczas jazdy pociągu lub podczas wykonywania prac manewrowych.

Ważną częścią wagonów są urządzenia hamulcowe, umożliwiające hamowanie pociągu, a więc zmniejszenie jego prędkości jazdy, gdy jest to niezbędne, lub jego zatrzymanie na stacjach, przed semaforami wskazującymi sygnał „STÓJ” lub przed przeszkodami na torach. Dla umożliwienia pasażerom zatrzymania pociągu w razie pilnej potrzeby stosuje się hamulce bezpieczeństwa (szczegółowy opis budowy i zasady działania w zagadnieniach Hamulce wagonowe).

Podłogi wagonów pasażerskich są dostosowane do różnych rodzajów ruchu pasażerskiego. Tak, więc wagony do ruchu podmiejskiego, dla ułatwienia oraz przyspieszenia wsiadania i wysiadania podróżnych, mają podłogę na wysokości peronów, mają szerokie drzwi wejściowe, których otwieranie i zamykanie jest zdalnie sterowane, mają duże przedsionki, są wagonami bezprzedziałowymi i mają dużo miejsca dla pasażerów stojących. Na liniach o dużym natężeniu ruchu pasażerskiego są stosowane wagony piętrowe. Wagony do ruchu lokalnego są z reguły wagonami bezprzedziałowymi, dostosowanymi do średnich prędkości. Największy komfort podróżowania zapewniają wagony dla ruchu dalekobieżnego dużych prędkościach (pociągi pospieszne, ekspresowe, Intern City, Euro City, Euro Night). Pociągi te są złożone z wagonów 1 i 2 klasy, ponadto składzie tych pociągów są wagony restauracyjne lub barowe, wagony sypialne, wagony konferencyjne. W nowym taborze IC stosuje się urządzenia klimatyzacyjne wagonów, które stanowią wysoki komfort podróżowania.

Wagony powinny mieć odpowiednią masę własną, nie stanowiącą nadmiernego obciążenia dla torów kolejowych, sprawne urządzenia hamulcowe, umożliwiające zatrzymanie pociągu w odpowiednich miejscach oraz odpowiednią długość, szerokość, nie wystawiającą poza skrajnię wagonów.

Skrajnia wagonu jest to linia zamknięta, tworząca figurę prostopadłą do toru, której oś symetrii przecina się z osią toru, ograniczająca przestrzeń, w której muszą się zmieścić wszystkie części taboru.

Szczegółowe parametry techniczne wagonów pasażerskich są opracowywane przez Międzynarodowe Organizacje Kolejowe, z których najbardziej powszechną jest Międzynarodowy Związek Kolejowy **UIC**, w skład, którego wchodzi między innymi:
- Umowa o wzajemnym użytkowaniu wagonów osobowych w ruchu międzynarodowym **RIC**,

W krajach byłych państw socjalistycznych obowiązuje Organizacja Współpracy Kolei **OSJD**, w strukturze, której istnieją Przepisy o użytkowaniu wagonów w międzynarodowej komunikacji osobowej i towarowej **PPW**. PKP należy zarówno do RIC, jak i PPW.

Podwozie wagonowe.

Podwozie wagonu składa się z zestawów kołowych umiejscowionych wraz z elementami odsprężynowania w wózkach wagonowych, ostoi wagonu (dolna część pudła) wraz z elementami do niej przymocowanymi takimi jak: zderzaki, aparaty ciągnące, sprzęgi pneumatyczne, elementy hamulca zespolonego, zbiorniki na fekalia, skrzynie baterii akumulatorów, przetwornicy itp.

W skład elementów podwozia wchodzi także prądnice wagonowe wraz z ich elementami mechanicznymi, współpracującymi z zestawami kołowymi.

Oprócz tego jako elementy podwozia zalicza się również sprzęgi i gniazda ogrzewania elektrycznego.

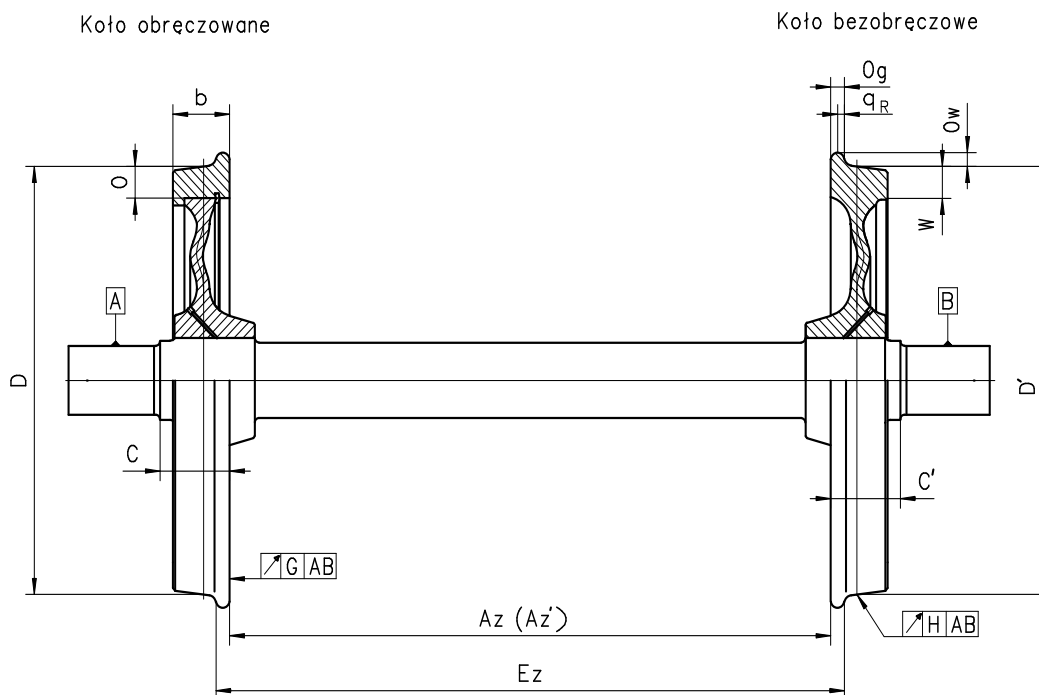
Połączenie wózka wagonowego z ostoją pudła wagonu odbywa się za pośrednictwem czopa skrzętu, umiejscowionego w gnieździe skrzętu.

Zestawy kołowe.

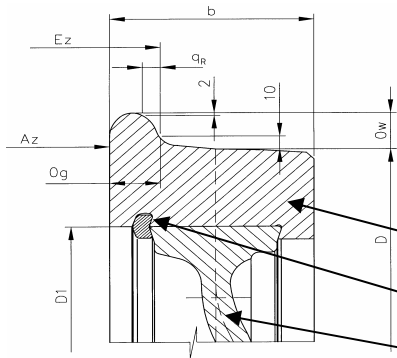
Zestawy kołowe stanowią podzespół wagonowy bezpośrednio współpracujący pomiędzy szynami kolejowymi a wagonem. Ich zadaniem jest umożliwienie poruszania się wagonu po torach kolejowych w sposób bezpieczny i stabilny. Dlatego też zestawy kołowe powinny mieć odpowiednią wytrzymałość mechaniczną ze względu na masę własną wagonu i przewożonego ładunku, jak również mieć odpowiednie wymiary techniczne części poruszających się po szynach.

Rozróżniamy 2 rodzaje zestawów kołowych:

- obręczowane;
- bezobraczowe (monoblokowe).



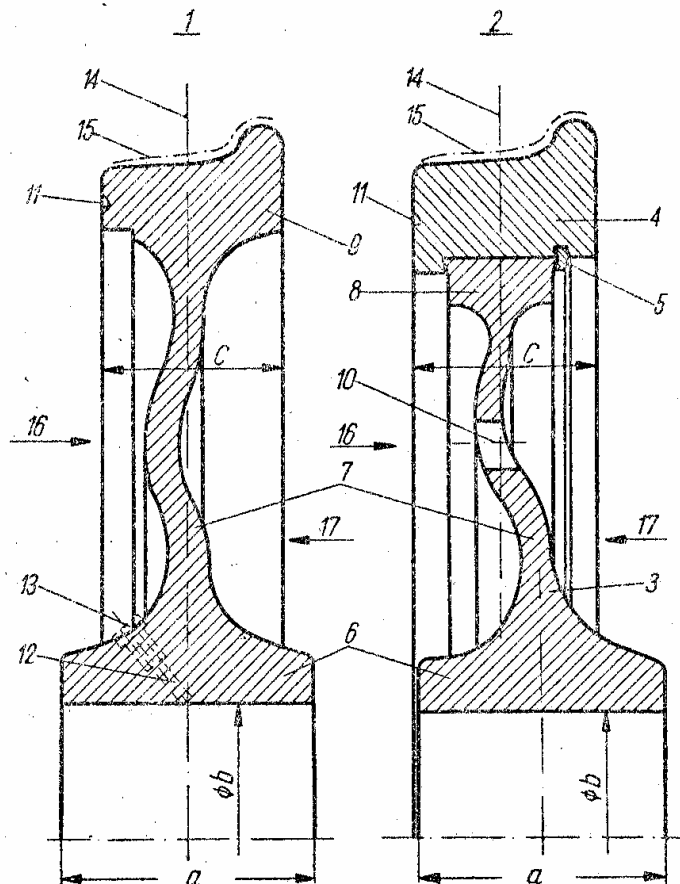
Rys. 2.1 Przekrój zestawu kołowego obręczowanego i bezobraczowego.



Rys. 2.2 Przekrój koła obręczowanego

Ow- wysokość obrzeża
 Og- grubość obrzeża
 qr- stromość obrzeża

obręcz
 pierścień zaciskowy
 koło bose



Rys. 2.3 Części składowe zestawu kołowego

1 — koło bez obręczy,
 2 — koło z obręczą, 3 — koło bose, 4 — obręcz,
 5 — pierścień zaciskowy,
 6 — piasta koła, 7 — tarcza koła, 8 — wieniec koła bosego, 9 — wieniec koła bez obręczy, 10 — otwór zbieraka, 11 — rowek określający zużycie koła, 12 — kanał do wtlaczania oleju, 13 — korek zamykający kanał do wtlaczania oleju, 14 — płaszczyna okręgu tocznego, 15 — zarys okręgu tocznego, 16 — strona zewnętrznego koła, 17 — strona wewnętrzna koła, a — długość piasty koła, b — średnica otworu piasty koła, c — szerokość wieńca (obręczy) koła

Zestaw kołowy obręczowany składa się z osi i dwóch kół umocowanych na niej na stałe. Koło składa się z koła bosego, obręczy i pierścienia zaciskowego.

Koło bose jest tarczą, która ma w środku piastę, a na obwodzie wieniec. Jest ono umocowane na podpiąściu osi na stałe za pomocą wprasowania na zimno, natomiast obręcz jest nasadzona na koło bose na gorąco (temp. ok. 300° C) i dodatkowo zabezpieczona pierścieniem zaciskowym.

Powierzchnia toczna obręczy jest stożkowa, wskutek czego zestaw kołowy w czasie ruchu po torze jest stale sprowadzany w położenie środkowe w stosunku do toru.

Stożkowy kształt powierzchni tocznej ułatwia również przechodzenie zestawów kołowych przez łuki, gdyż wskutek działania siły odśrodkowej, która przesuwa zestawy w kierunku zewnętrznej szyny łuku, ustawiają się one w taki sposób, że po zewnętrznej szynie łuku koła toczą się większą średnicą obręczy, a po szynie wewnętrznej- mniejszą. Zapobiega to poślizgom kół toczących się po zewnętrznej szynie łuku. Jako zabezpieczenie przed zejściem zestawu kołowego z szyn służą obrzeża. Kształt obrzeża i powierzchni tocznej

obręczy jest dobrany w sposób zapewniający jak najmniejsze opory koła podczas biegu po torze i jak największą spokojność jazdy.

Zestawy kołowe bezobręczowe (monoblokowe) różnią się od obręczowanych tym, iż mają koła jednolite (monobloki), tzn. koło bosc i obręcz stanowią jedną całość konstrukcyjną.

Koła monoblokowe są zdecydowanie bezpieczniejsze od kół obręczowanych z tego względu, że podczas eksploatacji nie istnieje zagrożenie przesunięcia się obręczy na kole bosym, co w rezultacie może doprowadzić do katastrofy kolejowej. Mając to na uwadze zestawy kołowe obręczowane powinny mieć malowane paski kontrolne pomiędzy obręczą a kołem bosym, celem kontroli ich stanu technicznego w czasie eksploatacji, wskutek ścierania następuje zużycie obręczy na powierzchni tocznej oraz zużycie obrzeża. Odpowiednie normy kolejowe ustalają wielkość dopuszczalnych zużyć (np. grubość obrzeża, wielkość wytarcia obręczy itp.), których nie wolno przekroczyć ze względu na bezpieczeństwo ruchu. Wagony takie są wycofywane z ruchu do naprawy, celem reprofilacji zestawów kołowych (obtoczenie) bądź ich wymiany.

Rozstaw szyn kolei normalnotorowych wynosi 1435 mm, natomiast szerokotorowej 1520 mm.

W komunikacji międzynarodowej występuje pojęcie komunikacji przestawczej. Występuje ona np. na punktach granicznych pomiędzy Polską a Białorusią, Ukrainą i Litwą, czyli zarządnymi kolejowymi o rozstawie szyn 1520 mm.

Odbywa się ona poprzez wymianę wózków z 1435 na 1520 mm lub przez zastosowanie przesuwanych zestawów kołowych (PKP stosuje system SUW 2000). Zestaw kołowy o rozstawie kół 1435 mm na specjalnym torze przestawczym automatycznie zmienia swój rozstaw dla toru 1520 mm poprzez specjalnie w tym celu zamontowanych elementów mechanicznych. Identycznie dzieje się przy zmianie przejazdu przez punkt przestawczy z 1520 na 1435 mm. Jest to najszybszy sposób zmiany komunikacji przestawczej do innego zarządu kolejowego o innym rozstawie szyn. Związane jest to jednak z dużymi kosztami z uwagi na częste przeglądy techniczne i naprawę usterek powstałych podczas eksploatacji.

W czasie eksploatacji wagonów mogą powstać różne usterki techniczne zestawów kołowych, które zagrażają bezpieczeństwu ruchu i wskutek których wagon musi być wycofany z ruchu do naprawy.

Poważną taką ustereka zestawu kołowego jest obłuzowanie się obręczy na kole bosym. Bardzo niebezpieczne są wszelkie pęknięcia lub ubytki materiału. Również pęknięcia obręczy, piasty lub tarczy koła albo wieńca powodują konieczność wyłączenia wagonu z ruchu. Pęknięcia i wady niewidoczne powinny być wykrywane ultradźwiękowo.

W miarę zużywania się może także nastąpić zwięźlenie obrzeża i wytarcie powierzchni tocznej obręczy kół, powodujące nie tylko niespokojną jazdę wagonu ale również możliwość zejścia koła z szyn.

Jeżeli zużycie przekracza wymiary graniczne, wagon należy wyłączyć z ruchu.

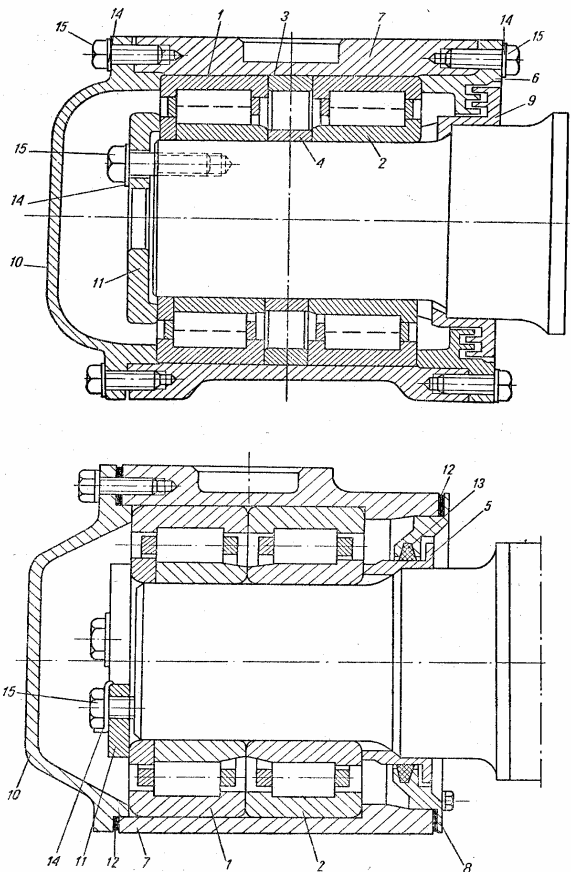
Bardzo częstą ustereka jest występowanie miejscowych wytarć na obręczach lub wieńcach (zestawy kołowe monoblokowe) zwanymi „płaskimi miejscami”, spowodowane ślizganiem się koła po szynie, wskutek zbyt gwałtownego hamowania, awarii systemu przeciwoślizgowego, bądź nieumiejętnego podkładania płyt hamulcowych. Usterki takie powodują silne uderzenia koła o szynę, niszcząc zarówno szynę, jak i wagon. Szczególnie szkodliwe są „płaskie miejsca” w okresie zimowym, gdyż przy obniżonej temperaturze wytrzymałość stali szynowej jest mniejsza, a wszelkie silne uderzenia powodują groźne dla bezpieczeństwa ruchu pęknięcia szyn. Jeżeli „płaskie miejsca” przekracza 60 mm wagon musi być natychmiast wyłączony z ruchu.



Rys. 2.4 Płaskie miejsca na powierzchni toczonej zestawu kołowego

Ułożyskowanie (maźnice).

Istnieją 2 rodzaje łożysk osiowych: ślizgowe i toczone, z czego w taborze pasażerskim stosuje się wyłącznie łożyska toczone. Składają się one z niedzielnego kadłuba i pokrywy przedniej, labiryntowej pokrywy tylnej oraz pierścienia labiryntowego. Na czopie osi są umieszczone dwa łożyska toczone – tylne i przednie, z których każde składa się z tulei wewnętrznej i zewnętrznej oraz rzędu wałków cylindrycznych ujętych w kosz. Pierścienie odstępowe oddzielają obydwie łożyska toczone, przyciśnięte do tylnej pokrywy labiryntowej za pomocą pokrywy przedniej oraz płyty dociskającej. Pierścienie i rolki, wykonane z wysokogatunkowej stali, są hartowane i szlifowane. Do smarowania łożysk tocznych jest stosowany gęsty smar pochodzenia mineralnego. Od należytej pracy łożysk osiowych zależy w dużym stopniu niezawodność pracy wagonów.



Rys. 2.5 Maźnice toczone

- 1 — łożysko przednie, 2 — łożysko tylne, 3 — pierścień rozstawczy zewnętrzny,
- 4 — pierścień rozstawczy wewnętrzny, 5 — pierścień oporowy wewnętrzny,
- 6 — pierścień oporowy zewnętrzny, 7 — kadłub maźnicy, 8 — pokrywa tylna maźnicy,
- 9 — pierścień labiryntowy, 10 — pokrywa przednia, 11 — płyta oporo
- 12 — uszczelka, 13 — pierścień uszczelniający, 14 — podkładka, 15 — śruba



Rys. 2.6 Przykład zagrzanego czopa osi

Nie wyłączenie w porę wagonu z zagrzanym czopem może spowodować ukręcenie się czopa osi i stać się przyczyną wypadku kolejowego. Dlatego też łożyska osiowe są skrupulatnie badane przez rewidentów wagonów na wyznaczonych posterunkach rewizyjnych oraz podczas jazdy pociągu obserwowane przez drużynę pociągową i dróżników przejazdowych. Do wykrywania zagrzanych łożysk zestawów kołowych są stosowane urządzenia samoczynnego wykrywania i rejestrowania zagrzanych łożysk (na PKP stosuje się system ASDEK), reagujące na promieniowanie cieplne. Urządzenia te są montowane obok torów na drodze przebiegu pociągu oraz przed stacjami rozrządowymi, a w przypadku stwierdzenia zagrzanego łożyska informują o tym dyżurnego ruchu, który zatrzymuje pociąg, w celu wyłączenia uszkodzonego wagonu z pociągu.

Grzanie się czopa osi w początkowym okresie wykazuje wzrost temperatury czopa i łożyska, później zaś, przy dalszym wzroście temperatury występuje charakterystyczny świst. Jeżeli wagon nie zostanie dość wcześnie wyłączony, następuje wytopienie stopu łożyskowego oraz zapalenie się oleju i poduszki przyrządu smarującego, co powoduje silne wydobywanie się dymu z łożyska.

Sprężyny nośne (śrubowe).

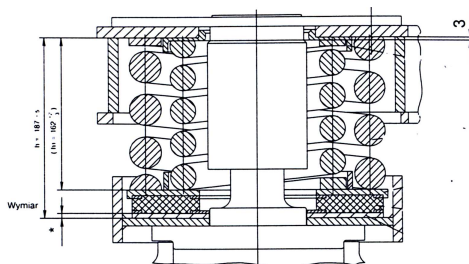
Zadaniem sprężyn nośnych jest łagodzenie wstrząsów wskutek nierówności toru podczas jazdy wagonu. Jazda wagonu jest spokojniejsza, jest mniejsze oddziaływanie na tor i na wagon sił powstających wskutek wstrząsów. Prawidłowe odsprężynowanie ma również wpływ na bezpieczeństwo ruchu, gdyż zmniejsza możliwość zejścia kół z szyn.

Pierwszy stopień odsprężynowania jest to zastosowanie sprężyn nośnych pomiędzy zestawami kołowymi a ramą wózka pojazdu szynowego, natomiast w skład drugiego stopnia odsprężynowania wchodzi sprężyny nośne pomiędzy ramą wózka pojazdu szynowego a belką bujawkową wózka pojazdu szynowego.

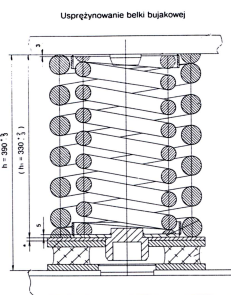
Jeżeli tłumienie drgań poprzez sprężyny nośne nie jest wystarczające, stosuje się tłumiki (amortyzatory). Zapobiegają one powstawaniu zjawiska rezonansu i wydatnie poprawiają spokojność jazdy wagonów.

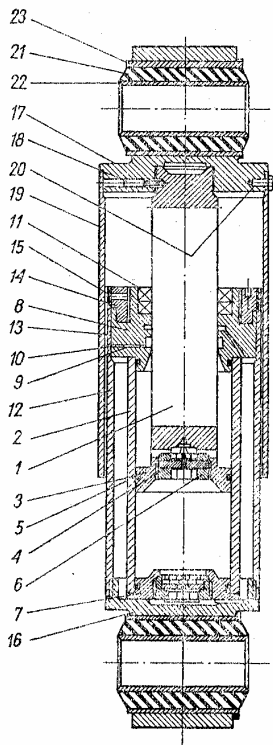
Rys. 2.7 Sprężyny nośne:

a) zestawu kołowego



b) belki bujawkowej





Rys. 2.8 Tłumik hydrauliczny

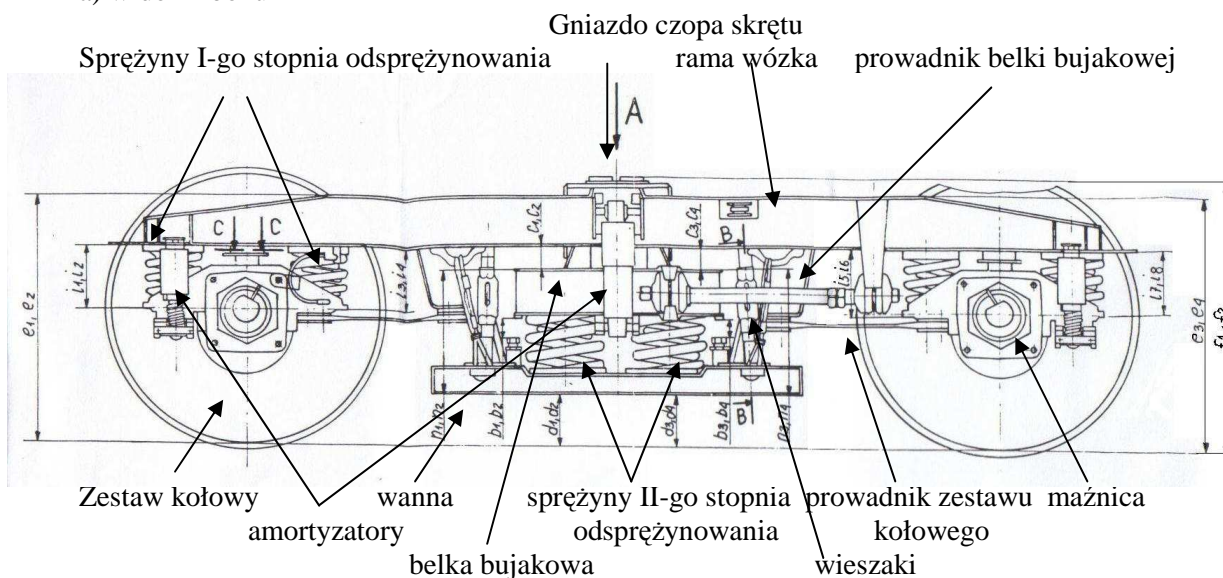
- 1 — tłok, 2 — cylinder wewnętrzny, 3 — pierścień tłokowy, 4 — płytki zaworowa, 5 — gniazdo zaworu, 6 — nakrętka, 7 — denko, 8 — głowica, 9 — pierścień sprężysty, 10 — kołek, 11 — pierścień uszczelniający, 12 — cylinder zewnętrzny, 13 — pierścień gumowy, 14 — nakrętka, 15 — kołek, 16 — łożysko dolny amortyzatora, 17 — łożysko górny amortyzatora, 18 — kołek wkrętowy, 19 — cylinder osłaniający, 20 — śruba, 21 — warstwa gumy, 22 — tulejka wewnętrzna, 23 — tulejka zewnętrzna

Wózki wagonowe.

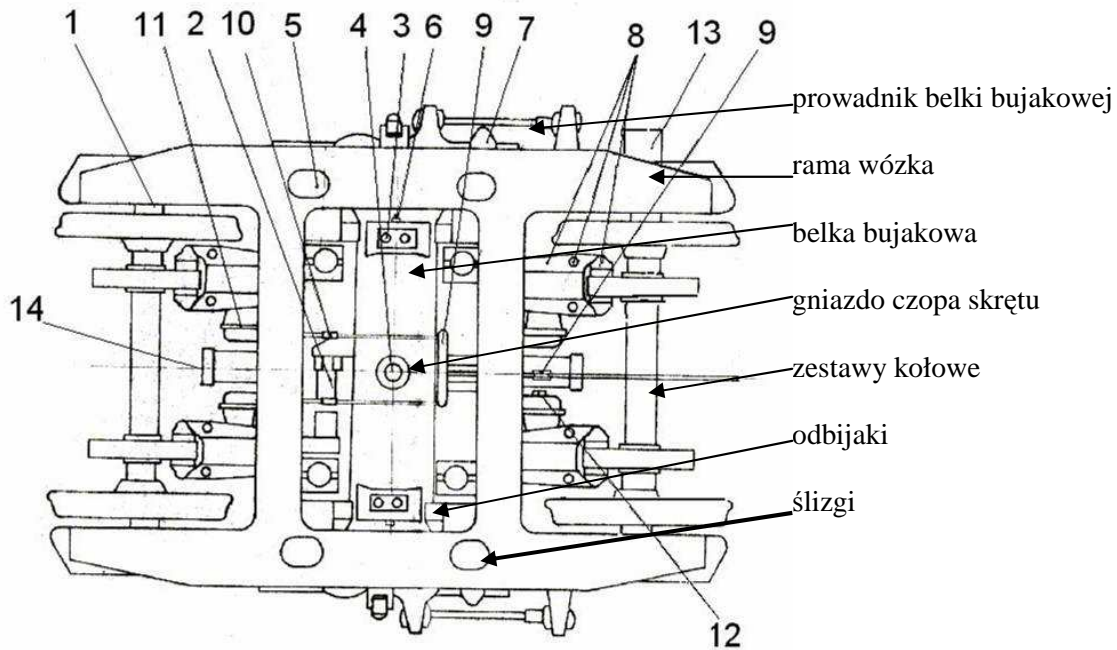
Zestawy kołowe poprzez korpusy maźnic są połączone z ramą wózka wagonowego, za pomocą sprężyn nośnych I-go stopnia odsprężynowania. Rama wózka, za pośrednictwem wieszaków jest połączona z wanną, w której znajdują się sprężyny II-go stopnia odsprężynowania, których górna część stanowi belka bujakowa, pośrodku której znajduje się gniazdo czopa skrzyt, za pośrednictwem którego następuje połączenie wózka wagonowego z dolną częścią pudła (ostoja wagonu).

Rys.2.9 Budowa wózka wagonowego GP 200

a) widok z boku

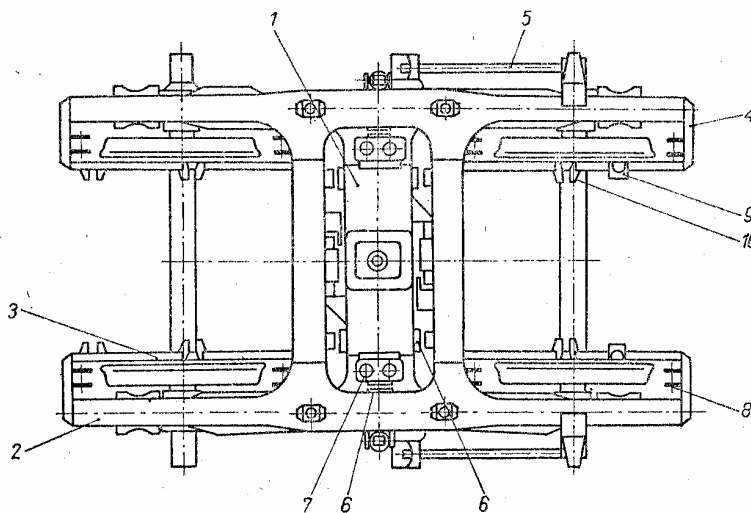


b) widok od góry



Prowadniki zestawów kołowych służą do quasiradialnego prowadzenia zestawów kołowych po łukach. Zestawy kołowe jednego wózka wpisują się idealnie w łuki, nie powodując jego sztywności.

Prowadniki belki bujakowej (stabilizatory) - ich zadaniem jest odpowiednie prowadzenie belki bujakowej (a przez nią i pudła wagonu) podczas przejazdu przez łuki. Zapobiegają wychyleniu się pudła poza skrajnię toru.



Rys. 2.10 Ostoja wózka wagonowego typu 4 ANc

1 — belka bujakowa, 2 — ostojnica, 3 — podłużnica, 4 — czołownica, 5 — prowadnik belki bujakowej, 6 — odbijak, 7 — ślizg boczny, 8 — wspornik wieszaka klocków hamulcowych, 9 — wspornik punktu stałego hamulca, 10 — wspornik wieszaka dźwigni hamulcowej

Ostoja.

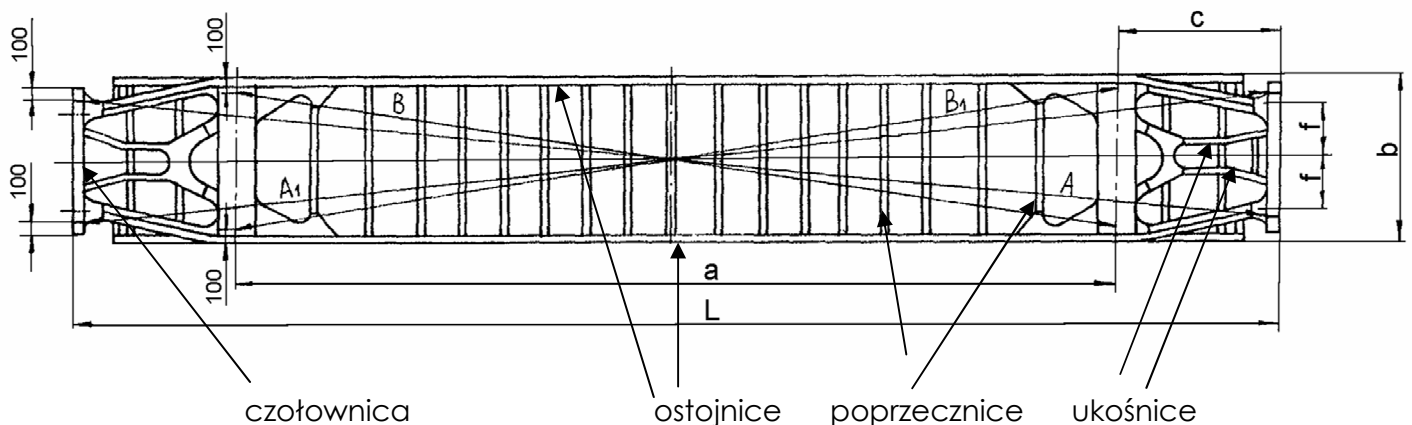
Ostoja wagonu kolejowego nazywa się odpowiednio wzmocnioną ramę, na której spoczywa nadwozie wagonu.

Ostoja każdego wagonu, oprócz masy nadwozia często przenosi bardzo duże obciążenia zderzeniowe od zderzaków oraz siły pociągowe, które przy urządzeniach ciągowych nienawskrośnych przekraczają nieraz siłę pociągową lokomotywy na haku. Ostoja przenosi ponadto dodatkowe i zmienne obciążenia od wiatru oraz zmienne siły występujące podczas hamowania wagonu.

Ostoja wagonu składa się z dwóch belek, zwanych **ostojnicami**, i łączących je dwóch belek czołowych, zwanych **czołownicami**. Dla wzmocnienia konstrukcji ostoi, stosuje się belki nazywane **poprzecznice**, które łączą dwie ostojnice na całej ich długości. Dla wzmocnienia konstrukcji ostoi stosuje się też usztywnianie poprzez **ukośnice**.

Wskutek silnych uderzeń podczas manewrów ostoje mogą ulec zwichrowaniu lub pęknięciu.

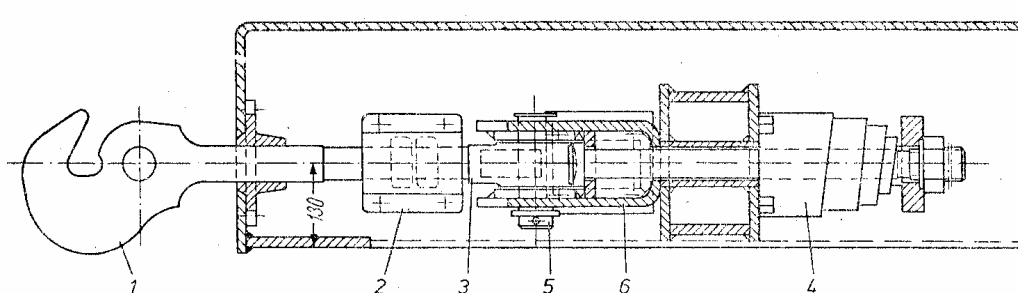
Rys.2.11 Ostoja wagonu typu 152 A



Urządzenia ciągłowe

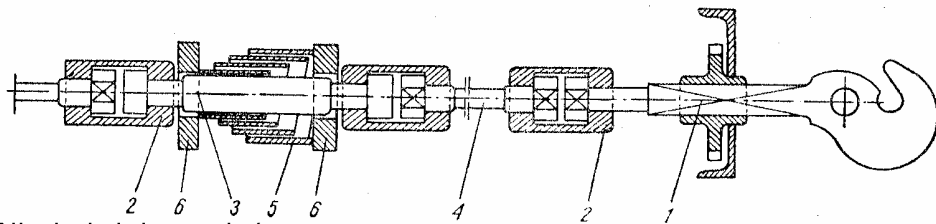
Urządzenia ciągłowe wraz ze sprzęgami służą do łączenia wagonów w grupy lub składy oraz do przenoszenia sił pociagowych lokomotyw na wagony.

Wagony starszej konstrukcji miały urządzenia ciągłowe nawskrośne, natomiast wagony nowszej budowy mają urządzenia typu nienawskrośnego. Urządzenia te są umieszczone na obydwu końcach wagonów i przenoszą elastycznie siły pociągowe lokomotywy na wagony. Ostoja wagonu przenosi w tym przypadku całą siłę pociągową, niezbędną do przemieszczenia pociągu.



Rys. 2.12 Urządzenie ciągłowe nienawskrośne

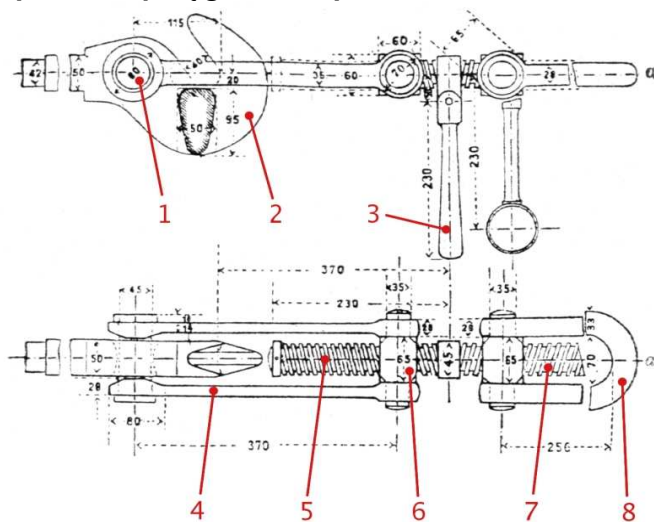
1 — hak ciągłowy, 2 — sprzęgło łubkowe, 3 — łącznik, 4 — sprężyna taśmowa stożkowa, 5 — sworzeń, 6 — części łączące urządzenie ciągłowe z ostoją



Rys. 2.13 Urządzenie cięglowe nawskrośne

1 — hak cięglowy, 2 — sprzęgło łubkowe, 3 — cięgło krótkie, 4 — cięgło długie,
5 — sprężyna taśmowa stożkowa, 6 — płyta oporowa gniazda sprężyny

Rys. 2.14 Sprzęg śrubowy



Łączenie wagonów umożliwia sprzęg śrubowy składający się z pałąka **8**, nakrętki osadzonej czopami w ramionach pałąka, łubków sprzęgu zawieszonych na haku **2** za pomocą sworznia **1**, nakrętki łączącej końce łubków **4** oraz śruby z rękojeścią **3**. Śruba ma gwint lewy **7** i prawy **5** (tzw. śruba rzymska). Na każdą część śruby nakręcone są nakrętki.

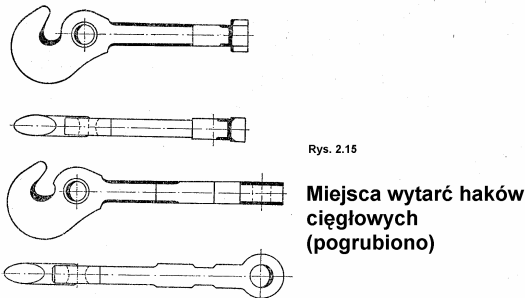
Wagony łączy się w taki sposób, że pałąk sprzęgu jednego wagonu zakłada się na hak sąsiedniego wagonu i następnie, przez obracanie śruby w prawo, skraca się długość sprzęgu aż do uzyskania prawidłowego odstępu między zderzakami wagonów. Przy rozłączaniu wagonów śrubę obraca się w lewo, wskutek czego sprzęg się wydłuża, co umożliwia zdjęcie pałąka z haka.

Każdy wagon ma na obu końcach po jednym sprzęgu. Pomiędzy dwoma wagonami są, więc dwa sprzęgi, przy czym jeden z nich wystarczy do uzyskania połączenia. Drugi sprzęg stanowi zabezpieczenie w przypadku rozerwania jednego z nich. Sprzęg, którego nie użyto do połączenia, powinien być zawieszony na haku lub wieszaku przewidzianym specjalnie do tego celu.

W celu zapobieżenia rozerwaniu się składu wagonów sprzęgi muszą mieć określoną wytrzymałość (**0,85 MN**) a haka cięglowego **1 MN**.

Dla uniknięcia szarpnięć podczas ruszania pociągu z miejsca i elastycznego przenoszenia sił pociągowych urządzenie cięglowe wyposaża się w element sprężysty, który ma skok 50-60 mm i siłę końcową 400kN.

Najłabszym elementem urządzenia ciągowego i sprzęgowego są łuki sprzęgu. Zrobione to jest celowo, aby w przypadku przeciążenia uległa zniszczeniu przez zerwanie część najprostsza pod względem budowy i najłatwiejsza do wymiany.



Rys. 2.15

Miejsca wytarc haków
ciągowych
(pogrubiono)

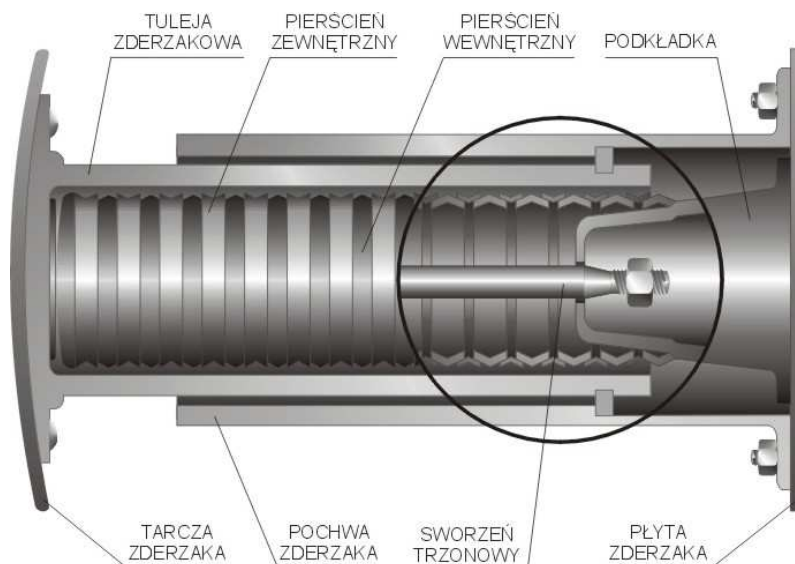
Najczęściej spotykanymi uszkodzeniami urządzenia ciągowego są: osiadanie lub pęknięcia sprężyny, zerwanie ciągli, złamanie haka, zerwanie sprzęgu. Uszkodzenia te powstają przeważnie wskutek gwałtownego ruszania z miejsca lub wadliwego hamowania. Przyczyną tych usterek jest również niewłaściwe sprzęgnięcie wagonów w pociągu, a mianowicie zbyt duże odstępy między zderzakami.

Urządzenia zderzne.

Poziome siły ściskające i zderzne, które działają na wagon w czasie jazdy oraz przy rozrządzaniu i zestawianiu składu wagonów, są przejmowane przez **zderzaki**.

W celu łagodzenia działania tych sił na ostoję wagonu zderzaki mają sprężyny lub urządzenia amortyzujące. Zderzak jest przymocowany do czołownicy wagonu czterema śrubami.

Na PKP są stosowane przede wszystkim zderzaki ze sprężynami pierścieniowymi i pierścieniami gumowymi oraz zderzaki elastomerowe.



Rys 2.16 Zderzak ze sprężynami pierścieniowymi

Zderzak działa na zasadzie sprężyny pierścieniowej o odpowiednich krawędziach stożkowych. Podczas działania siły nacisku na tarcze zderzaka (faza I) wszystkie pierścienie wewnętrzne są dociskane do siebie, a wciskane pomiędzy pierścienie zewnętrzne. Tuleja wsuwa się w pochwę zderzakową na głębokość od

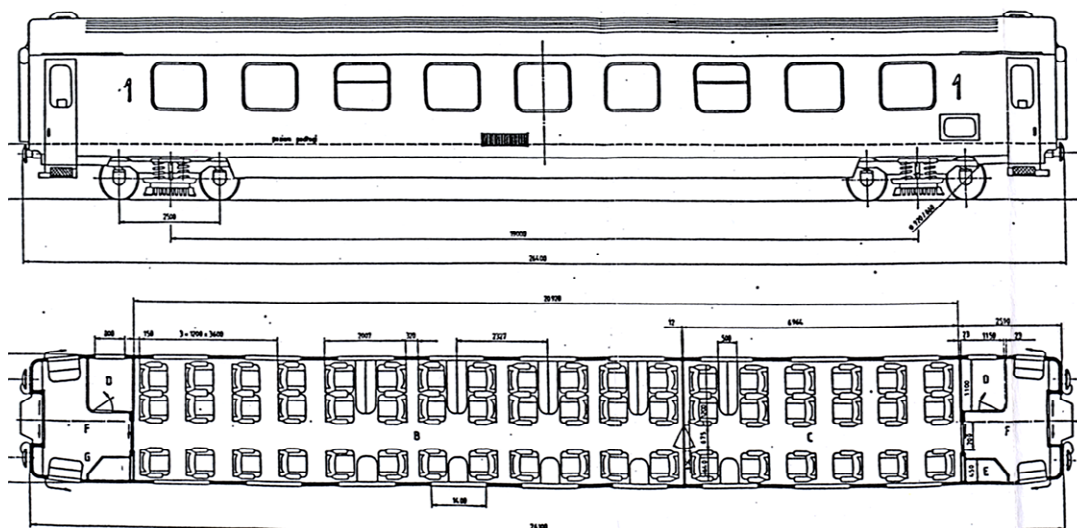
75 mm do 110 mm – w zależności od konstrukcji zderzaka. Gdy na zderzak nie działa żadna siła (faza II), to wszystkie pierścienie zewnętrzne wypychają pierścienie wewnętrzne. Tuleja zderzaka powraca do poprzedniej pozycji.

Nadwozie wagonowe

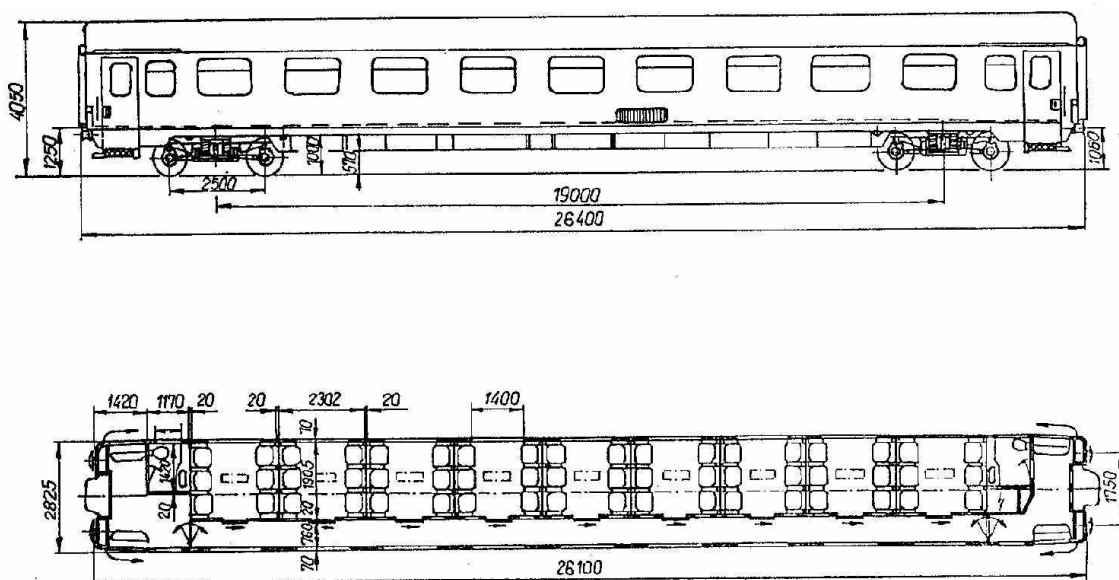
Nadwozie wagonu osobowego stanowi pudło wraz z wyposażeniem wewnętrznym. Pod względem układu wewnętrznego wagony osobowe dzielą się na wagony bezprzedziałowe i wagony przedziałowe, z korytarzem przejściowym z boku wagonu..

Rys 2.17 wagony osobowe

a) bezprzedziałowy pierwszej klasy typu 152 A



b) przedziałowy pierwszej klasy typu Z1

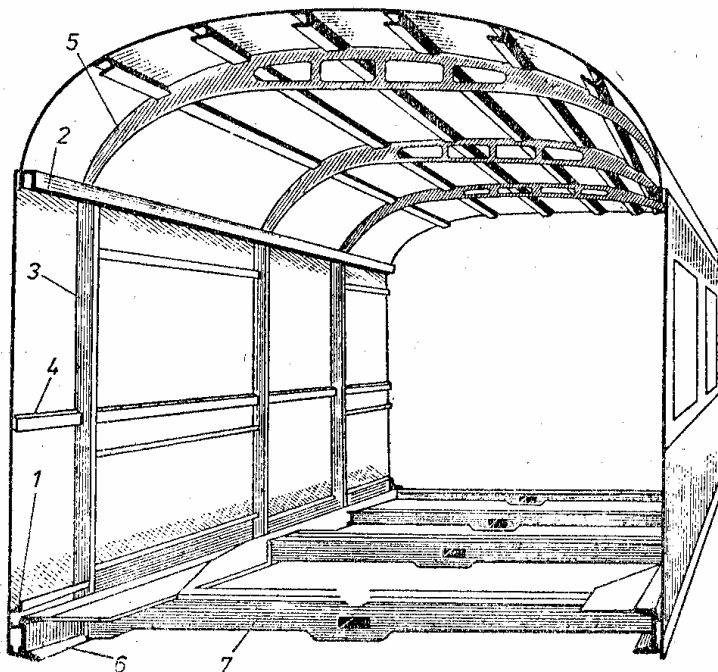


strona hamulca ręcznego

Ze względu na odmienny układ wnętrza osobną grupę stanowią wagony piętrowe, w których miejsca do siedzenia są rozmieszczone w dwóch poziomach. Wagony te mają większą pojemność niż wagony zwykłe.

Wagony osobowe są budowane jako czteroosiowe, konstrukcji stalowej całkowicie spawanej. Pudła tych wagonów stanowią konstrukcję nośną, w której cały szkielet oraz posycie ścian, dachu i podłoga stanowią jedną całość przenoszącą siły, jakie działają na wagon.

W celu zwiększenia sztywności podłogi, a czasem także ścian bocznych stosuje się blachę falistą.



Rys. 2.18

Szkielet pudła stalowego wagonu osobowego

- 1 — obwodzina dolna,
- 2 — obwodzina gorna,
- 3 — słupek, 4 — pas podokienny, 5 — krokiew dachowa, 6 — ostojnica, 7 — poprzecznicza

Drzwi wejściowe do wagonów są wykonywane jako składane (łamane) zamykane na zamek zapadkowy, albo odskokowo- przesuwne bezpieczniejsze od poprzednich z uwagi na sposób zamykania.

Wagony posiadają cztery drzwi wejściowe (nie dotyczy to wagonów restauracyjnych i barowych).

Drzwi boczne – skrzydłowo – łamane

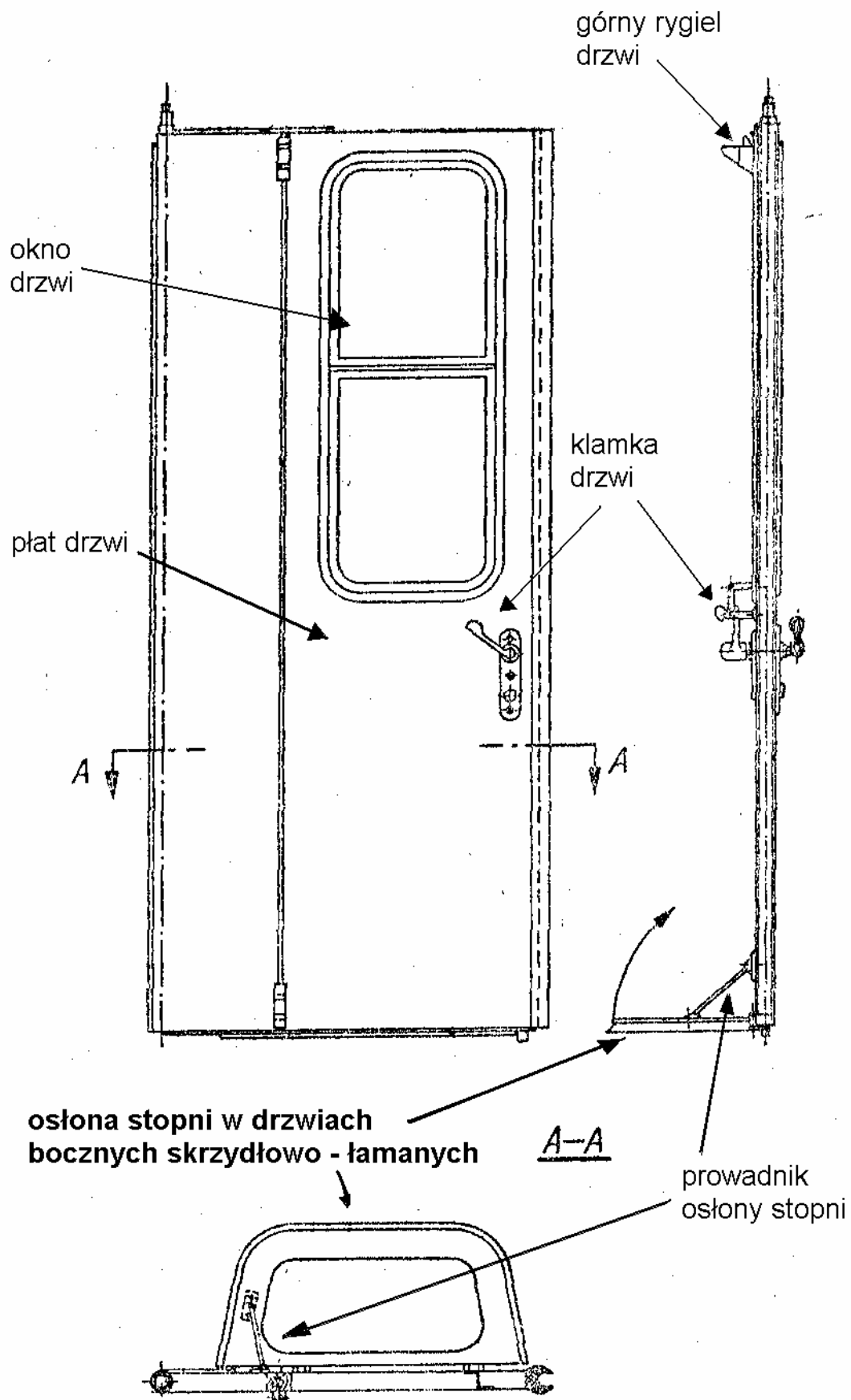
Zasada działania tego rodzaju drzwi jest prosta, ze względu na ich budowę.

Warunkiem otwarcia drzwi jest naciśnięcie ku dołowi na klamkę umieszczoną w płacie drzwi zarówno wewnątrz jak i zewnątrz wagonu. Układ dźwigniowy klamki oddziałuje na rygle umieszczone w drzwiach, powodując ich zwolnienie a przez to możliwość otwarcia drzwi.

Drzwi podczas otwierania składają się skrzydłowo, ustawiając w końcowej fazie otwierania płat drzwi w kierunku prostopadłym do ściany bocznej wagonu.

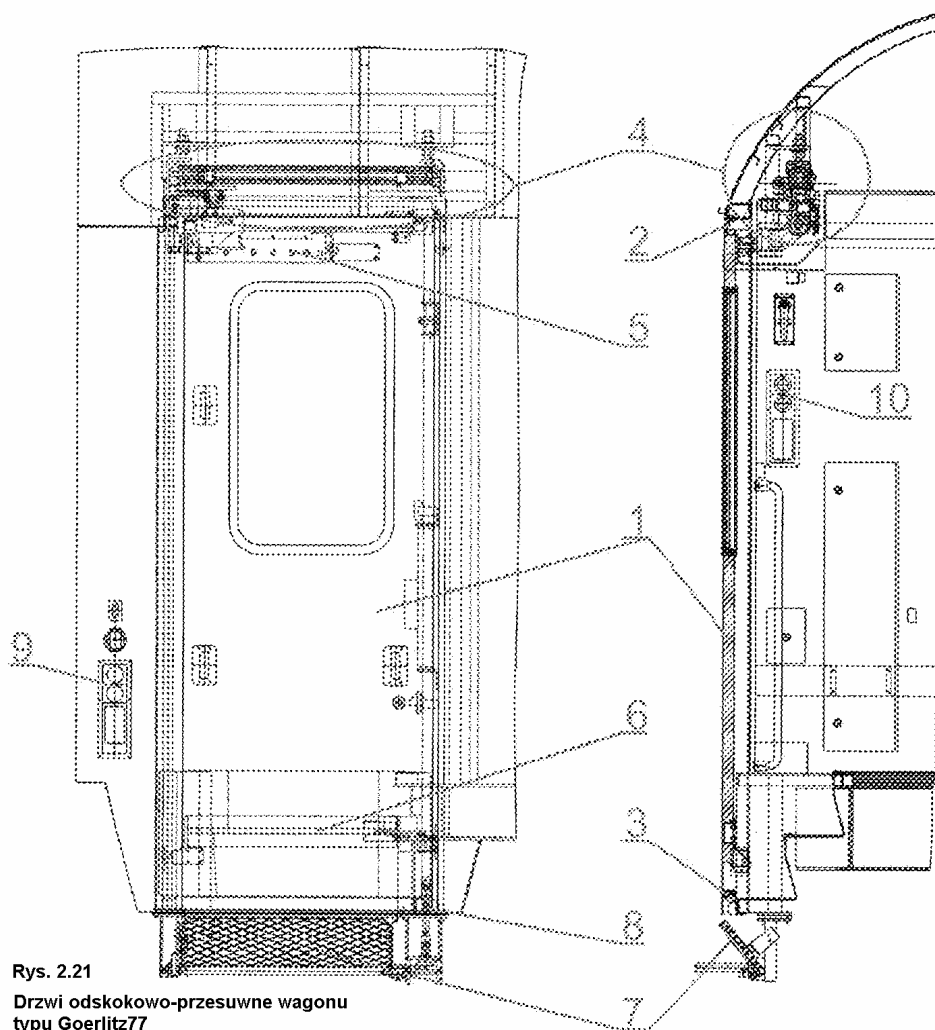
W dolnej części drzwi znajduje się osłona stopni wejściowych, która w pozycji drzwi zamkniętych wypełnia lukę pomiędzy podłoga wagonu a schodkami wejściowymi. Podczas zamykania drzwi, osłona na skutek działania jej prowadnika zostaje podniesiona do góry, przylegając w końcowym etapie otwierania do obudowy płata drzwi.

Rys. 2.19 Drzwi boczne skrzydłowo - łamane



Drzwi odskokowo-przesuwne

Rys. 2.20 Drzwi odskokowo - przesuwne systemu BODE



Rys. 2.21
Drzwi odskokowo-przesuwne wagonu
typu Goerlitz77

1 – Płat drzwi; 2 – Uszczelnienie górne; 3 – Uszczelnienie dolne;
4 – Mechanizm napędowy; 5 – Górne prowadzenie drzwi; 6 – dolne prowadzenie drzwi; 7 – Stopień odchylny; 8 – Mechanizm napędu stopnia odchylnego; 9 – Panel sterowania na zewnątrz wagonu; 10 – Panel sterowania wewnątrz wagonu.

Drzwi odskokowo-przesuwne budowane są jako jednoskrzydłowe, umieszczone najczęściej po 2 pary w ścianach bocznych wagonu. Warunkiem prawidłowego ich działania jest konieczność zasilania przewodu zasilającego ciśnieniem roboczym o wartości roboczej 0,6 MPa, oraz zapewnienie zasilania elektrycznego na ich elektronicznym sterowniku, umieszczonym w szafie sterowniczej.

Aby otworzyć drzwi odskokowo-przesuwne należy wcisnąć przycisk oznaczony kolorem zielonym, natomiast drzwi zamyka się poprzez wciśnięcie przycisku koloru czerwonego. Drzwi odskokowo - przesuwne wyposażone są w urządzenia zabezpieczające pasażerów przed ich uderzeniem. Urządzenia te nazywają się czujnikami fali ciśnieniowej, które na skutek wykrytej przeszkody w zamykaniu drzwi powodują ich natychmiastowe otwarcie, bądź zablokowanie w procesie zamykania.

W sytuacji, kiedy urządzenia zasilające sprężonego powietrza nie są zasilone odpowiednim ciśnieniem, wówczas do otwierania drzwi odskokowo-przesuwnych należy użyć mechanizmu dźwigniowego umieszczonego obok przycisków sterowania drzwi. Mechanizmy te umieszczone są zarówno wewnątrz jak i zewnątrz wagonu.



Rys. 2.22 Urządzenie do wyłączenia blokady drzwi
1 - jazda pociągowa (blokada włączona)
0 - jazda manewrowa (blokada wyłączona)



Rys. 2.23 Urządzenie do uruchomienia centralnego zamykania drzwi wejściowych pociągu

Na wagonach wyposażonych w urządzenia do samoczynnego zamykania drzwi wejściowych w trakcie jazdy, znajdują się mechanizmy do ich odblokowywania podczas prac manewrowych. Dokonuje się tego specjalnymi kluczami konduktorskimi, nazywanymi często „kwadratami”.

Po obydwu stronach czołowych wagonu znajdują się drzwi przejściowe, wraz z mostkami przejściowymi, które służą do przemieszczania się pasażerów i obsługi z wagonu do wagonu.

Rys. 2.24 Ściana czołowa wagonu sypialnego



mostek przejściowy

W celu zapewnienia bezpieczeństwa podróżnym w wagonach jest stosowana samoczynna blokada drzwi wejściowych, działająca w ten sposób, że po osiągnięciu przez pociąg prędkości powyżej 5 km/h wszystkie drzwi wagonów zostają samoczynnie zablokowane i nie można ich otworzyć. Blokada przestanie działać po zmniejszeniu prędkości pociągu poniżej 5 km/h.

Wejście do wagonu ułatwiają stopnie. Do przejścia z wagonu do wagonu służą drzwi w ścianach czołowych, odchylny pomosty, poręcze i osłony elastyczne w postaci wałków gumowych, które po sprzęgnięciu wagonów, dociśnięte do siebie, łączą się tworząc wygodne i bezpieczne przejścia między wagonami.

W ścianach bocznych wagonu są umieszczone okna. Rozmieszczenie ich jest zależne od układu wewnętrznego wagonu. Stosowane są okna, w których dolna część jest stała, a górna część opuszczana lub odchylana. Do otwierania i zamykania okien służą mechanizmy sprężynowe.

Duże znaczenie w eksploatacji ma szczelność okien, gdyż okna nieszczelne powodują nieprzyjemne dla pasażerów, szczególnie zimą, przeciągi, zacieki deszczu i przedostawanie się kurzu. Dlatego też w wagonach nowszej konstrukcji stosuje się urządzenia klimatyzacyjne, gdzie stosuje się okna stałe (nieotwierane).

Najważniejszym elementem wyposażenia wagonów osobowych są miejsca do siedzenia. Ich liczba zależy od długości wagonu, a więc od liczby przedziałów oraz szerokości wagonu. Zależnie od długości i klasy wagon może mieć 8 do 12 przedziałów.

W wagonach klasy pierwszej siedzenia są miękkie (4 albo 6 miejsc w przedziale) a klasy drugiej- półmiękkie (6 albo 8 miejsc w przedziale).

Nad siedzeniami znajdują się półki na bagaż podręczny. Półki te są wykonywane w postaci prętów aluminiowych. Pod półkami dużymi znajdują się mniejsze półeczki na drobne pakunki, czasopisma itp.

Rys. 2.25 Wyposażenie przedziałów wagonu



a) półki bagażowe



b) układ siedzeń w wagonie I-szej klasy

Na ścianach bocznych wagonu lub poręczach foteli są umieszczone popielniczki, a pod stolikiem okiennym – śmietniczka.

Wagony osobowe mają na obu końcach przedziały ustępowe lub też przedziały ustępowe i oddzielne przedziały- umywalnie. Ze względu na ograniczoną pojemność zbiorników niezbędne jest uzupełnianie zapasów wody na stacjach pośrednich. Uzupełnianie następuje za pomocą węża wodociągowego podłączonego do zaworów przewodów wodnych, umieszczonych po obu stronach wagonu.

Stosuje się dwa rodzaje toalet w taborze IC. Najstarszym systemem są toalety z układem umożliwiającym przepływ fekalii bezpośrednio na tory, podczas jazdy pociągu. Jest to system stopniowo eliminowany, a zastępują go toalety próżniowe z zamkniętym obiegiem WC.

Ściany boczne, podłoga i dach pudła wagonu są od wewnątrz wykładane płytą izolacyjną tłumiącą hałas i ocieplającą wagon. Ściany boczne i działowe oraz sufit są pokrywane foliami z mas plastycznych lub tworzywami sztucznymi.

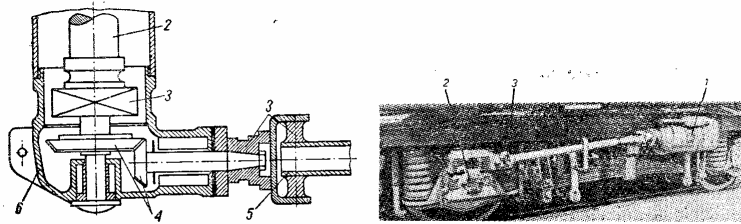
W ostatnich kilkudziesięciu latach na kolejach o wysokim poziomie technicznym są wprowadzane do ruchu pociągi jadące z prędkością do 300 km/h. W pociągach tych kursują wagony o bardzo wysokim standardzie technicznym i dużym komforcie. Nowoczesne wózki wagonowe zapewniają: pełną spokojność jazdy, wytłumiony hałas, pełną klimatyzację wagonów (okna nieotwierane), nowoczesne oświetlenie, szczelne przejścia międzywagonowe, estetyczne wnętrza, schowki bagażowe zamykane (typu lotniczego) i inne rozwiązania odbiegające od rozwiązań dotychczasowych.

Obwód zasilania elektrycznego wagonu

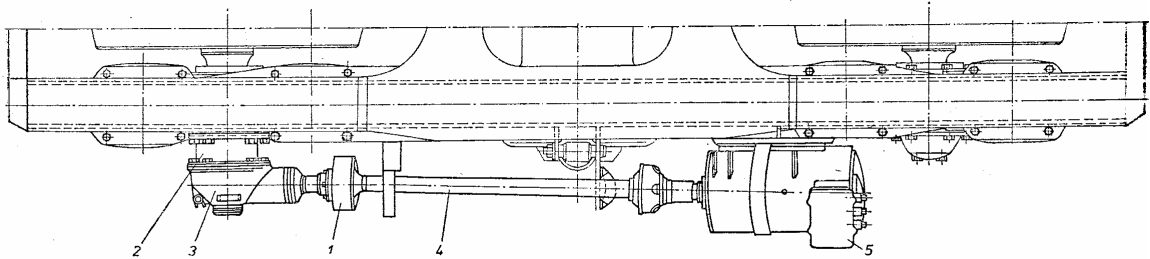
Źródłem energii elektrycznej niezbędnej do oświetlenia i sterowania urządzeniami elektrycznymi wagonu pasażerskiego są baterie akumulatorów. Umieszczone są one pod ostojnicą wagonu, zapewniając napięcie wagonowe rzędu $U=24$ V. Jest to napięcie elektryczne występujące we wszystkich wagonach osobowych.

Baterie akumulatorów mają określoną pojemność i mają zapewnić wystarczający zapas energii w przypadku braku ładowania elektrycznego podczas jazdy pociągiem.

Sposób ładowania akumulatorów może się odbywać za pośrednictwem prądnicy przysiosowej (zwanej potocznie *prądnicą Cardanową*, od przekładni Cardana), zależną od prędkości jazdy wagonu. Prądnice te zapewniają odpowiednie ładowanie baterii akumulatorów, po osiągnięciu przez pociąg prędkości, co najmniej 30 km/h.



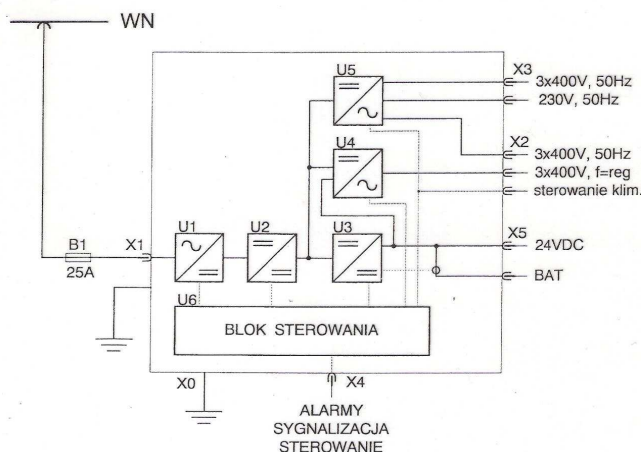
Rys. 2.26
Napęd kardanowy prądnicy
1 — prądnica, 2 — czop osiowy, 3 — sprzęgło, 4 — przekładnia zębata, 5 — wał kardanowy, 6 — pokrywa maźnicy



Przegubowy napęd prądnicy prądu stałego
1 — przegub, 2 — kadiub łożyska, 3 — przekładnia zębata, 4 — wał, 5 — prądnica

Kolejnym sposobem ładowania baterii akumulatorów wagonowych jest ładowanie elektryczne, za pośrednictwem napięcia elektrycznego wytworzonego w przetwornicy statycznej.

Rys. 2.27 Schemat blokowy przetwornicy statycznej WN PSM-16 W MEDCOM



Przetwornica zawiera nowoczesne przetwornice tranzystorowe DC/DC i DC/AC. Obwód zasilania jest zabezpieczony bezpiecznikiem B1 (25/5000V). W wejściowym obwodzie przetwornicy jest umieszczony prostownik U1 (z systemem zabezpieczeń) oraz przetwornica U2 (DC/DC), zapewniająca stałe napięcie pośredniczące. Napięcie to jest

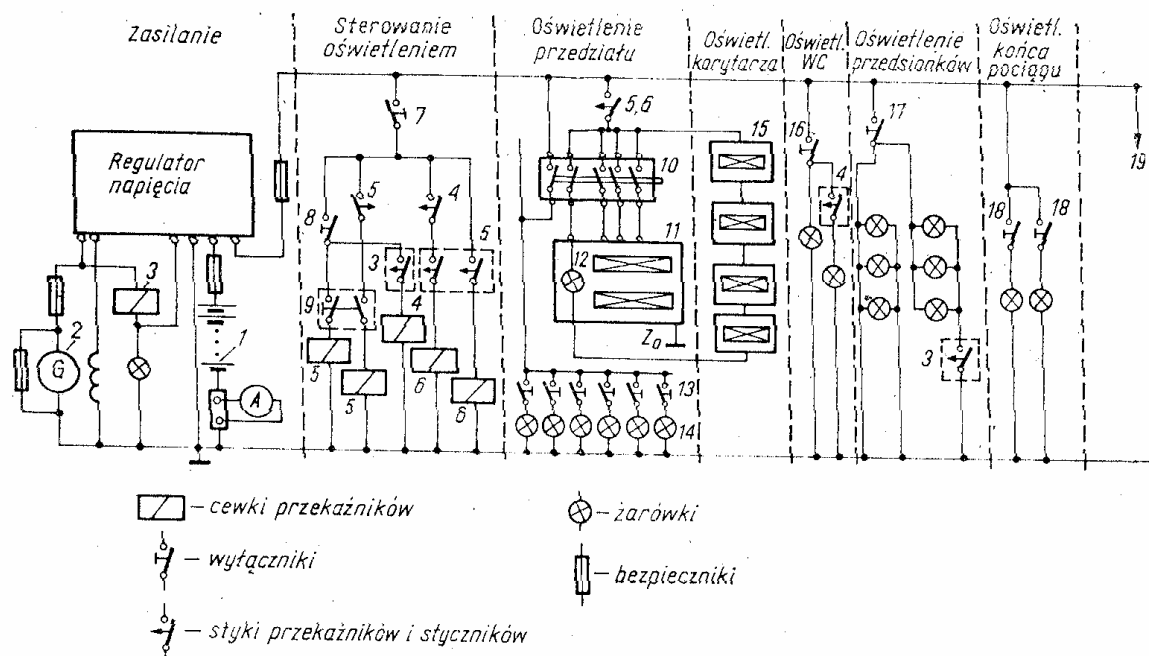
przetwarzane przez wyjściową przetwornicę U3 (DC/DC) na 24 V, wykorzystywane do zasilania odbiorników oraz ładowania baterii akumulatorów.

Oświetlenie wagonu osobowego

Wagony osobowe mają obecnie wyłącznie oświetlenie elektryczne. Zasadniczym wymogiem jest to, aby każdy wagon miał własne źródło prądu oraz własne urządzenia rozdzielcze.

Urządzenie do oświetlenia wagonów osobowych składa się z:

- baterii akumulatorów umieszczonych w skrzyni zainstalowanej do ostoi wagonu,
- regulatora oświetlenia,
- tablicy rozdzielczej z wyłącznikiem głównym i wyłącznikami migowymi osobnymi dla każdego punktu odbiorczego,
- przewodów głównych,
- przewodów rozproszających,
- punktów odbiorczych (lampki, wentylatory i ewentualnie punkty odbioru)



Rys.2.28 Schemat instalacji elektrycznej oświetlenia wagonu osobowego

- 1 — bateria akumulatorów, 2 — prądnicę, 3 — przekaźnik prądnicę,
 4 — elektropneumatyczny przekaźnik czasowy, 5 — przekaźniki,
 6 — styczniki, 7, 8, 9 — wyłączniki oświetlenia, 10 — wyłącznik przedziałowy,
 11 — oprawa świetlówek przedziałowych, 12 — lampa oświetlenia nocnego,
 13 — wyłączniki lampek do czytania, 14 — lampki do czytania, 15 — oprawy
 świetlówek korytarzowych, 16 — wyłącznik oświetlenia wc, 17 — wyłącznik
 oświetlenia przedsionków, 18 — wyłączniki sygnału końca pociągu,
 19 — zasilanie sterowania ogrzewaniem, 20 — zasilanie układów
 pomocniczych

Ogrzewanie

Ogrzewanie wagonów osobowych odbywa się w różny sposób. Ciepło zostaje dostarczone przez lokomotywę lub indywidualnie (wagony sypialne, salonki itp.) Ze względu na rodzaj energii zasilającej ogrzewanie dzieli się na:

- elektryczne,
- wodne,
- parowe.

Ogrzewanie wodne- wagony wyposażone są w kotły opalane węglem lub ropą do podgrzewania wody.

Ze względu na różne systemy elektryfikacji wg UIC ogrzewanie wagonów w ruchu międzynarodowym musi mieć:

- prąd stały o $U=3\ 000V$,
- prąd stały o $U=1\ 500V$,
- prąd przemienny o $U=1\ 500V$ i $f=50\ Hz$,
- prąd przemienny o $U=1\ 000V$ i $f=16^{2/3}Hz$.

Dostosowanie układu ogrzewania do prądu zasilającego odbywa się samoczynnie. Do tego celu służą urządzenia wybiórczo- przełączające. Moc ogrzewania elektrycznego wynosi $P=20-40\ kW$. Ze względu na wysokie napięcie zasilające przewód zasilający układ ogrzewania, powinien być wykonany z miedzi elektrolitycznej i mieć przekrój $185\ mm^2$, a prąd przepływu powinien

wynosić $8\ 00A$ (w ruchu wewnętrznym PKP przekrój przewodu wynosi $95\ mm^2$)

Instalacja ogrzewania elektrycznego wagonów jest jednoprzewodowa, tzn., że prąd doprowadzany do grzejników wagonu, powraca przez masę wagonu i zestawy kołowe do szyn i dalej do podstacji trakcyjnej, zamykając w ten sposób obwód elektryczny.

Regulacja samoczynna grzania polega na zastosowaniu do sterowania termostatów ustawionych na żądany zakres temperatury.

Ze względu na sposób rozproszczenia ciepła dzieli się na:

- konwekcyjne (grzejnikowe),
- nawiewne.

Przy ogrzewaniu konwekcyjnym instaluje się wewnątrz wagonu grzejniki, które nagrzewane parą, elektrycznością lub wodą, dzięki uźebrowaniu oddają ciepło pomieszczeniu.

Przy ogrzewaniu nawiewnym centralna nagrzewnica podgrzewa powietrze, następnie wdmuchuje je do wnętrza wagonu przez układ kanałów.

W okresie letnim urządzenia ogrzewania nawiewnego wykorzystuje się do wentylacji przedziałów i korytarzy.

Regulację ogrzewania dzieli się na dwa etapy:

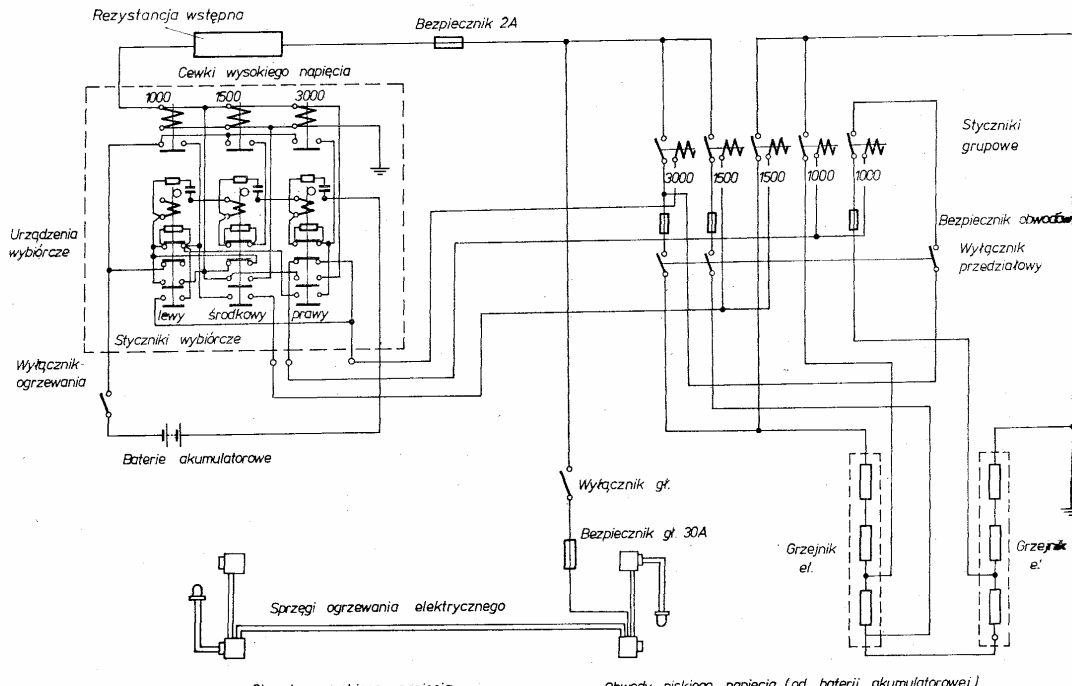
- regulacja wstępna,
- regulacja temperatury w przedziałach.

Regulacja wstępna polega na tym, że impulsator reguluje wydajność nagrzewnicy w zależności od:

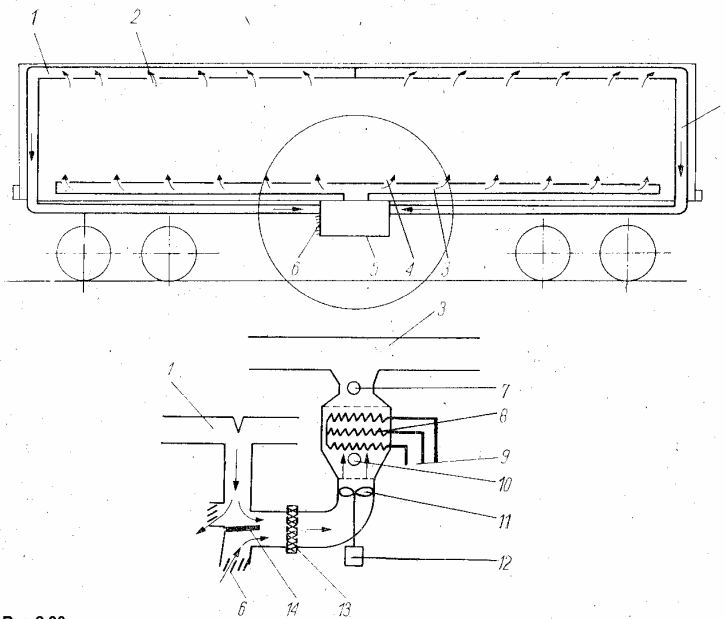
- warunków panujących na zewnątrz wagonu,
- temperatury powietrza w kanale zasilającym,
- warunków panujących wewnątrz wagonu.

Regulacja temperatury w przedziałach odbywa się za pomocą przedziałowego regulatora ogrzewania i przy użyciu termostatów.

Przepustnica ma napęd automatyczny lub ręczny (elektromagnes obrotowy sterowany termostatem). Przepustnica powietrza obiegowego pracuje w położeniu obiegowym, a od $18^{\circ}C$ przestawia się samoczynnie na powietrze mieszane. Jeżeli na zewnątrz jest temperatura poniżej $-5^{\circ}C$, przepustnica przestawia się na powietrze zewnętrzne.



Rys. 2.29 Schemat ideowy elektrycznego ogrzewania wagonu osobowego



Rys.2.30 Schemat układu ogrzewania nawiewnego jednokanałowego (w kółku szczegół A)

- 1 — kanał powietrza zużytego, 2 — wylot z przedziału, 3 — kanał główny dopływowy, 4 — wloty powietrza ogrzanego do przedziału, 5 — nagrzewnica elektryczna, 6 — pobór powietrza z zewnątrz wagonu, 7 — czujnik powietrza gorącego, 8 — elementy grzejne nagrzewnicy, 9 — zasilenie elementów grzejnych, 10 — zabezpieczenie nadmiarowe, topikowe, 11 — dmuchawa, 12 — silnik dmuchawy, 13 — filtr powietrza, 14 — przesłona

Klimatyzacja

Wagon jest klimatyzowany za pomocą ciągłego i stałego przepływu uzdatnionego powietrza. Stosunek powietrza pobranego z zewnątrz do powietrza wewnątrz wagonu zmienia się jako funkcja temperatury zewnętrznej i wewnętrznej. Temperatura tego przepływu powietrza jest modulowana za pomocą centralnej regulacji automatycznej.

Zespół nagrzewnica-parownik działa jako centralne źródło energii cieplnej i chłodniczej. Jest ona albo dodana albo pobrana z powietrza doprowadzonego do skrzyni poprzez wlot powietrza z boku wagonu i przez wlot wewnętrzny za pomocą wentylatora odśrodkowego napędzanego silnikiem elektrycznym. Po oczyszczeniu przez zestaw filtrów, powietrze jest doprowadzone do parownika i zespołu nagrzewnicy i następnie doprowadzone do kanału rozdzielczego. Stąd jest ono rozprowadzone do wszystkich części wagonu poprzez kanały biegnące wzdłuż bocznych ścian wagonu, a następnie wprowadzone do wnętrza każdego salonu poprzez dyfuzory umieszczone pod oknami. Średnia temperatura powietrza wewnątrz salonów może być regulowana przez sterownik elektroniczny, znajdujący się w szafie sterowniczej wagonu.

Dla utrzymania stałej temperatury wewnątrz wagonu, musi być utrzymana stała produkcja lub redukcja ciepła dla skompensowania jego dyspersji. Osiąga się to przez stale zmieniającą się temperaturę przepływu powietrza. Ponieważ straty ciepłe w wagonie zależą od zewnętrznych warunków atmosferycznych, sterownik klimatyzacji nastawia temperaturę powietrza zależnie od tych warunków, za pomocą relacji matematycznej, która również uwzględnia charakterystyki izolacyjne wagonu. Do mierzenia tych zmiennych są użyte następujące urządzenia:

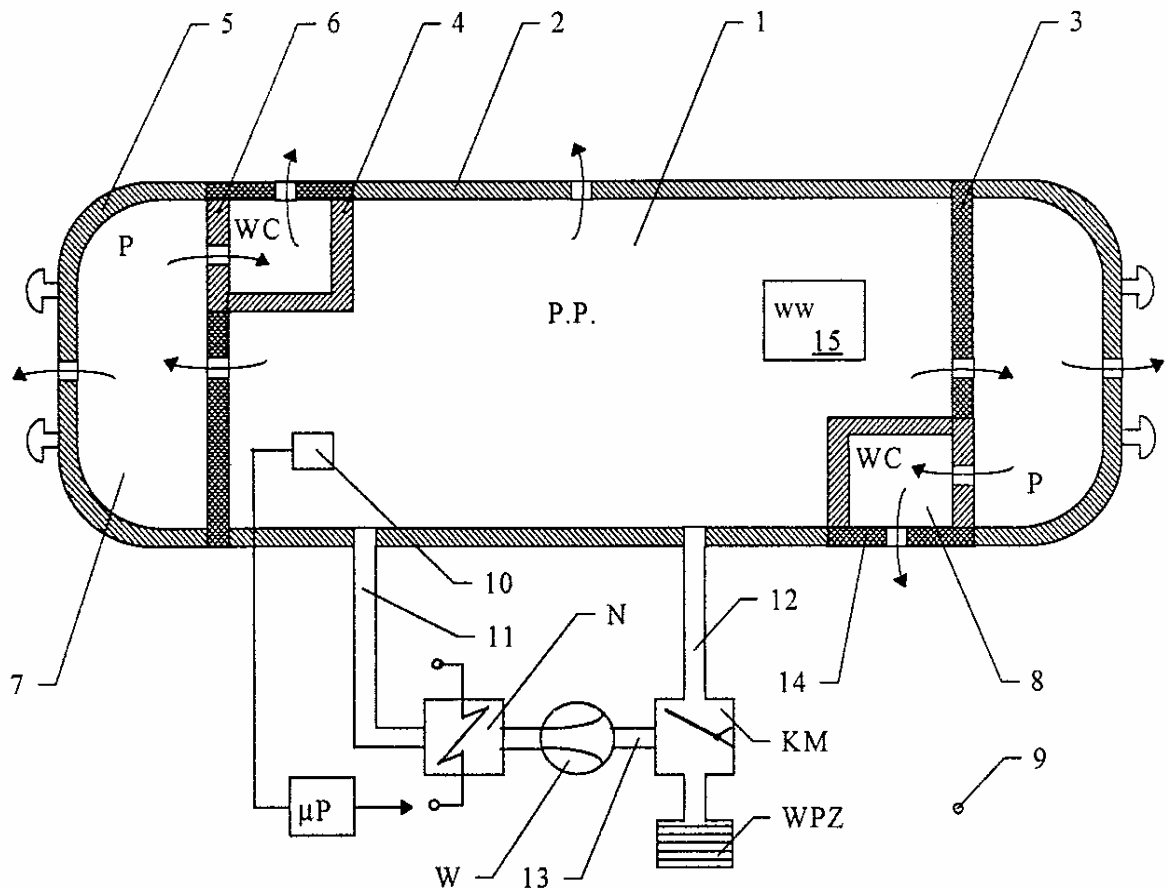
- czujnik nasłonecznienia- na dachu wagonu,
- czujnik temperatury zewnętrznej- na wlocie zewnętrznym,
- czujnik powietrza kanałowego- w zespole klimatyzacyjnym,
- czujniki w salonach,
- sterownik klimatyzacji w tablicy rozdzielczej wagonu.

Dla utrzymania faz wstępnego ogrzewania i wstępnego chłodzenia tak krótko, jak jest to możliwe, sterownik stale włącza nagrzewnicę albo urządzenie chłodzące i zamyka przepustnicę powietrza zewnętrznego, żeby wstrzymać pobór z zewnątrz i pozwolić na recyrkulację powietrza. Sterownik steruje również ruchem obrotowym przepustnicy powietrza zewnętrznego tak, żeby zmienić udział procentowy zewnętrznego i obiegowego powietrza zależnie od zewnętrznej i wewnętrznej temperatury wagonu.

Rys. 2.31 Nastawniki regulacji temperatury wagonu typu 152 Aa



Rys. 2.32 Schemat ideowy wnętrza wagonu pasażerskiego bezprzedziałowego z ogrzewaniem nawiewnym jednokanałowym.



- | | |
|---|---|
| 1 – powietrze we wnętrzu przedziału, | 9 – otoczenie, |
| 2 – ściany nadwozia wagonu, | 10 – czujnik temperatury wnętrza, |
| 3 – ściana działowa do przedziału, | 11 – kanał nawiewny powietrza, |
| 4 – ściana działowa toalety, | 12 – kanał powietrza obiegowego, |
| 5 – ściana nadwozia w obrębie przedziału, | 13 – kanał powietrza za komorą mieszania, |
| 6 – ściana pomiędzy przedziałem a WC, | 14 – zewnętrzne ściany WC, |
| 7 – powietrze w przedziałku, | 15 – masa elementów wyposażenia wnętrza (fotele, półki, itp.). |
| 8 – powietrze w przestrzeni WC, | |

N – nagrzewnica powietrza, KM – komora mieszania, W – wentylator, WPZ – wlot powietrza zewnętrznego, PP – przedział pasażerski, P – przedziałek, WC – toaleta, WW – wyposażenie wnętrza, μP – mikroprocesor.

Rozdział III

Hamulce wagonowe

W technice hamulcem nazywamy urządzenie do zmniejszania prędkości i zatrzymania ruchomych, przeważnie obracających się części maszyn lub pojazdów oraz do utrzymania tych części (pojazdów) w stanie zahamowanym.

We współczesnym ruchu kolejowym pociągi towarowe przekraczają prędkość 100 km/h, a osobowe nawet 200 km/h. W związku z tym hamulce wagonowe są bardzo ważnymi, zasadniczymi (podstawowymi) układami wagonów osobowych i towarowych, bowiem od ich stanu technicznego i sprawności zależy prawidłowa eksploatacja wagonów oraz bezpieczeństwo ruchu, jak również bezpieczeństwo przewożonych osób i ładunków.

Racjonalne prowadzenie ruchu pociągów wymaga zastosowania nie tylko silników napędowych odpowiedniej mocy do rozpędzenia pociągu i jazdy na wzniesieniach, ale również środków do zmniejszania prędkości, zatrzymywania pociągu i przeciwdziałania rozpędzeniu na spadkach, wówczas, gdy silniki są wyłączone. Urządzenia do regulowania prędkości przez wytwarzanie sztucznego oporu ruchu nazywają się **hamulcami**, a siły przeciwstawne ruchowi **siłami hamowania**.

Wartość siły hamowania może kilkakrotnie przekraczać wartość siły pociągowej (np. siła hamowania pociągu pasażerskiego złożonego z 12 wagonów i elektrowozu wynosi około 60 000 kG).

Hamowanie pojazdów szynowych polega na działaniu siły hamującej (siły hamowania) odpowiedniej wielkości, powstającej w wyniku tarcia:

- wstawek (klocków) hamulcowych o powierzchnię toczną zestawów kołowych – hamulec klockowy,
- wykładzin szczęk o powierzchnię tarcz hamulcowych – hamulec tarczowy,
- elektromagnetycznego bloku ciernego o szynę – hamulec szynowy,
- elektrodynamiczne wykorzystywane na pojazdach trakcyjnych (hamowanie polem magnetycznym silnika trakcyjnego np. EP 09)

Klasyfikacja hamulców

W zależności od sposobu wytwarzania siły hamującej w wagonach mogą występować hamulce:

- ręczne – siła hamowania jest wytwarzana przez siłę mięśni ludzkich,
- mechaniczne- siła hamowania jest wytwarzana przez sprężone powietrze,
- łącznie mechaniczne i ręczne.

Hamulce ręczne są obecnie używane do zabezpieczenia pojazdów szynowych przed niezamierzonym ruszeniem, przy wykonywaniu niektórych czynności pomocniczych oraz wyjątkowo, w razie uszkodzenia lub nie działania hamulca powietrznego (mechanicznego).

Hamulec ręczny był uruchamiany bezpośrednio przez człowieka, który musiał:

- odebrać sygnał nadawany z lokomotywy oraz zinterpretować jego treść,
- podjąć decyzję, stosowną do uzyskanej informacji i przekazać polecenie od mózgu poprzez układ nerwowy do mięśni ręki,
- wykonać polecenie, tzn. za pomocą mechanizmu korbowego (koła hamulca ręcznego) zwiększyć lub zmniejszyć docisk elementów pary cierniej.

W hamulcu mechanicznym, w pełnym zakresie tych czynności, funkcję człowieka przejął układ urządzeń hamulcowych pojazdu. W działaniu układu jest wykorzystywana właściwość sprężonego powietrza do szybkiego wypełniania zamkniętej przestrzeni.

Mechanizm pneumatyczny, służący do wywołania docisku elementów ciernych hamulca, składa się z trzech odpowiednio ze sobą połączonych urządzeń: zbiornika powietrznego, cylindra hamulcowego oraz zespołu zaworów. Cylinder hamulcowy zasilany przez zbiornik, w którym jest zmagazynowane sprężone powietrze, przejął rolę mięśni ludzkich. Zespół zaworów, przeznaczony do sterowania przepływem strumienia powietrza w przestrzeniach mechanizmu pneumatycznego, reprezentuje funkcję układu mózgowo-nerwowego człowieka.

Pełny cykl działania mechanizmu pneumatycznego sprowadza się do czterech podstawowych faz funkcjonowania hamulca:

- gotowości roboczej,
- napełniania przestrzeni roboczej cylindra hamulcowego (hamowanie),
- opróżniania przestrzeni roboczej cylindra hamulcowego (luzowanie),
- zasilania zbiornika sprężonym powietrzem.

Hamulce mechaniczne potocznie nazywane hamulcami powietrznymi mogą być:

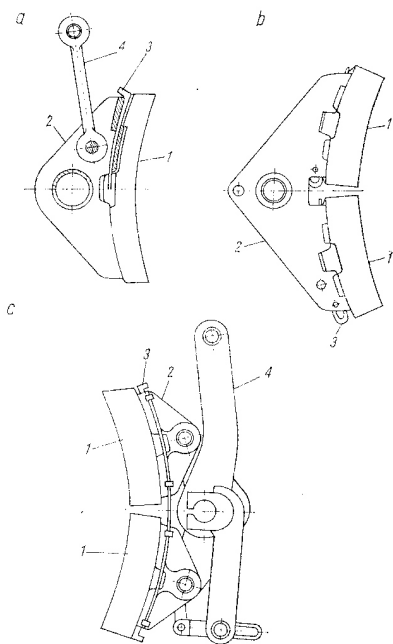
- **zespólone** – wszystkie hamulce w pociągu uruchamia się z jednego miejsca (stanowisko maszynisty, kran na międzytorzu lub hamulec bezpieczeństwa),
- **niesamoczynne** – bez udziału człowieka nie spowodują zahamowania pociągu (na pojazdach trakcyjnych, służą jako hamulec samej lokomotywy),
- **samoczynne** – spowodują zahamowanie pociągu bez udziału człowieka w wyniku np. uszkodzenie głównego przewodu powietrznego, pęknięcia sprzęgu powietrznego itp.,
- **wyczerpalne** – podczas jazdy na długich i licznych zjazdach oraz przy częstym hamowaniu jest zbyt krótki czas na pełne napełnienie zbiorników pomocniczych z których zasilane są cylindry hamulcowe w fazie hamowania,
- **niewyczerpalne** – istnieje możliwość stopniowego odhamowania, w hamulcu tym całkowicie odhamowanie może nastąpić dopiero po napełnieniu zbiornika pomocniczego sprężonym powietrzem, po którym hamulec jest znów zdolny do hamowania (praktycznie jest niewyczerpalny).

Ze względu na sposób uzyskiwania siły hamowania hamulce kolejowe dzielą się na cierne i beztarciowe. Hamulce cierne są podstawowymi rodzajami hamulców, wśród których można wyróżnić następujące typy: klockowe, tarczowe i szynowe.

W hamulcach ciernych klockowych jeden z elementów pary cierniej jest wykonany w postaci klocka, złożonego z oprawki (obsady) uzbrojonej we wstawkę cierną. Drugi element pary cierniej stanowi powierzchnia toczna koła.



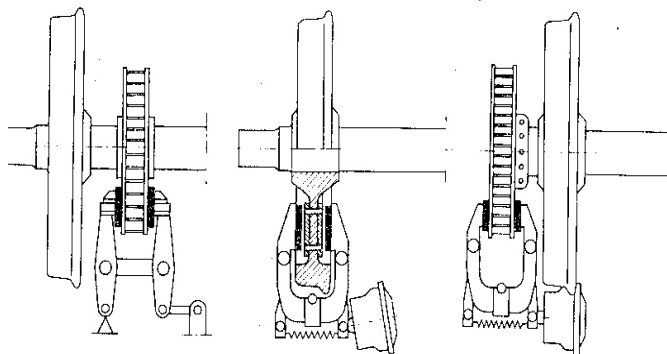
Rys. 3.1 Wózek GOŠA z zastosowaniem hamulca klockowego



Rys. 3.2 Postacie konstrukcyjne klocek ze wstawkami ciernymi
a-klocek jednowstawkowy, b- klocek dwuwstawkowy, c- klocek podwójny
1- wstawka, 2- obsada wstawki, 3- klin mocujący, 4- wieszak

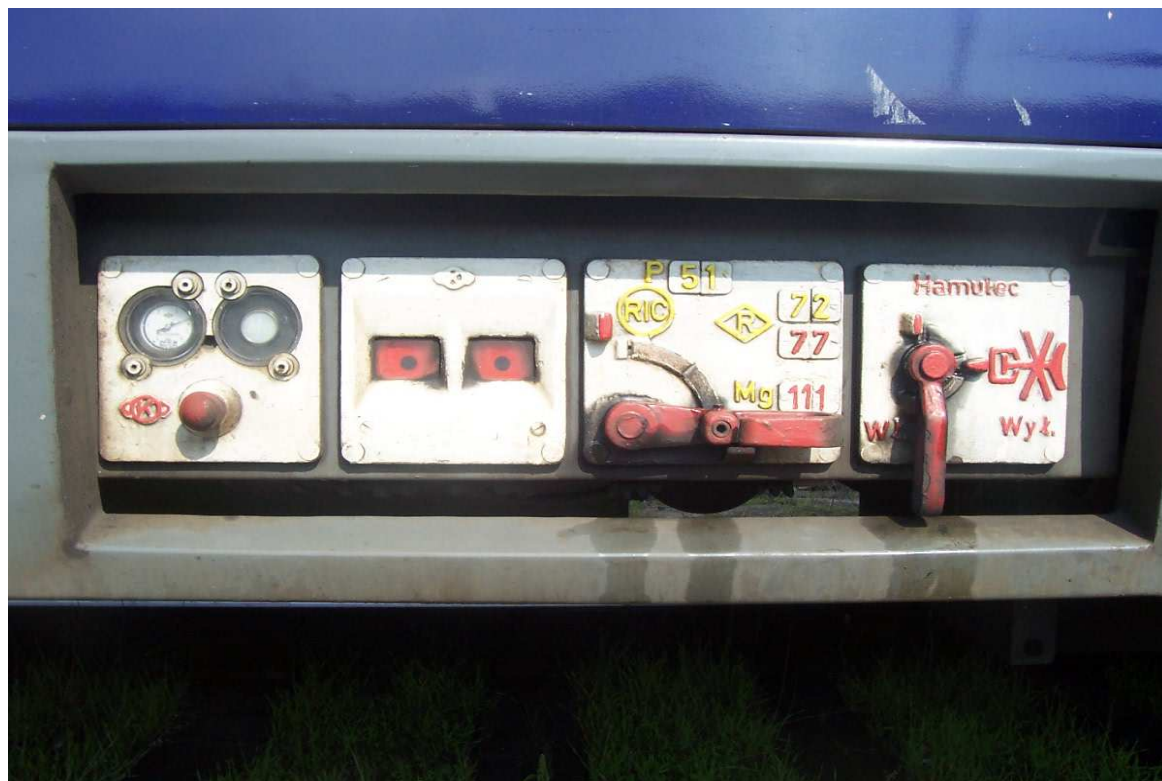


Rys. 3.3 Wózek MD523 z zastosowaniem hamulca tarczowego



Rys. 3.4 Schematy różnego umieszczenia par ciernych hamulców tarczowych

W hamulcach tarczowych jednym z elementów pary ciernej jest specjalna tarcza osadzona na osi zestawu kołowego, która współpracuje ze szczękami wyłożonymi wkładkami ciernymi stanowiącymi drugi element pary ciernej.



Rys. 3.5 Rozmieszczenie nastawiaczy urządzeń hamulcowych wagonu (hamulec tarczowy)

W hamulcach szynowych jednym z elementów pary ciernej jest szyna toru, a drugim blok cierny, związany z pojazdem i dociskany w miarę potrzeb do szyn.

Ważną cechą wyróżniającą hamulce szynowe od innych hamulców ciernych jest fakt, że w relacji siły hamowania nie jest zaangażowana przyczepność pojazdu szynowego do szyn. Wynika to z tego, że hamulec szynowy działa z pominięciem zestawów kołowych i wartość siły tarcia nie jest ograniczona warunkiem wynikającym z przyczepności. Biorąc powyższe pod uwagę jest to duża zaleta hamulca szynowego, umożliwiającą uzyskanie dodatkowej siły hamowania. Czego nie można uzyskać w hamulcach ciernych klockowych i tarczowych, których moc ogranicza przede wszystkim wartość przyczepności kół do szyn.

Natomiast dodatnią cechą hamulca tarczowego jest brak na powierzchniach toczyń kół pojazdów bezpośrednich obciążeń cieplnych powstających w wyniku procesu tarcia. Moment siły tarcia, poprzez tarczę i oś zestawu kołowego jest jednak przenoszony na koła pojazdu.

Przyjmując jako kryterium przekazywanie sygnału zdalnego sterowania, hamulce pociągów kolejowych dzielą się na **pneumatyczne (powietrzne), elektropneumatyczne**.

W hamulcach pneumatycznych sygnał zdalnego sterowania jest przekazywany przez rurowy przewód główny, wypełniony sprężonym powietrzem.

W hamulcach elektropneumatycznych zainstalowany jest elektryczny przewód główny, będący częścią obwodu elektrycznego układu sterowania. Po dojściu elektrycznych sygnałów sterowania do rozdzielaczy powietrza sygnał elektryczny jest zamieniany w układach hamulcowych poszczególnych pojazdów pociągu na sygnał pneumatyczny.

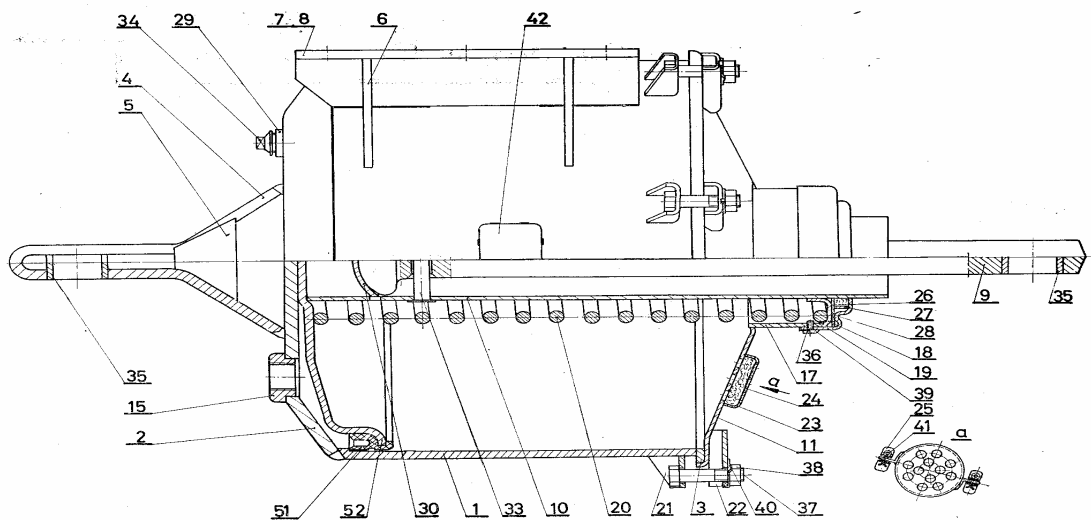
Podstawową zaletą hamulca elektropneumatycznego, w porównaniu z pneumatycznym, jest praktycznie jednoczesne przekazywanie sygnałów sterowania od sterownika (kranu maszynisty) do wszystkich rozdzielaczy powietrza (zaworów rozrządczych) układu hamulcowego pociągu.

Obecnie w wagonach najczęściej są stosowane powietrzne (pneumatyczne), niewyczerpalne, samoczynne hamulce zespolone współpracujące z hamulcami ręcznymi.

Wszystkie zarządy kolejowe należące do międzynarodowych organizacji kolejowych stosują powietrzne, samoczynne hamulce zespolone współpracujące z hamulcami ręcznymi.

Cylinder hamulcowy-energię sprężonego powietrza przetwarza na siłę docisku odbieraną poprzez układ mechaniczny hamulca z trzonu tłoka cylindra hamulcowego i przekazywaną dalej na pary cierne (klocki hamulcowe).

Rys.3.6 Budowa cylindra hamulcowego



WYKAZ CZĘŚCI

	H2009D	H2009E	H2012A	H2012B	H2014A	H2014B	H2014D	H2016C	H2016D	H2016
Korpus cylindra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dno	2	2	—	—	—	—	—	2	2	2
Kołnierz	4	4	—	—	—	—	—	3	3	3
Wspornik	12	—	5	—	5	—	5	4	—	4
Żebro	13	—	6	—	6	—	6	5	—	5
Żebro	10	10	4	4	4	4	4	6	6	6
Łapa lewa	8	8	2	2	2	2	2	7	7	7
Łapa prawa	9	9	3	3	3	3	3	8	8	8
Trzon tłoka	7	7	16	16	15	15	15	9	9	9
Trzon rurowy	6	6	11	11	11	11	11	10	10	10
Tarcza pokryw	3	3	21	21	24	24	24	11	11	11
Pierścień dociskowy	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—
Króciec	25	25	7	7	7	7	7	15	15	15
Śruba dwustronna M12	—	—	—	—	—	—	42	—	—	—
Rura pokryw	5	5	22	22	25	25	25	17	17	17
Gardziel	28	28	23	23	26	26	26	18	18	18
Obsada uszczelki	29	29	28	28	27	27	27	19	19	19
Sprężyna	35	35	17	17	17	17	17	20	20	20
Ucho cylindra	26	26	8	8	8	8	8	21	21	21
Ucho pokryw	17	17	24	24	31	31	31	22	22	22
Kaptur filtra	14	14	25	25	34	34	34	23	23	23
Wkładka filcowa	15	15	26	26	29	29	29	24	24	24
Uszko	16	16	27	27	30	30	30	25	25	25
Uszczelka	30	30	29	29	32	32	32	26	26	26
Pierścień ściskający	31	31	30	30	33	33	33	27	27	27
Płytki	34	34	53	53	39	39	39	28	28	28
Króciec*	33	33	51	51	36	36	36	29	29	29
Oparcie trzona tłoka	27	27	12	12	12	12	12	30	30	30
Nit 13×90	38	38	49	49	35	35	35	33	33	33
Korek z obrzeżem — PN-58/H-74441	39	39	52	52	37	37	37	34	34	34
Tulejka BN-65/3519-03	40	40	48	48	38	38	38	35	35	35
Śruba M6×10 — PN-58/M-82105	41	41	31	31	40	40	40	36	36	36

Zawór rozrządczy- (rozdzielacz powietrza), steruje przepływem sprężonego powietrza w przestrzeniach urządzeń układu pneumatycznego, przewodu głównego za pomocą impulsów w postaci zmian ciśnienia sprężonego powietrza w tym przewodzie.

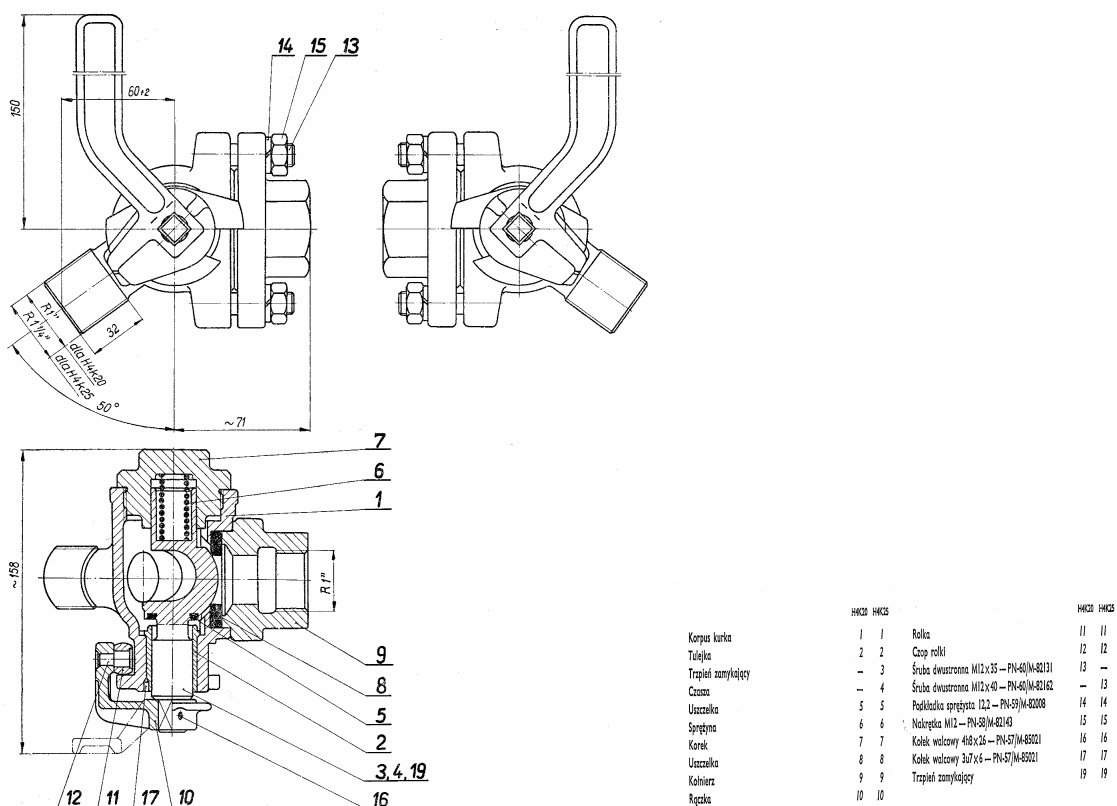
Zbiornik sprężonego powietrza- ze zmagazynowaną energią potencjalną, która w cylindrze hamulcowym jest przetwarzana na siłę przenoszoną poprzez układ dźwigniowy na pary cierne (kłoczek hamulcowy – koło zestawu kołowego lub tarcza na osi zestawu kołowego- szczęki dociskowe).

Oczywiście wagony muszą być połączone ze sobą i ze źródłem sprężonego powietrza. Zadanie to spełniają przewód główny na wagonie z kurkami końcowymi odcinającymi i sprzęgami hamulcowymi oraz przewody odgałęźne.

Przewód główny wykonany z rury stalowej jest poprowadzony wzdłuż całego wagonu. Na jego końcach znajdują się odcinające kurki końcowe. Przewód główny, po jego połączeniu w składzie pociągu sprzęgami hamulcowymi, służy do przesyłania sprężonego powietrza ze sprężarki w lokomotywie do hamulca każdego wagonu (poprzez zbiornik główny). Sprężone powietrze z przewodu głównego do hamulca w wagonie jest dostarczane przewodami pomocniczymi. Na przewodzie pomocniczym, który łączy przewód główny z zaworem rozrządczym (pierwsze urządzenie pneumatyczne hamulca, którym jest doprowadzane sprężone powietrze z przewodu głównego), jest wmontowany kurek wyłączający hamulec wagonu.

Kurek końcowy jest produkowany jako lewy i prawy. Służy on do zamknięcia przewodu głównego. Stosowany jest do zamknięcia przewodu głównego na końcowej stronie ostatniego wagonu, czyli na końcu pociągu.

Rys. 3.7 Budowa kurka końcowego



Sprzęg hamulcowy w układzie pneumatycznym hamulca łączy przewody główne poszczególnych wagonów oraz przewód główny lokomotywy z przewodami głównymi wagonów. Dzięki ich zastosowaniu przewody główne poszczególnych wagonów (tzw. odcinki) można połączyć w pociąg w jedną całość, tworząc przewód główny pociągu.

Przewody odgałęźne są wykonane z rur stalowych o przekrojach w zasadzie mniejszych niż przekroje przewodu głównego. Służą one do połączenia poszczególnych urządzeń pneumatycznych w wagonie w jedną całość, za pomocą części łączących.

Kurek odcinający, który służy do odcięcia pneumatycznego układu hamulca w wagonie od przewodu głównego. Jest to konieczne wóczas, gdy układ pneumatyczny hamulca w wagonie uległ uszkodzeniu i nie może spełniać swego zadania, hamulec zostaje wtedy odcięty- czyli wyłączony, a w wagonie pozostaje jako czynny tylko przewód główny.

Części łączące (tzw. części złączane) służą do połączenia poszczególnych części i zespołów układu pneumatycznego hamulca w jedną szczelną całość.

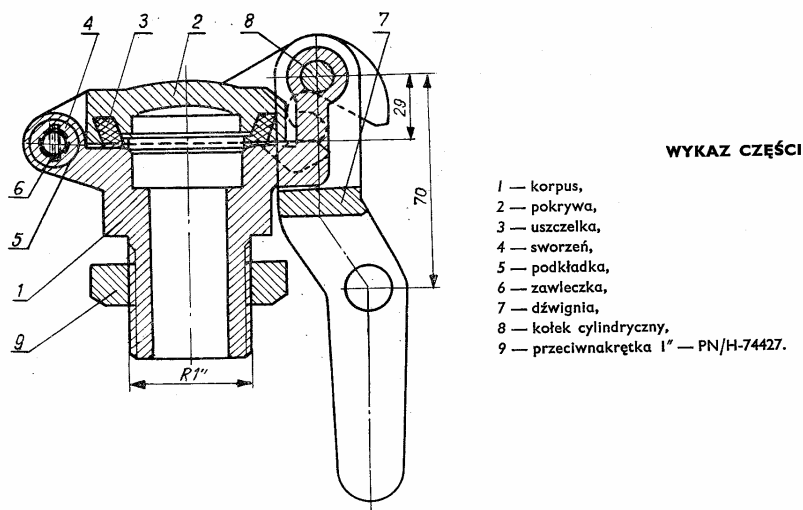
Oprócz wymienionych zespołów i części w układach hamulców mogą mieć zastosowanie inne zespoły i części takie jak:

Odpylacze i filtry służą do czyszczenia sprężonego powietrza z zanieczyszczeń zanieczyszczeń wody.

Odluźniacze służą do luzowania hamulców wóczas, gdy hamulec nie odhamowuje.

Hamulec bezpieczeństwa jest stosowany we wszystkich wagonach osobowych. Za pomocą niego można w nagłych przypadkach zahamować pociąg z wagonu, opróżniając ciśnienie z przewodu głównego.

Rys. 3.8 Budowa zaworu Ackermanna (zaworu bezpieczeństwa)



OPIS TECHNICZNY

Zawory nagłego hamowania HI505 stosowane są w układach powietrznych wszystkich typów lokomotyw, wagonów osobowych i niektórych wagonów towarowych.

Służą one do szybkiego opróżnienia przewodu głównego z powietrza, co powoduje nagłe hamowanie pojazdu.

Podstawowe części zaworu stanowią: korpus, pokrywa, uszczelka, sworzeń i dźwignia.

W górnej części korpusu 1 jest połączony zawiasowo z pokrywą 2, która w chwili pociągnięcia za dźwignię zostaje otwarta.

Szczelność zamknięcia zapewnia uszczelka gumowa 3, dokładnie przylegająca do stożkowego siedziska.

Podczas jazdy w zaworze bezpieczeństwa panuje takie samo ciśnienie, jak w przewodzie głównym.

W razie niebezpieczeństwa otwiera się zawór, co powoduje nagły spadek ciśnienia powietrza w przewodzie głównym, a tym samym nagłe hamowanie pojazdu.

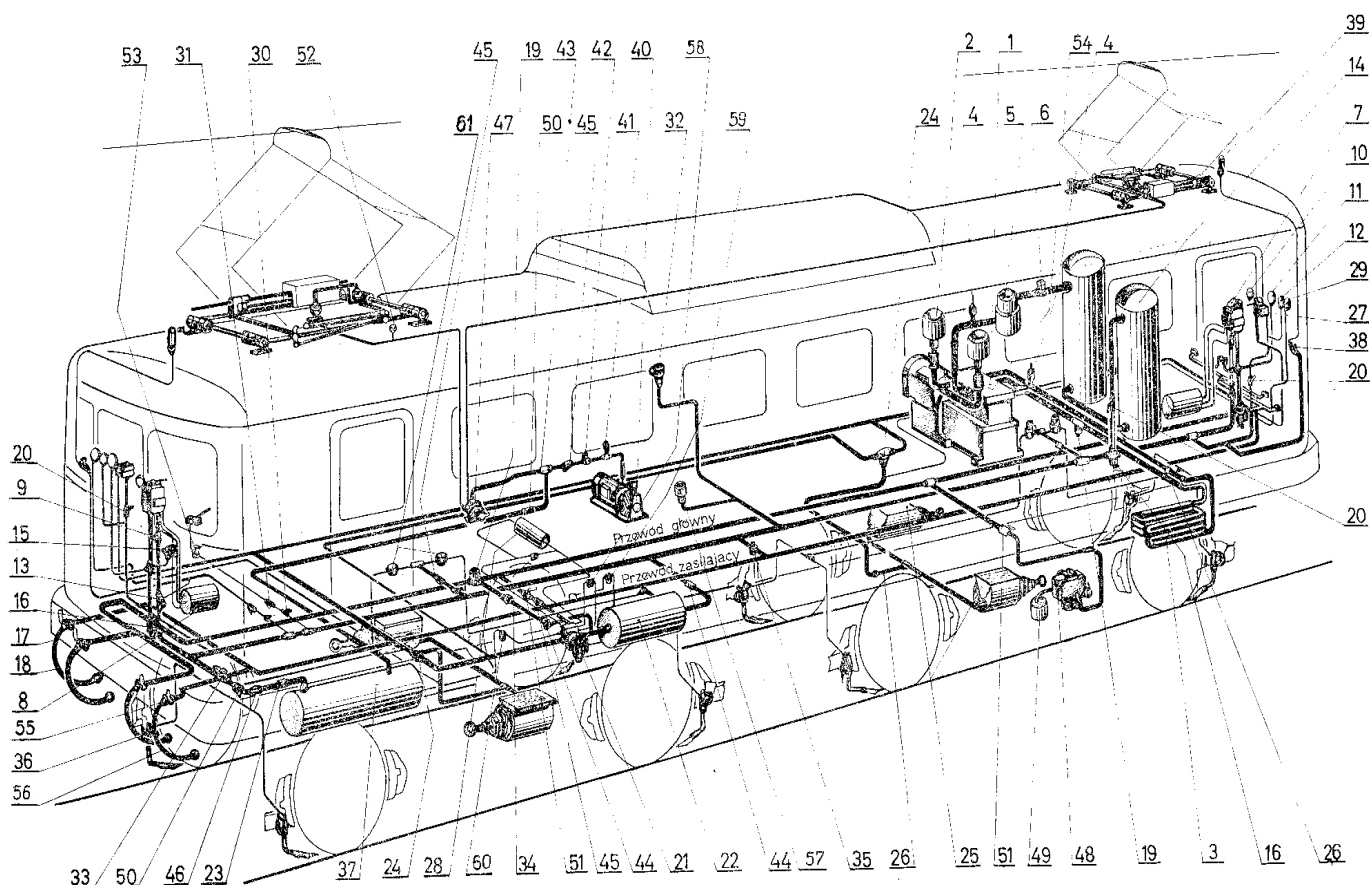
Zawór zamyka się przez nałożenie pokrywy i zaciśnięcie dźwigni do oporu. Na wagonach osobowych zawory bezpieczeństwa uruchamiane są systemem pośrednim za pomocą cięgieł i dźwigni skrzynek hamulca bezpieczeństwa.

Ciężar zaworu — ok. 1 kg.

Zbiornik sterujący sprężonego powietrza jest stosowany do sterowania zaworem rozrządczym.

Budowa i działanie hamulców w składzie pociągu

Rys. 3.9 Urządzenia hamulcowe na lokomotywie elektrycznej



Urządzenia hamulcowe lokomotywy muszą umożliwiać nie tylko hamowanie samej lokomotywy, lecz i sterowanie hamulcem całego pociągu, zaopatrując go jednocześnie w sprężone powietrze. Sprężone powietrze wykorzystywane jest również do pracy różnych urządzeń pomocniczych jak wycieraczki, syrena itp.

Instalację pneumatyczną lokomotywy tworzą cztery podstawowe układy:

- układ zasilający,
- układ powietrzny,
- układ sterowania,
- układy pomocnicze.

Układ zasilający

Zadaniem układu zasilającego jest zaopatrywanie w sprężone powietrze wszystkich pozostałych układów pneumatycznych samej lokomotywy oraz złączonego z nią składu pociągu. Powietrze wytwarza dla całego układu sprężarka główna 1, zasysając je z atmosfery przez filtr sprężarki 2 i rozpylacz alkoholu 54.

Sprężarka pracuje dwustopniowo. Powietrze wstępnie sprężone kierowane jest do chłodnicy międzystopniowej 3 połączony ze sprężarką elastycznymi przewodami 26. Na przewodach chłodnicy zainstalowany jest odpylacz z kurkiem spustowym 19 oraz zawór bezpieczeństwa 4. Ostatecznie sprężone powietrze sprężarka tłoczy do zbiorników głównych 14 przez przewód elastyczny 26, przewody rurowe, zawór bezpieczeństwa 4, odoliwiacz 5 i zawór zwrotny 6. Każdy zbiornik główny ma kurek spustowy oraz dodatkowy zawór bezpieczeństwa.

Do zbiorników głównych dołączony jest wyłącznik ciśnieniowy sprężarki 32 sterujący pracą sprężarki (włączanie i wyłączanie). Na przewodach za zbiornikami głównymi znajdują się: odwadniacz 16, kurek odcinający 20 oraz wyłącznik ciśnieniowy rozrządu 57.

Lokomotywa wyposażona jest dodatkowo w sprężarkę pomocniczą 40, umożliwiającą podniesienie pantografu. Sprężarka pomocnicza zaopatrzona w osobny zawór bezpieczeństwa 41 tłoczy powietrze przez zawór zwrotny 42, odpylacz 45 i kurek trójdrogowy 43 do układu przewodów podnoszenia pantografów.

Lokomotywa wyposażona jest w urządzenia umożliwiające ruch w trakcji podwójnej, tj. przewód zasilający dla trakcji wielokrotnej zakończony na czołownicach lokomotywy kurkami końcowymi 55 i sprzęgami elastycznymi zasilającymi 56.

Powietrze do przewodu zasilającego dostarczone jest ze zbiorników głównych 14 przez zawór zasilający – zwrotny 35.

Układ powietrzny

Układ hamulca pneumatycznego samoczynnego zarówno samej lokomotywy, jak i całego pociągu jest sterowany za pomocą głównego zaworu maszynisty 7, umieszczonego w obu kabinach maszynisty.

Od położenia rękojeści (7 położeń) głównego zaworu maszynisty zależy stan hamulca (odcięcie, napełnianie, jazda, hamowania służbowe, hamowanie nagłe).

Powietrze z przewodu zasilającego zostaje doprowadzone do głównych zaworów maszynisty 7 poprzez zawór elektropneumatyczny odcinający 9, związany z działaniem czuwaka 48, oraz filtr 13.

Główny zawór maszynisty połączony jest z przewodem zasilającym, z przewodem głównym oraz ze zbiornikami sterującymi zaworu maszynisty.

Powietrze płynie przez regulator ciśnienia (redukujący ciśnienie z 0,8 do 0,5 MPa) umieszczony w głównym zaworze maszynisty, do przewodu głównego, połączony przez odwadniacz 16, odpylacz 19 i zawór zwrotny 44 z zaworem rozrządczym 21. Przewód główny zakończony jest na czołownicach kurkami końcowymi 17 i sprzęgami hamulcowymi 18.

Zawór rozrządczy 21 lokomotywy jest urządzeniem wielofunkcyjnym służącym jako:

- zawór rozrządczy hamulca samoczynnego jednozakresowego, stopniowo hamującego i luzującego.
- zawór rozrządczy hamulca samoczynnego dwustopniowego (z przekładnikiem ciśnienia dla dwóch stopni siły hamowania w zależności od szybkości).

Włączenie odpowiedniego stopnia hamowania następuje automatycznie przez impuls z szybkościomierza 10.

Zmianę zakresu działania zaworu osiąga się przez odpowiednie ustawienie urządzenia przestawczego „Towarowy” „Osobowy” „Pospieszny” w zaworze rozrządczym.

Zawór jest wyposażony w zawór elektropneumatyczny urządzenia przeciwpoślizgowego 60, ogranicznik ciśnienia oraz odluźniacz 34. Zasilany z przewodu głównego, łączy się przewodami rurowymi ze zbiornikiem pomocniczym 22, a z cylindrami hamulcowymi 25 przez podwójne zawory zwrotne 24.

Drugie połączenie zaworu z przewodem głównym następuje przez odpylacz 45, zawór zwrotny 42 i kurek odcinający 51. Zawór ma również połączenia ze zbiornikiem rozprężnym 28, z zaworami elektropneumatycznymi hamulca dwuzakresowego 59, i przełącznika „Towarowy” „Osobowy” „Pospieszny” 58, ze zbiornikiem sterującym 28 oraz z zaworem elektropneumatycznym urządzenia przeciwpoślizgowego 60.

Przełącznik „Towarowy” „Osobowy” „Pospieszny” znajduje się na pulpicie w kabine maszynisty. Tam też jest umieszczony przycisk odluźniacza.

Zbiornik pomocniczy 22 jest połączony z przewodem głównym przez zawór zwrotny 44 i dyszę oraz przez taki sam zawór zwrotny i dyszę również ze zbiornikami głównymi 14.

W skład układu hamulca zespolonego wchodzi również hamulec bezpieczeństwa. Reprezentowany on jest przez zawór nagłego hamowania 15, połączony bezpośrednio z przewodem głównym.

Hamulec pneumatyczny dodatkowy (bezpośredni), służący do hamowania lokomotywy, sterowany jest z kabiny maszynisty dodatkowym zaworem maszynisty 27, włączonym przez kurek odcinający 20 do przewodu zasilającego. Przy przestawieniu rękojeści zaworu w położenie „Hamowanie”, powietrze płynie z przewodu zasilającego przez zawór maszynisty, następnie przez podwójny zawór zwrotny 24 bezpośrednio do cylindrów hamulcowych 25 z pominięciem zaworu rozrządczego 21.

Lokomotywa wyposażona jest również w układ czuwakowy powodujący zahamowanie pociągu w razie niedyspozycji obsługi. Układ czuwaka składa się z zaworu czuwaka 48 połączonych połączonych przez kurek odcinający 51 ze zbiornikiem czasowym 49 oraz z przewodem głównym. Układ czuwaka łączy się również przewodami elektrycznymi z zaworami odcinającymi 9 przy głównych zaworach maszynisty 7. W skład części elektrycznej czuwaka wchodzi ponadto przyciski ręczne lub nożne umieszczone w kabinach maszynisty. Dodatkowo lokomotywa wyposażona jest w hamulec przeciwpoślizgowy. Przycisk elektryczny hamulca przeciwpoślizgowego znajduje się na pulpicie, a odpowiedni zawór elektropneumatyczny 60 jest włączony w układ przewodów zaworu rozrządczego 21.

Układ sterowania

Układ sterowania pobiera powietrze ze zbiornika rozrządu 37 połączonych z przewodem zasilającym i zbiornikami głównymi 14.

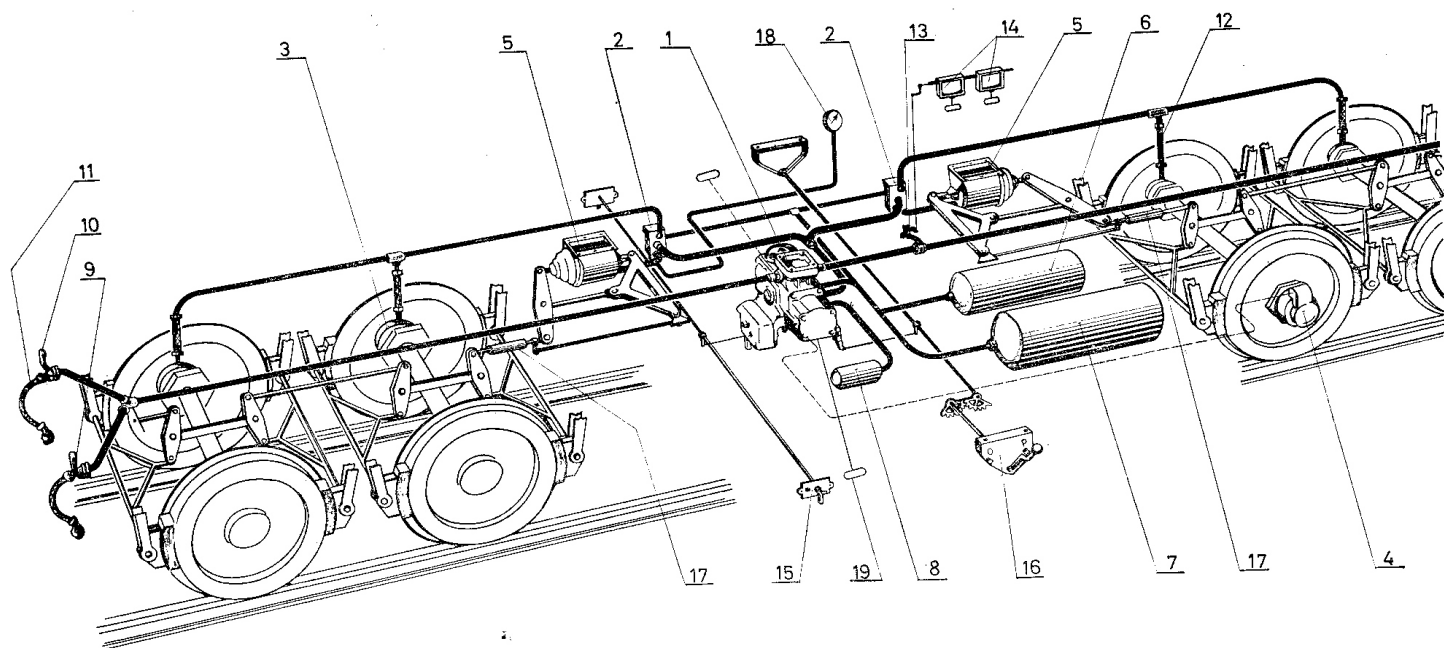
Między zbiornikiem rozrządu a przewodem zasilającym znajdują się kolejno: kurek odcinający 33, filtr 50, zawór redukcyjny 46 oraz zawór zwrotny 23. Z układu tego powietrze jest pobierane przez filtr 50 do przedziałów wysokiego napięcia, gdzie służy do uruchamiania zaworów elektropneumatycznych urządzeń elektrycznych oraz do podnoszenia pantografów przez zawór elektropneumatyczny pantografu 47. W układzie tym znajduje się również wyłącznik ciśnieniowy pantografu 52.

Układy pomocnicze

Z przewodu zasilającego jest pobierane powietrze do takich urządzeń pneumatycznych, jak syreny, wycieraczki i Piasecznie.

Do uruchomienia wycieraczek jest pobierane powietrze przez kurek odcinający 30, filtr 31 oraz zawór wycieraczek 53. Z tego samego przewodu, przez kurek odcinający 30, filtr 31 i przycisk ręczny 38 na pulpicie lub nożny w podłodze kabiny, powietrze dożywa do syreny 39 umieszczonej na dachu kabiny maszynisty. Również z przewodu zasilającego, przez kurek odcinający 51 i filtr 45, powietrze doprowadzane do zaworów elektropneumatycznych 34 sterujących dożyw powietrza do dysz Piasecznie 36. Piasecznie uruchamia się nożnym przyciskiem umieszczonym w kabinie maszynisty.

Opis techniczny działania urządzeń hamulcowych na wagonie osobowym.



Rys. 3.10 Urządzenia hamulcowe na wagonie osobowym (hamulec systemu Oerlikon)

1-zawór rozrządczy, 2-zawór wypustowy urządzenia przeciwpoślizgowego ze wspornikiem, 3-urządzenie przeciwpoślizgowe, 4-regulator osiowy, 5-cylinder hamulcowy, 6-zbiornik pomocniczy 100 l, 7-zbiornik pomocniczy 130 l, 8-zbiornik sterujący 15 l, 9-kurek końcowy lewy, 10-kurek końcowy prawy, 11-sprzęg hamulcowe, 12-przewód elastyczny, 13-zawór nagłego hamowania, 14-skrzynka hamulca bezpieczeństwa, 15-tabela kurka odcinającego, 16-tabela przestawcza P-R, 17-nastawiacz klocków hamulcowych, 18-manometr kontrolny cylindra hamulcowego, 19- cięgło odłużniacza.

Układ hamulca powietrznego samoczynnego na wagonie zasilany jest sprężonym powietrzem z lokomotywy przez przewód główny, biegnący wzdłuż każdego wagonu i mający na każdej czółownicy wagonu po prawym i lewym kurku końcowym 9 i 10 oraz po dwa sprzęgi hamulcowe 11, umożliwiające połączenie przewodów powietrza między wagonami.

Na przewodzie głównym umieszczony jest wspornik z zawieszonym na nim zaworem rozrządczym 1.

Zawór łączy się z przewodami rurowymi ze zbiornikami pomocniczymi 6 i 7, ze zbiornikiem sterującym 8 i cylindrami hamulcowymi 5.

Przy zmianie wielkości ciśnienia powietrza w przewodzie głównym za pomocą zaworu rozrządczego uzyskuje się hamowanie i odhamowanie wagonu. W czasie hamowania powietrze przepływa przez zawór rozrządczy ze zbiorników pomocniczych do cylindrów hamulcowych.

Podczas odhamowania powietrze z przewodu głównego przepływa przez zawór rozrządczy do zbiorników pomocniczych do zbiornika sterującego, przy jednoczesnym wypuszczeniu powietrza z cylindrów hamulcowych do atmosfery.

Powyższy zawór rozrządczy ma dwa nastawienia: „osobowy-P” i „pospieszny-R” (Rapid), uzyskiwane przez przestawienie rączki na tablicy przestawczej „P”, „R” 16, umieszczonej na bokach wagonu.

Przy nastawieniu zaworu na „R” w cylindrze hamulcowym podczas hamowania uzyskuje się dwa różne ciśnienia uzależnione od prędkości jazdy. Jeśli hamowanie odbywa się przy prędkości powyżej 70 km/h w cylindrach hamulcowych otrzymuje się ciśnienie wyższe, które po spadku prędkości do 50 km/h maleje, stanowiąc mniej więcej połowę wartości wyższej.

Zmiana ciśnienia dokonuje się automatycznie, a sterowana jest od osi wagonu regulatorem osiowym 4, który kieruje impuls elektryczny do zaworu rozrządczego.

Wysokość ciśnienia w cylindrze hamulcowym wskazuje manometr 18

Zawór rozrządczy, a tym samym i cały hamulec na wagonie można, przestawiając rączkę na tablicy kurka odcinającego 15.

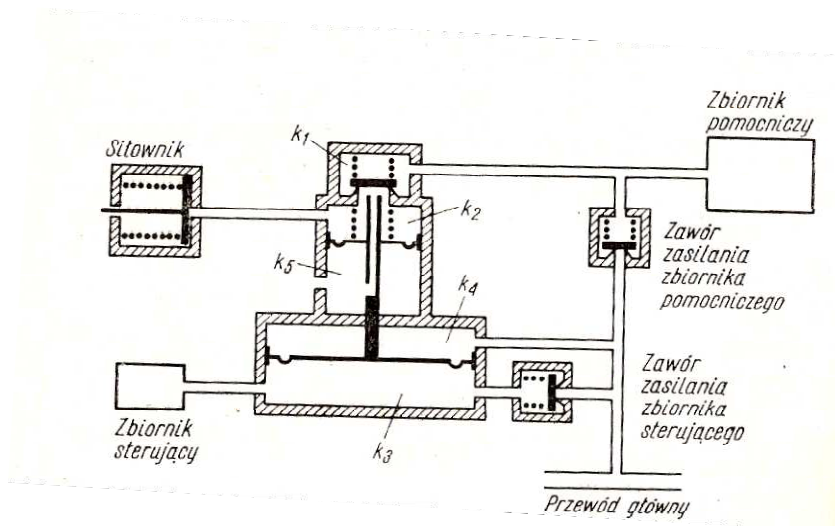
Tablica łączy się, podobnie jak tablica „P-R”, z zaworem rozrządczym za pomocą mechanizmu dźwigniowo- cięgłowego.

W skład układu hamulcowego na wagonie wchodzi również urządzenie przeciwpoślizgowe. Zawory wypustowe 2 łączą się przewodami rurowymi z cylindrami hamulcowymi, zbiornikami pomocniczymi, zaworem rozrządczym oraz urządzeniami przeciwpoślizgowymi 3 umieszczonymi na każdej osi wagonu i zapobiegającymi powstaniu poślizgu kół przy hamowaniu.

Ponadto w wagonie znajduje się hamulec bezpieczeństwa umożliwiający podróżnym zatrzymanie pociągu w razie niebezpieczeństwa.

W korytarzu i w przedziałach umieszczone są skrzynki hamulca bezpieczeństwa 14 połączone mechanizmem dźwigniowo-cięgłowym z zaworem nagłego hamowania 13. Zawór nagłego hamowania umieszczony jest na odgałęzieniu przewodu głównego.

W części mechanicznej hamulca, w cięgła biegnące od przekładni trzycylindrowej do przekładni przy klockach hamulcowych wbudowane są specjalne nastawiacze klocków hamulcowych 17, które pozwalają na utrzymanie stałej wartości na stopień zużycia wstawek hamulcowych.



Rys. 3.11 Zasada działania zaworu rozrządczego

Napełnianie urządzeń hamulcowych przez maszynistę.

Maszynista ustawia sterownik hamulcowy znajdujący się na lokomotywie w położenie „jazdy”. Wówczas przewód główny hamulcowy, którego koniec stanowi ostatni kurek końcowy w składzie pociągu zostaje napełniony sprężonym powietrzem o wartości 0,5 MPa. Ciśnienie to przedostaje się (jak widać na powyższym rysunku) poprzez zawory zwrotne (przepuszczające sprężone powietrze tylko w jednym kierunku) do zbiorników pomocniczego i sterującego, ustalając w nich wartość 0,5 MPa.

Jednocześnie napełniają się komora przewodu głównego jak i komora sterująca, utrzymując gumową membranę, która znajduje się między nimi w stanie równowagi.

Hamowanie.

Maszynista ustawia sterownik hamulcowy w położenie „hamowanie stopniowe” doprowadzając do spadku wartości sprężonego powietrza w przewodzie głównym do 0,45 MPa.

Wówczas we wszystkich zaworach rozrządczych w składzie pociągu ciśnienie w komorach sterujących (0,5MPa) będzie wyższe od ciśnienia w komorach przewodu głównego (0,45 MPa).

Na skutek różnicy ciśnień pomiędzy tymi komorami membrana uniesie się do góry, popychając przymocowany do niej popychacz, który otworzy górny zawór głównego elementu sterowniczego

(k1) doprowadzając do przepływu sprężonego powietrza ze zbiornika pomocniczego do komory cylindra hamulcowego. Ciśnienie w komorze cylindra hamulcowego przewyższając nacisk sprężyny doprowadza do przesunięcia się tłoka cylindra hamulcowego, który połączony układem dźwigniowym ze wstawkami hamulcowymi, doprowadza do ich docisku do obręczy kół, zapewniając odpowiednią siłę hamującą składu pociągu.

Im więcej ciśnienia będzie upuszczonego z przewodu głównego, tym hamowanie będzie bardziej intensywne, poprzez otwarcie większej średnicy zaworu łączącego zbiornik pomocniczy z komorą cylindra hamulcowego. W ten sposób podczas rozerwania pociągu, następuje hamowanie nagłe (hamulec zadziała samoczynnie).

Odhamowanie

Maszynista ponownie ustawią rękojeść sterownika hamulcowego w położenie „jazda”. Zbiorniki sterujące, pomocnicze, komory przewodu głównego i komory sterujące zostają ponownie doładowywane ciśnieniem rzędu 0,5 MPa. Na skutek wyrównania się ciśnień pomiędzy komorą przewodu głównego a komorą sterującą membrana wraz z popychaczem opadnie ku dołowi, doprowadzając do zamknięcia zaworu w komorze (k1), a więc przerywając przepływ sprężonego powietrza ze zbiornika pomocniczego do komory cylindra hamulcowego.

Ciśnienie z komory cylindra hamulcowego. Przedostaje się przez otwór (k2) w popychaczu i poprzez komorę (k5) przedostaje się do atmosfery, powodując przy pomocy sprężyny w cylindrze hamulcowym odhamowanie składu pociągu.

Przeładowanie urządzeń hamulcowych.

Maszynista, celem szybszego odhamowania składu pociągu ustawia rękojeść sterownika hamulcowego w położenie „napełnianie uderzeniowe”. Wówczas do przewodu głównego przedostaje się ciśnienie o wartości przekraczającej 0,5 MPa. Zbiornik sterujący jest naładowany podwyższonym ciśnieniem (przyjmijmy 0,54 MPa), maszynista ustawia sterownik hamulcowy w położenie „jazdy”, przez co w przewodzie głównym uzyskamy ciśnienie o wartości 0,5 MPa. Jednak podwyższone ciśnienie w zbiorniku i komorze sterującej nie obniży się, z uwagi na zawór zwrotny (b).

Pomiędzy komorą sterującą (0,54 MPa) a komorą przewodu głównego (0,5 MPa) mamy różnicę ciśnień (0,04 MPa), na skutek której membrana uniesie się ku górze, otwierając połączenie zbiornika pomocniczego z komorą cylindra hamulcowego, a więc niepożądane hamowanie podczas jazdy.

W takich sytuacjach pociąg musi zostać zatrzymany na najbliższej stacji, gdzie drużyna konduktorska, po odhamowaniu przeładowanych urządzeń hamulcowych za pośrednictwem odłużniaczy zobowiązana jest dokonać szczegółowej próby hamulca (jeśli na stacji nie ma posterunku rewizji wagonów).

Rozróżniamy 2 rodzaje odłużniaczy.

Odluźniacz samoczynny - z charakterystycznym płaskownikiem na rękojeści z napisem: AUTOMAT (odhamowanie wagonu następuje po jednorazowym pociągnięciu za rękojeść odłużniacza)

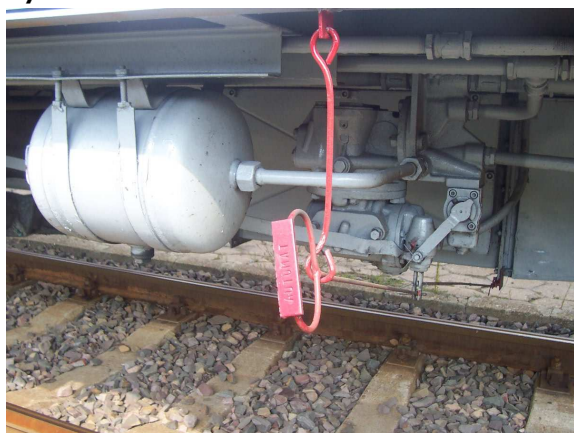
Odluźniacz niesamoczynny - rękojeść okrągłą, bez płaskownika (odhamowanie pełne wagonu następuje w chwili dłuższego pociągnięcia za rękojeść, do czasu opróżnienia zbiorników pomocniczych - schowania się tłoków cylindrów hamulcowych).

Przed przystąpieniem do luzowania wagonu za pomocą odłużniaczy należy w pierwszej kolejności wyłączyć z działania hamulec (podczas odhamowania może nastąpić zahamowanie pozostałych wagonów w składzie pociągu) a następnie odhamować wagon, po czym ponownie włączyć hamulec do działania.

Do włączania i wyłączenia hamulca z działania służy zawór odcinający hamulca, umieszczony pod ostojnicą wagonu.

Jego pionowe położenie oznacza stan załączonego do działania hamulca, natomiast poziome stan wyłączenia z działania hamulca.

Rys. 3.12 Odluźniacze



Odluźniacz automatyczny hamulca



Odluźniacz niesamoczynny hamulca

Przypadki wykonywania próby szczegółowej hamulca zasadniczego:

1. Przed wyprawieniem pociągu ze stacji początkowej, odstępstwo od tej zasady może być stosowane dla pociągu, którego skład po przybyciu na stację postoju krótszym niż 1 godzina jest wyprawiony w dalszą drogę bez przeformowania lub bez naprawy urządzeń hamulcowych.
2. Na stacjach przewidzianych wewnętrznym rozkładem jazdy pociągów.
3. Gdy urządzenia hamulcowe w odstawionym składzie pociągowym lub w pociągu nie były zasilane sprężonym powietrzem dłużej niż 2 godziny.
4. Po zmianie składu pociągu, jeżeli doczepione pojazdy kolejowe stanowią więcej niż 50% składu pociągu; nie jest wymagana szczegółowa próba hamulca, jeśli łączone składy pociągu lub ich części mają ważne próby hamulca.
5. Po zmianie sposobu hamowania pociągu polegająca na zmianie nastawienia dźwigni na tablicach przestawczych hamulca, na drodze przebiegu pociągu.
6. Jeżeli podczas uproszczonej próby hamulców stwierdzono, że hamulec jednego z dwóch ostatnich wagonów lub innych pojazdów kolejowych nie hamuje lub nie odhamowuje.
7. Jeżeli maszynista stwierdzi niedziałanie lub nie jest pewny prawidłowego działania hamulców.
8. Po przeładowaniu głównego przewodu hamulcowego pociągu i opróżnieniu komór i zbiorników sterujących za pomocą odluźniaczy.

Uproszczoną próbę hamulca należy wykonać w pociągu, w którym po dokonaniu próby szczegółowej:

1. Nastąpiło zamknięcie lub otwarcie, nawet częściowe lub chwilowe, przewodu głównego hamulca, w którymkolwiek miejscu pociągu, z wyjątkiem zaworu maszynisty w czynnej kabinie sterującej i innych urządzeń na pojeździe trakcyjnym powodujących samoczynne hamowanie; w przypadku dołączenia pojazdów kolejowych do pociągu wykonuje się próbę uproszczoną hamulców pociągu, a wagony lub inne pojazdy kolejowe dołączone poddaje się takim samym badaniom,

- jak podczas próby szczegółowej hamulca; badania te nie są wymagane w przypadku braku zasilania sprężonym powietrzem hamulców wagonów lub innych pojazdów kolejowych przez okres nieprzekraczający 2 godzin.
2. Postój pociągu trwał ponad 2 godziny, a przy temperaturze zewnętrznej mniejszej lub równej 0°C – ponad 1 godzinę.
 3. Nastąpiła zmiana przedziału sterowniczego.
 4. Wyłączenie zasilania sprężonym powietrzem urządzeń hamulcowych w pociągu trwało do 2 godzin.
 5. Szczegółowa próba hamulców była wykonana przy użyciu sieci stałej sprężonego powietrza lub innego pojazdu trakcyjnego, nie przeznaczonego do prowadzenia tego pociągu.
 6. Nastąpiło zamknięcie lub otwarcie, nawet częściowe lub chwilowe, przewodu zasilającego, w którymkolwiek miejscu pociągu, którego hamulce są nastawione na przebieg hamowania „R+Mg”.

Próba szczegółowa polega na:

- zbadaniu szczelności przewodu głównego hamulca pociągu,
- sprawdzeniu zahamowania,
- sprawdzeniu odhamowania,
- pomiarze ciśnienia powietrza w przewodzie głównym hamulca ostatniego wagonu, (jeżeli próbę hamulca przeprowadza rewident).

Próba uproszczona polega na sprawdzeniu:

- czy sprężone powietrze „dochodzi” do ostatniego wagonu pociągu,
- hamowania dwóch ostatnich wagonów pociągu,
- odhamowania dwóch ostatnich wagonów pociągu.

Na wagonach z hamulcem klockowym stan pracy hamulca rozpoznaje się poprzez wartość wysunięcia tłoka cylindra hamulcowego. Powinna ona wynosić w położeniu P= 110⁺⁵ mm, natomiast w położeniu R= od 110⁺⁵ mm do 150 mm (sprawdza się to naciskając przycisk R w rombie, na ostojnicy wagonu). Jeżeli dokonujący próby hamulca ma na wyposażeniu młotek rewidencki, powinien uderzyć nim we wstawki hamulcowe (głuchy dźwięk i sztywność wskazują stan zahamowania).

Na wagonach z hamulcem tarczowym obserwację stanu pracy hamulca rozpoznaje się poprzez widok wzierników hamulcowych na ostojnicy wagonu. Kolor czerwony oznacza stan zahamowania, kolor zielony stan odhamowania, kolor biały oznacza brak powietrza w układzie hamulcowym. Jeżeli jeden wskaźnik wskazuje pole na czerwono, a drugi wskazuje na zielono oznacza to, że na wagonie mamy zakręcony hamulec ręczny.

Szczegółowa próba hamulca zespolonego polega na:

- zbadaniu szczelności przewodu głównego hamulca pociągu,
- sprawdzeniu zahamowania,
- sprawdzeniu odhamowania,
- pomiaru ciśnienia powietrza w przewodzie głównym hamulca ostatniego wagonu (jeżeli próbę przeprowadza rewident wagonowy)

Uproszczona próba hamulca zespolonego polega na sprawdzeniu:

- czy sprężone powietrze „dochodzi” do ostatniego wagonu pociągu,
- hamowania dwóch ostatnich wagonów pociągu,
- odhamowania dwóch ostatnich wagonów pociągu

Rys. 3.13 Hamulec szynowy elektromagnetyczny

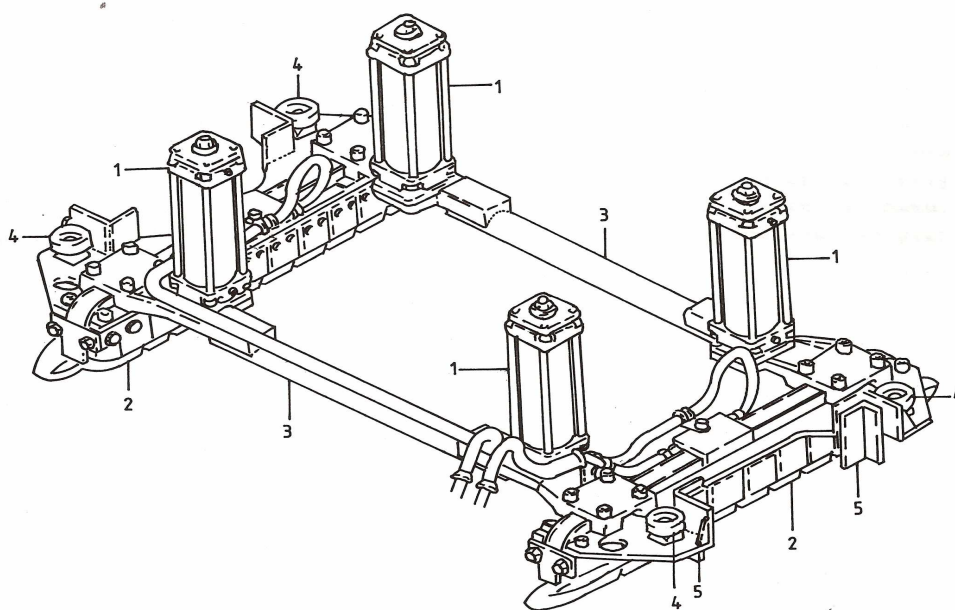
Elementy układu

Hamulec szynowy

W wagonie usytuowane są dwa hamulce szynowe po jednym na każdym wózku.

Hamulec szynowy składa się z następujących członów:

1 - cylinder rozruchowy	szt. 4
2 - magnes członowy (chwytak)	szt. 2
3 - drążek szerokości toru	szt. 2
4 - urządzenie centrujące	szt. 4
5 - zabierak	szt. 4



Sterowanie elektromagnetycznym hamulcem szynowym zostało zaprojektowane w taki sposób, że działa on tylko przy hamowaniu nagłym lub bezpieczeństwa w nastawieniu R + Mg, a przy normalnych hamowaniach służbowych pozostaje nieczynny, wówczas segmentowe płozy hamulca szynowego na wózkach pozostają w swym położeniu spoczynkowym – uniesione do góry.

Sterowanie elektromagnetycznym hamulcem szynowym następuje automatycznie. Uzyskuje się to przez współdziałanie: zaworu rozrządczego, dodatkowego sterowania wyłącznikiem ciśnienia w przewodzie głównym hamulcowym, sterowania zależnego od prędkości jazdy – urządzenia mikrokomputerowe (sterownik poślizgowy).

Automatyczne sterowanie następuje również przy odłączeniu (urwaniu) się wagonu od pociągu, w którym to sterowanie zostało zabudowane.

Aby hamulec szynowy mógł działać muszą być spełnione następujące warunki:

1. Hamulec pneumatyczny musi być włączony;
2. Przewód zasilający musi być połączony sprzęgami i musi być zasilony sprężonym powietrzem o ciśnieniu 0,85 MPa.
3. Akumulatory muszą być zdolne do pracy, tzn. stan naładowania powinien gwarantować minimalne napięcie i minimalny prąd;
4. Wagon musi jechać z prędkością powyżej 50 km/h;
5. Urządzenie przestawcze musi być nastawione na R + Mg;
6. W urządzeniach hamulca pociągu powinno być zastosowane hamowanie nagłe lub musi być zerwany hamulec bezpieczeństwa.
7. Wyłącznik termiczny „hamulec” w szafie sterowniczej powinien być załączony.

Urządzenia sterujące zaopatrzenie w powietrze hamulca szynowego zabudowane są na płycie tablicy pneumatycznej wagonu.

Powietrze z przewodu zasilającego poprzez filtr, zawór redukcyjny oraz zawór zwrotny doprowadzone jest do zbiornika powietrza (przez kurek odcinający z odpowietrzeniem) oraz do serwowaworu elektropneumatycznego, z którego dostarczane jest rurami oraz przewodami elastycznymi do siłowników opuszczania płóz magnetycznego hamulca szynowego na wózku po otrzymaniu sygnału elektrycznego z mikroprocesorowego urządzenia.

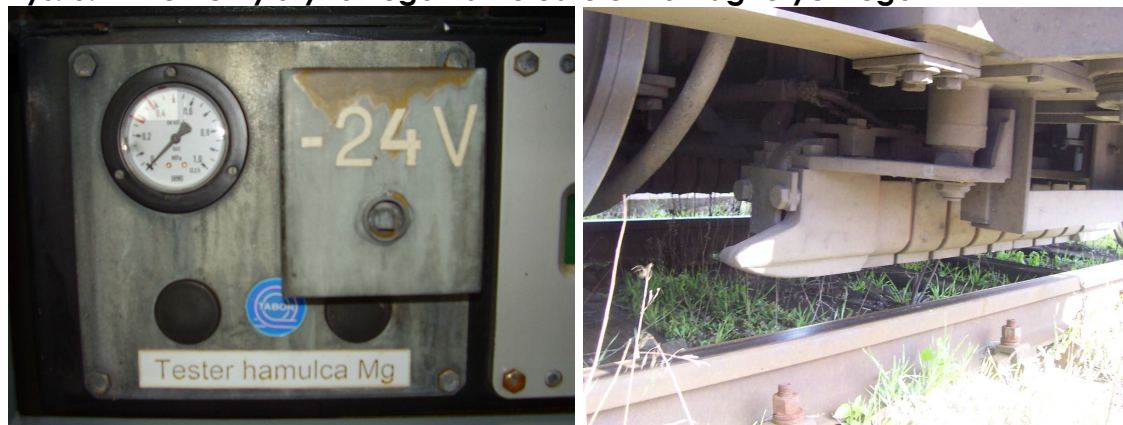
Spadek ciśnienia do 0,13 MPa w głównym przewodzie hamulcowym załącza czujnik ciśnienia, który przesyła sygnał elektryczny do w/w mikroprocesorowego urządzenia włączającego. Urządzenie to po otrzymaniu z nadajnika sygnału o prędkości jazdy wagonu powyżej 50 km/h załącza serwowawór, który zasila siłowniki opuszczania płóz hamulca szynowego oraz powoduje doprowadzenie powietrza do czujnika powodującego załączenie prądu w elektromagnesach płóz hamulca szynowego. Aby nie dopuścić do zbyt silnego szarpnięcia przy zatrzymaniu spowodowanego wzrastającą w końcowej fazie hamowania charakterystyką współczynnika przyczepności i tarcia, elektromagnetyczny hamulec szynowy już przy około 45 km/h zaczyna się automatycznie wyłączać, a płozy odrywają się od szyn krótko przed zatrzymaniem pociągu tak, by przy zatrzymaniu pociągu być już w swym górnym położeniu.

Sprawdzenie działania hamulca szynowego na postoju można sprawdzić przy warunkach określonych powyżej (poza punktem Nr4) w wagonie posiadającym sprawny akumulator oraz zasilanym sprężonym powietrzem (głównego przewodu hamulcowego i przewodu zasilającego) poprzez przyciśnięcie przycisku na tablicy urządzenia kontrolnego. Przycisk ten spowoduje symulowanie jazdy wagonu z prędkością powyżej 50 km/h przy hamowaniu nagłym. Na manometrze urządzenia kontrolnego podczas tego sprawdzania możemy obserwować ciśnienie w cylindrach hamulca tarczowego.

Po przyciśnięciu przycisku płozy hamulca opadną na szyny. Zapalona lampka na tablicy urządzenia kontrolnego sygnalizuje włączenie prądu zasilającego elektromagnesy płóz hamulca szynowego.

Po zwolnieniu przycisku w urządzeniu kontrolnym następuje przesterowanie kontaktów elektrycznych prędkości jazdy i ciśnienia w przewodzie głównym hamulca, a elektromagnetyczny hamulec szynowy wyłącza się i płoza z elektromagnesem wraca do swego górnego położenia.

Rys. 3.14 Elementy szynowego hamulca elektromagnetycznego



W przypadku samoczynnego opadnięcia płóz hamulca szynowego elektromagnetycznego na szyny w chwili, kiedy jego płozy nie chcą się podnieść w położenie zasadnicze, należy w pierwszej kolejności sprawdzić, czy przyciski kontrolne nie są zablokowane, następnie dźwignię nastawczą hamulca należy przestawić z położenia R+Mg na R.. Jeżeli płozy hamulcowe nadal spoczywają na szynie należy wagon wyluzować za pomocą odłużniacza.

Jeżeli pociągnięcie za odłużniacz nie poskutkowało należy w szafie sterowniczej wagonu wyłączyć z działania wyłącznik termiczny „Hamulec” a następnie po około 60 sek załączyć go ponownie do działania.

W związku ze zmianą sposobu hamowania wagonu, po przestawieniu dźwigni przestawczej hamulca należy wykonać szczegółową próbę hamulca.

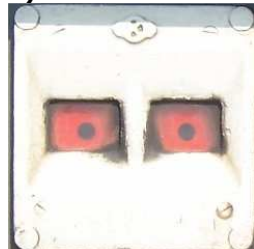
Rys. 3.15 Wskazania wziernika hamulca tarczowego



a) brak sprężonego powietrza w układzie hamulcowym (białe pola)



b) hamulec w stanie odhamowanym (zielone pola)



c) hamulec w stanie zahamowanym (czerwone pola)

Jeżeli wskaźnik hamulca tarczowego wskaże jedno pole czerwone a drugie zielone, należy sprawdzić, czy hamulec ręczny jest zakręcony

Rozdział IV

Gospodarka wagonowa

1. Ujednolicone oznakowanie cyfrowe i literowe wagonów osobowych.

Wszystkie wagony pasażerskie muszą posiadać jednolite oznakowanie, które umożliwi Kolejom jednoznaczną ich identyfikację. Zawiera ono dane o parametrach wagonów pasażerskich i prowadzeniu ich eksploatacji.

Obowiązująca numeracja składa się z numeru 12-cyfrowego cyfrowego serii literowej składającej się z dużych i małych liter.

Oznakowanie cyfrowe wagonów osobowych

Jednolite numeryczne oznakowanie wagonu pasażerskiego składa się z 12 cyfr, które są podzielone na 6 grup.

Podkreślone linią ciągłą grupy 3,4,5 cyfr stanowią zasadniczy numer wagonu. Cyfrowe oznakowanie wagonu należy pisać na pudle wagonu wg następującego wzoru:

00 00 00 – 00 000 – 0
1 2 3 4 5 6

1- system wymiany, 2- kolej właścicielka lub kolej włączająca wagon, 3- cechy eksploatacyjne, 4- określone cechy techniczne, które są konieczne dla prowadzenia eksploatacji, 5- numer porządkowy w rodzaju lub serii, 6- cyfra samokontroli.

1. Pierwsza grupa dwucyfrowa (1 i 2 cyfra numeru) określa system komunikacji do jakiej wagon jest przystosowany.

50- wagony komunikacji wewnętrznej (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)

51- wagony dla stałej szerokości toru, nieklimatyzowane (dla UIC: włącznie z wagonami RIC do transportu samochodów)

52- wagony dla różnych szerokości torów (1435/1524), nieklimatyzowane

54- wagony dla różnych szerokości torów (1435/1672), nieklimatyzowane

57- wagony dla stałej szerokości toru (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)

58- wagony dla różnych szerokości torów (1435/1524), z wymianą wózków (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)

59- wagony dla różnych szerokości torów (1435/1524), wagony z zestawami kołowymi o zmiennym

rozstawie kół (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)

60- wagony (klimatyzowane lub nieklimatyzowane), które włącza się tylko na własne zapotrzebowanie Kolei, które nie biorą udziału w ruchu komercyjnym

61- wagony klimatyzowane dla stałej szerokości toru

62- wagony klimatyzowane dla różnej szerokości torów (1435/1524)

63- wagony (klimatyzowane lub nieklimatyzowane), które włącza się tylko na własne zapotrzebowanie Kolei, które nie biorą udziału w ruchu komercyjnym

64- wagony klimatyzowane dla różnych szerokości torów (1435/1672)

65- wagony nie RIC (dla UIC : wagony dla transportu samochodów osobowych w pociągach

pasażerskich samochodowych/ARZ/, które kursują na podstawie oddzielnego uzgodnienia

67- wagony dla stałej szerokości toru (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)

- 68- wagony dla różnych szerokości torów (1435/1524) z wymianą wózków (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)
- 69- wagony dla różnych szerokości torów (1435/1524), wagony z zestawami kołowymi o zmiennym rozstawie kół (klimatyzowane lub nieklimatyzowane)
- 70- wagony komunikacji wewnętrznej (klimatyzowane i ciśnieniowo szczelne)
- 71- wagony dla stałej szerokości toru (klimatyzowane lub nieklimatyzowane), ruchu wspólnego
- 73- wagony (klimatyzowane dla stałej szerokości toru i ciśnieniowo szczelne)

2. Druga grupa dwucyfrowa (3 i 4 cyfra numeru) określa Zarząd Kolejowy, który jest właścicielem wagonu, lub włączył wagon do swego taboru i oznakował go swoją cechą. Wagony oznakowane cechą „PKP” otrzymują kod „51”

- 10- Fińskie Koleje Państwowe (VR)
- 20- Koleje Rosyjskie (RŽD)
- 21- Koleje Białoruskie (BC)
- 22- Koleje Ukraińskie (UZ)
- 24- Koleje Litewskie (LG)
- 25- Koleje Łotewskie (LDZ)
- 42- Koleje Japońskie (JR)
- 51- Polskie Koleje Państwowe (PKP)
- 52- Bułgarskie Koleje Państwowe (BDŽ)
- 53- Rumuńskie Koleje Żelazne (CFR)
- 54- Koleje Czeskie (ČD)
- 55- Węgierskie Koleje Państwowe (MAV)
- 56- Koleje Republiki Słowackiej (ZSR)
- 69- Towarzystwo Eurotunnel (Eurotunnel)
- 70- Brytyjskie Towarzystwo Transportowe (RFD)
- 71- Państwowa Sieć Kolei Hiszpańskich (RENFE)
- 72- Wspólnota Kolei Jugosłowiańskich (JŽ)
- 73- Koleje Greckie S.A.(CH)
- 74- Szwedzkie Koleje Państwowe (SJ)
- 76- Norweskie Koleje Państwowe (NB.)
- 80- Niemiecka Kolej Federalna (DB)
- 81- Austriackie Koleje Federalne (ÖBB)
- 83- Włoskie Koleje Państwowe (FS)
- 84- Holenderskie Koleje Żelazne (NS)
- 85- Szwajcarskie Koleje Federalne (SBB)
- 86- Duńskie Koleje Państwowe (DSB)
- 87- Narodowe Towarzystwo Kolei Francuskich (SNCF)
- 88- Narodowe Towarzystwo Kolei Belgijjskich (SNCB)
- 94- Koleje Portugalskie (CP)

3. Trzecia grupa dwucyfrowa (5 i 6 cyfra numeru) przedstawia dane eksploatacyjne wagonu:

- rodzaj wagonu (cyfra 5)

- liczbę przedziałów i ewentualnie określenie specjalnego typu konstrukcji (6 cyfra)

Liczbę przedziałów obliczeniowych (fikcyjnych) fikcyjnych w wagonach z przedziałami otwartymi i korytarzem środkowym ustala się następująco:

Ogólną liczbę miejsc w wagonie do przewozu podróżnych dzieli się przez 6 w przypadku wagonu klasy pierwszej, lub przez 8 w przypadku wagonu klasy drugiej. Jeżeli w wyniku

dzielenia pozostaje reszta, to jako liczbę przedziałów obliczeniowych przyjmuje się liczbę całkowitą ilorazu (reszty-bez względu na jej wielkość nie bierze się pod uwagę)

- 00 - wagon pocztowy
- 05- 09 wagon prywatny
- 10-19 wagon osobowy 1 klasy
- 20-29 wagon osobowy 2 klasy
- 30-39 wagon osobowy ½ klasy
- 50-59 wagon osobowy z miejscami do leżenia 2 klasy (kuszетка)
- 70-75 wagon sypialny
- 82 wagon 2 klasy z przedziałem bagażowym
- 84 wagon do przewozu rowerów
- 85 wagon osobowy 1 klasy z barem
- 88 wagon restauracyjny, lub barowy
- 89 wagon konferencyjny (salonowy)
- 91 wagon bagażowy z przedziałem pocztowym
- 92 wagon bagażowy
- 95 wagon bagażowy bez przedziału celnego i korytarza bocznego
- 97-98 wagon do przewozu samochodów
- 99 wagon służbowy (pomiarowy, doświadczalny) lub socjalny pierwszej klasy

4. Czwarta grupa dwucyfrowa (7 i 8 cyfra numeru) zawiera wiadomości o parametrach technicznych, potrzebnych w eksploatacji:

- dopuszczalna prędkość maksymalna (7 cyfra)
- zaopatrzenie w energię (8 cyfra)

Tabela 4-1

Komunikacja międzynarodowa

cyfra	8 7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
≤ 120 km/h	1	a+b+c+d+V (x)	a+V	a+V	a+V	-	-	-	-	d+V	-
	2	V	-	-	-	-	-	-	b+V	b+V	-
121 do 140 km/h	3	a+b+c+d	-	-	A	-	a	-	b+c	d	-
	4	a+b+c+d+V (x)	a+b+c+d+V	A+b+c+d+V	a+V	-	a+V	-	b+c+V	d+V	-
	5	a+b+c+d+V (x)	a+b+c+d+V	A+b+c+d+V	a+V	-	-	-	-	-	-
	6	V	-	-	-	-	-	V	-	-	-
141 do 160 km/h	7	a+b+c+d (x)	a+b+c+d	-	-	-	a	-	-	d	-
	8	a+b+c+d+V (x)	a+b+c+d+V	-	-	-	a+V	-	-	d+V	G
>160km/h	9	a+b+c+d (x)	a+b+c+d	A+b+c+d+V	-	a	a	-	-	-	G

Tabela 4-2

Komunikacja wewnętrzna

Cyfra		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
≤ 120 km/h	0	a+b+c+d (x)	-	-	a (x)	-	b	-	b+c	d	-
	1	a+b+c+d+V (x)	a+V	a+V	a+V	a+V	a+V	-	b+c+V	d+V	d+V
	2	V	V	V	V	V	V	b+V	b+V	b+V	A
121 do 140 km/h	3	a+b+c+d	-	a+d	a (x)	a (x)	a	a+b+c	b+c	d	d
	4	a+b+c+d+V (x)	a+b+c+d+V	-	a+V (x)	b+c	a+V	-	b+c+V	d+V	-
	5	a+b+c+d+V (x)	-	-	a+V	-	b+V	-	b+c+V	-	-
	6	V	-	-	-	-	-	V	-	-	A
141 do 160 km/h	7	a+b+c+d (x)	a+b+c+d	-	a (x)	b+c	a	b	b+c	d	d
	8	a+b+c+d+V (x)	-	-	-	b+V	-	-	-	d+V	G
>160km/h	9	a+b+c+d	a+b+c+d	-	-	A	a	-	b+c	d	G

Objaśnienia:

A- ogrzewanie własne bez przewodu parowego i przewodu głównego WN;

V- tylko ogrzewanie parowe; a- prąd przemienny jednofazowy 51-15 Hz 1000 V (x)

b- prąd przemienny jednofazowy 50 Hz 1500V; c- prąd stały 1500 V; d- prąd stały 3000 V;

a+b+c+d+V – wszystkie dopuszczalne wg RIC napięcia oraz ogrzewanie parowe lub ogrzewanie własne z przewodem parowym i przewodem głównym WN dla wszystkich dopuszczalnych napięć wg RIC

(x)- w określonych wagonach o jednofazowym prądzie przemiennym 1000V dopuszcza się częstotliwość 16^{2/3} Hz lub 50 Hz

G- wagony z przewodem głównym WN dla wszystkich napięć dopuszczalnych wg RIC, które wymagają wagonu generatorowego dla klimatyzacji

5. Piąta grupa trzycyfrowa (9,10 i 11 cyfra numeru) jest numerem porządkowym wagonu pasażerskiego. Służy do oznaczania liczbą porządkową 1000 wagonów w jednej serii lub rodzaju (000-999).

6. Szósta grupa (1-cyfrowa,-12 cyfra numeru) jest cyfrą samokontroli i składa się na całość 11 cyfr, które razem z nią tworzą jednolite numeryczne 12 miejscowe znakowanie wagonu. Cyfrę samokontroli oblicza się następująco:

- Ustala się numer wagonu tj. 11 cyfr

- Cyfry numeru stojące na miejscach nieparzystych mnoży się przez liczbę parzystą 2, a cyfry numeru stojące na miejscach parzystych mnoży się przez liczbę nieparzystą 1

- Nowo otrzymaną z mnożenia liczbę sumuje się w ten sposób, że dodaje się pojedynczo każdą cyfrę i otrzymuje nową liczbę dwucyfrową

- Do tej nowej liczby uzyskanej z sumowania składników dodaje się taką liczbę, aby stanowiła ona pełną dziesiątkę. Dodana liczba jest cyfrą samokontroli. W przypadku uzyskania z sumowania pełnej dziesiątki cyfrą samokontroli jest 0.

Oznaczenie literowe wagonów osobowych

Zasadniczy numer wagonu podkreślony poziomą kreską, jest ściśle związany z oznakowaniem literowym. Oznaczenia literowe składają się z dużych dużych małych liter alfabetu łacińskiego, przy czym duże litery określają rodzaj wagonu, a małe- podstawowe cechy techniczno-eksploatacyjne. Duże i małe litery tworzą serię literową wagonu.

A- wagon osobowy 1 klasy

As- wagon salonowy lub służbowy

B- wagon osobowy 2 klasy

- AB- wagon osobowy ½ klasy
- Bc- wagon osobowy z miejscami do leżenia 2 klasy
- BD- wagon osobowy 2 klasy z przedziałem bagażowym
- BR- wagon osobowy 2 klasy z barem
- D- wagon bagażowy
- DP- wagon bagażowo-pocztowy
- P- wagon pocztowy
- S- wagon specjalnego przeznaczenia (służbowy, więźniarka, doświadczalny, autokuszetka itp.)
- WL – wagon sypialny (A i B w zależności od rodzaju klasy)
- WR- wagon restauracyjny
- Bck- wagon socjalny 2 klasy
- WLk- wagon socjalny 1 klasy
- b- wagon barowy zmodernizowany
- c- wagon z miejscami do leżenia (kuszetka)
- d- wagon z przewodem zdalnego sterowania (np. zamykania drzwi, oświetlenia elektrycznego, sprzężonych lokomotyw spalinowych)
- e- wagon z przedziałami klasy business
- h- wagon z miejscami do siedzenia po obu stronach centralnego przejścia wzdłuż całego wagonu i z przedziałami otwartymi (bezprzedziałowy) wagon z przedziałami dla inwalidów
- k – wagon akcji socjalnej
- m- wagon o długości powyżej 24,5 m
- n- ogrzewanie nawiewne
- p- wagon piętrowy
- r- wagon przystosowany do przewozu rowerów lub sprzętu sportowego
- s- korytarz boczny w wagonie bagażowym lub w wagonie z przedziałem bagażowym
- t- wagon przystosowany do przewozów specjalnych specjalnych
- u- wagon wyposażony w mechanizmy do zdalnego zamykania drzwi i posiadający możliwość zdalnego sterowania oświetleniem
- v- wagon wyposażony w urządzenia audio-video
- z- wagon zdeklasowany z klasy 1 na 2

2. Symbole stosowane na taborze kolejowym

Rodzaj hamulca

- Knorr'a typ KE - KE**
- Oerlikona - O**
- Dako - DK**
- Sab Wabco - SW**
- Kunze-Knorr'a - Kk**

Oznaczenia dodatkowe

- hamulec wolnodziałający, do pociągów towarowych - G**
- hamulec do pociągów osobowych - P**
- hamulec wysokiej mocy - R**
- urządzenie przestawcze G-P - GP**
- urządzenie przestawcze P-R - PR**
- urządzenie przestawcze G-P-R - GPR**

- samoczynne nastawienie ciężaru hamującego
 - hamulec elektromagnetyczny szynowy
- A
 - Mg

OZNACZENIA STOSOWANE NA TABORZE KOLEJOWYM

Wagony na których zastosowano:



a) klocki hamulcowe z tworzywa sztucznego

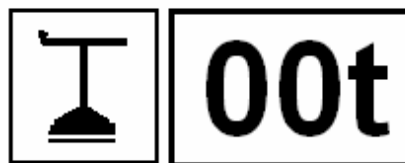
b) hamulec tarczowy



hamulec elektro-pneumatyczny



hamulec dużej mocy



strona hamulca ręcznego i wartość jego masy hamującej



wagon wyposażony w drugi przewód powietrzny i w 12-żyłowy przewód sterująco-radiofoniczny



wagon wyposażony w elektropneumatyczne urządzenia do zdalnego zamykania drzwi i zdalnego sterowania oświetleniem



wagon wyposażony w 18-żyłowy przewód sterująco-radiofoniczny, z możliwością sterowania elektropneumatycznego urządzeń hamulca



wagon wyposażony w urządzenia radiofoniczne z możliwością podłączenia przenośnego urządzenia do nadawania zapowiedzi i muzyki



wagon wyposażony w urządzenia radiofoniczne z możliwością podłączenia przenośnych urządzeń do nadawania zapowiedzi i muzyki, bez szafki mikrofonowej



wagon wyposażony w urządzenia radiofoniczne bez możliwości podłączenia przenośnych urządzeń do nadawania zapowiedzi i muzyki i bez szafki mikrofonowej



wagon wyposażony w urządzenia radiofoniczne bez możliwości podłączenia przenośnych urządzeń do nadawania zapowiedzi i muzyki

→00.00m←

rozstaw: osi skrajnych, czopów skreću, osi skrajnych wózka

(←00.00m→)

dlugość wagonu ze zderzakami

stacja **Warszawa Grochów**

stacja macierzysta wagonu

00t	00t
00 PI	

masa własna wagonu w tonach,
z 50% zapasem wody,
liczba miejsc siedzących



wagon spełniający przepisy PPW



wagon spełniający przepisy RIC, o prędkości konstrukcyjnej do 160 km/h

	1000 V 16 2/3 Hz
	1500 V 50~
e	1500 V
	3000 V
800 A	

wagon którego ogrzewanie jest zasilane z przewodu głównego, a ładowanie baterii akumulatorów za pomocą prądnicy osiowej

	1000 V 16 2/3 Hz
	1500 V 50~
e e	1500 V
	3000 V
800 A	

wagon z centralnym zasilaniem energią elektryczną z przewodu głównego, w tym ładowanie baterii akumulatorów



znak dla mostkowania hamulca bezpieczeństwa



miejsce podparcia pojazdu przy podnoszeniu pudła, bez zestawów kołowych (wózków)

(WC)

wagon niehermetyczny, z instalacją toaletową w systemie zamkniętym - znak umieszczony na ostojnicy obok napisu st. macierzystej z lewej strony



miejsce odparcia pojazdu przy podnoszeniu pudła z zestawami kołowymi (wózkami)

(p)

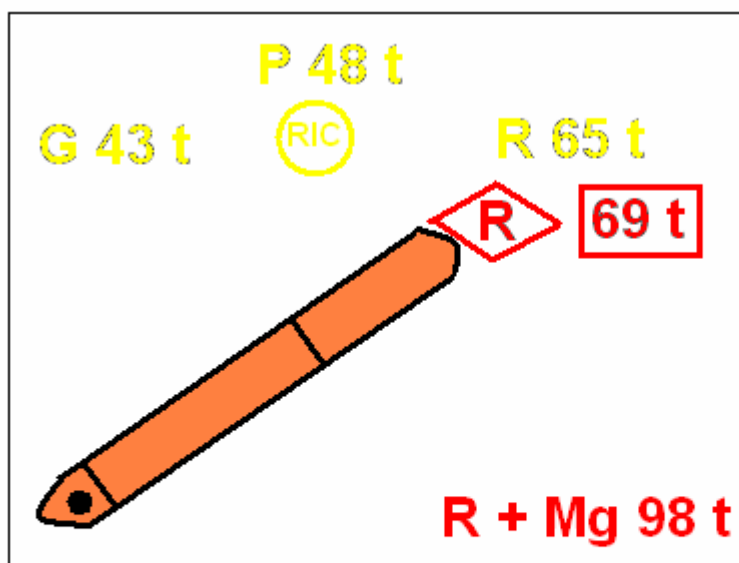
wagon hermetyczny- znak umieszczony na ostojnicy obok napisu st. macierzysta z lewej strony

REV Op 16.04.06

rodzaj, miejsce i data dokonanej naprawy okresowej
wagonu - układ poziomy

O-GP
SW- PR R+Mg
KE- GPR

Rodzaj hamulca, nastawienia hamulca na tablicy przestawczej




dźwignia przestawcza wskazuje załączone urządzenia hamulcowe na przebieg działania R- pospieszny

Tablica przestawcza urządzeń hamulcowych wagonu:

G-towarowy(wolnodziałający, P-osobowy (RIC), R=65 t- pospieszny z wyłączonym przyspieszaczem nagłego hamowania, R=69 t- pospieszny z włączonym do działania przyspieszaczem nagłego hamowania, R+Mg- hamulec pospieszny + elektromagnetyczny hamulec szynowy

Wzór S1
Muster S1



WC niesprawny
Proszę skorzystać z innego WC

WC unbenutzbar
Bitte benutzen Sie die anderen WC

WC inutilisable
Veuillez utiliser les autres WC, s.v.p.

WC non utilizzabile
Si prega di utilizzare gli altri WC


WC неисправен
Просим пользоваться другим туалетом

PKP 2727-032-01 (Mw 584)

Drukarnia kolejowa w Poznaniu

1) Wzór S może składać się z 2 części:
– lewa część: piktoqram nr 91 z karty UIC 413 - VE; załącznik 1
– prawa część: część tekstowa wzoru S

Wzór
Modele S
Muster
Modello



Drzwi nieczynne
Prosimy użyć innych drzwi

Porte inutilisable
Veuillez utiliser les autres portes, svp

Tür unbenutzbar
Bitte benutzen Sie die anderen Türen

Porta non utilizzabile
Si prega di utilizzare le altre porte

(Format około 148 x 210 mm; zadrukować obustronnie)¹⁾

Wzór S (żółty)
(Punkty 8; 33; załącznik IV)

Wzór R³
(Punkt 36)

(Znak KPP
Bezeichnung des EVU)

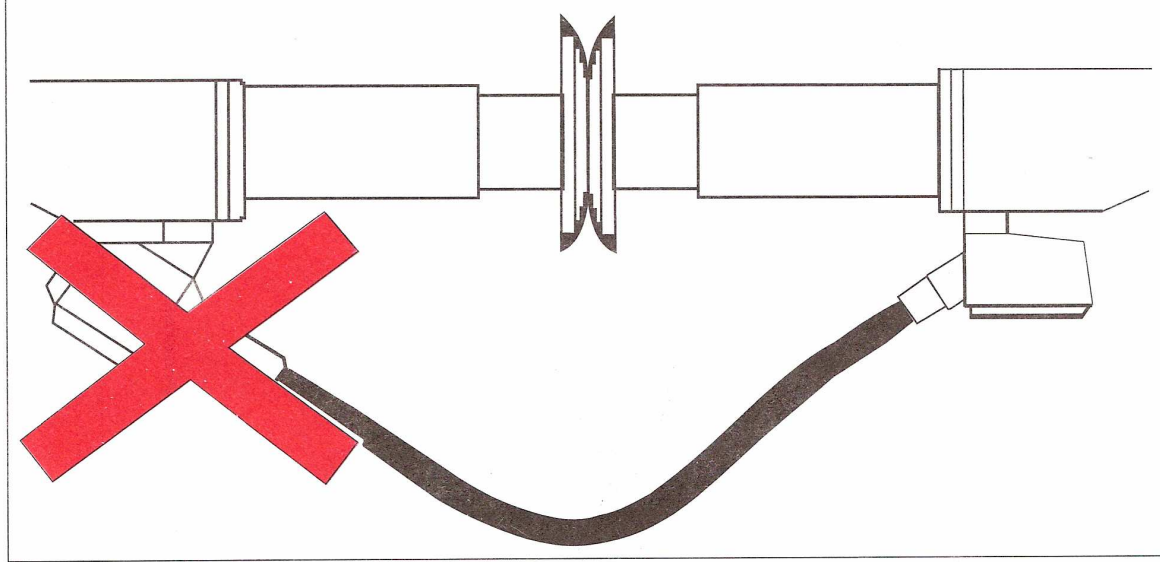
SZYNA ZBIORCZA NIEZDATNA DO UŻYTKU
ZUGSAMMELSCHIENE UNBRAUCHBAR

Stwierdzenia – Feststellungen:

.....

.....
(Datownik – Tagesstempel)

.....
(Podpis – Unterschrift)



(Format około 148 x 210 mm)

