

TEOBALD NEUMANN  
**wagony  
i hamulce  
kolejowe**

 WKE



## SPIS TREŚCI

### Część I. WAGONY KOLEJOWE

#### A. Wiadomości wstępne

1. Ogólny opis wagonów . . . . .	7
2. Międzynarodowe organizacje kolejowe i ich przepisy . . . . .	10
a. Europejskie organizacje, których członkami są państwa . . . . .	10
b. Europejskie organizacje, których członkami są zarządy kolejowe . . . . .	11
c. Kongres Kolejowy . . . . .	12
d. Organizacja Współpracy Kolei . . . . .	12
e. Wspólny Park Wagonów Towarowych . . . . .	13
3. Podstawy budowy wagonów . . . . .	14
a. Pojęcia zasadnicze . . . . .	14
b. Szerokość toru . . . . .	15
c. Skrajnia taboru i budowl i . . . . .	16
d. Zwężenie szerokości wagonów . . . . .	18
4. Podział wagonów na rodzaje i typy oraz znakowanie wagonów . . . . .	20
a. Wagony osobowe . . . . .	20
b. Wagony towarowe . . . . .	21
c. Napisy na wagonach osobowych i towarowych . . . . .	22

#### B. Podwozie wagonów

5. Ostoja . . . . .	22
a. Ostoja wagonu towarowego . . . . .	23
b. Ostoja wagonu osobowego . . . . .	26
6. Zestawy kołowe . . . . .	27
a. Osie . . . . .	28
b. Koła z obręczami . . . . .	29
c. Koła bezobrzeczowe . . . . .	31
d. Profil obręczy lub koła bezobrzeczowego . . . . .	31
e. Zestawy kołowe przestawcze . . . . .	34
f. Dopuszczalne zużycie obręczy . . . . .	34
7. Łożyska osiowe . . . . .	34
a. Łożyska osiowe ślizgowe . . . . .	35
b. Łożyska osiowe toczone . . . . .	37
c. Prowadzenie łożysk osiowych . . . . .	39
d. Wymienność łożysk osiowych . . . . .	40
8. Sprężyny nośne i ich zawieszenie . . . . .	40
a. Sprężyny nośne . . . . .	40
b. Tłumiki . . . . .	42
c. Zawieszenie sprężyn nośnych . . . . .	43
9. Wózki wagonowe . . . . .	45
a. Zasady stosowania wózków . . . . .	45
b. Wózki wagonów towarowych . . . . .	46
c. Wózki wagonów osobowych . . . . .	46
10. Zderzaki . . . . .	49
11. Urządzenia ciąglowe . . . . .	53
12. Sprzęgi samoczynne . . . . .	58

### C. Nadwozie wagonów

13. Nadwozie wagonów towarowych	60
a. Węglarki	61
b. Wagony kryte	64
c. Platformy	68
d. Wagony samowładowcze	72
e. Wagony specjalne	76
f. Wagony-chłodnie	76
g. Cysterny	79
h. Wagony różne	83
14. Nadwozie wagonów osobowych	83
a. Wagony do przewozu podróżnych	84
c. Wagony sypialne	102
c. Wagony restauracyjne	105
d. Wagony salonowe	105
e. Wagony bagażowe	106
f. Wagony pocztowe	106
g. Wagony ogrzewcze	106

### D. Urządzenia dodatkowe wagonów osobowych

15. Oświetlenie elektryczne wagonów osobowych	108
a. Układ oświetlenia elektrycznego wagonów osobowych	108
b. Prądnice wagonowe	110
c. Akumulatory wagonowe	111
d. Regulatory oświetlenia	114
e. Instalacja i osprzęt elektryczny wagonów	116
f. Oświetlenie jarzeniowe	117
g. Układ elektrycznego oświetlenia nowoczesnego znormalizowanego wagonu budowy polskiej	117
16. Ogrzewanie wagonów osobowych	119
a. Ogrzewanie parowe	120
b. Ogrzewanie wodne	125
c. Ogrzewanie nawiewne	126
d. Ogrzewanie elektryczne	129
17. Urządzenia sanitarne	131
18. Urządzenia radiowe	133

## Część II. HAMULCE KOLEJOWE

### A. Wiadomości wstępne

1. Hamowanie	134
2. Rodzaje hamulców i ich działanie	139
3. Współpraca hamulców powietrznych różnych typów	142
4. Zasadniczy ustrój i działanie zaworu rozrządczego	145
a. Główny przyrząd rozrządczy	146
b. Przyrządy regulujące	151

### B. Budowa i działanie hamulców

5. Hamulce lokomotywowe	152
a. Układ hamulca zespolonego na parowozie	152
b. Układ hamulca zespolonego na lokomotywie elektrycznej (serii EU06)	154
c. Zawór maszynisty Knorra i regulator ciśnienia w przewodzie głównym	155
d. Zawór maszynisty z samoczynną regulacją Oerlikona (typ FV4a)	157
e. Hamulec dodatkowy	170
f. Zawór rozrządczy lokomotywowy	173
6. Uwagi ogólne o hamulcach wagonowych	177
7. Hamulec Westinghouse'a	178
a. Układ ogólny hamulca West. Lu. V. 1	178
b. Zawór rozrządczy West. Lu. V.1 i jego działanie w pociągu towarowym	179
c. Zmieniacz hamowności SAB „Próżny-Ladowny”	182

d. Działanie zaworu West. Lu. V. 1 w pociągu osobowym . . . . .	184
e. Zawór rozrządczy West. Lu. X. R. 1 do wagonów osobowych . . . . .	184
8. Hamulec Hildebranda-Knorra . . . . .	185
9. Hamulec Oerlikona . . . . .	186
a. Zawór rozrządczy Oerlikona ESt4d do pociągów osobowych z przy- stawką R do pociągów pospiesznych . . . . .	188
b. Zawór rozrządczy Oerlikona ESt3d i ESt3e do pociągów towarowych i osobowych . . . . .	196
c. Zmieniacz hamowności AL2 . . . . .	200
10. Inne części składowe hamulca wagonowego . . . . .	202
a. Cylinder hamulcowy . . . . .	202
b. Zbiornik pomocniczy . . . . .	202
c. Kurek odcinający . . . . .	203
d. Przewód główny z odpylaczem, kurkami końcowymi i sprzęgami hamulcowymi . . . . .	204
e. Odłużniacz . . . . .	205
f. Kurek nagłego hamowania . . . . .	207
g. Hamulec bezpieczeństwa . . . . .	208
h. Klocki hamulcowe . . . . .	209
11. Przekładnia hamulcowa wagonów i nastawiacz klocków hamulcowych . . . . .	209
<b>C. Obsługa hamulców</b>	
12. Obliczanie potrzebnej liczby hamulców w pociągu . . . . .	213
13. Próby sprawności hamulca . . . . .	214
a. Próba szczelności urządzeń hamulcowych oraz próba hamulca loko- motywy . . . . .	214
b. Próba szczelności składu pociągu . . . . .	215
c. Próba sprawności hamulców pociągu . . . . .	216

### Część III. EKSPLOATACJA WAGONÓW

#### A. Wiadomości wstępne

1. Zagadnienia ogólne eksploatacji wagonów . . . . .	218
2. Organizacja i urządzenia wagonowni . . . . .	220
a. Organizacja wagonowni . . . . .	220
b. Wagonownie osobowe . . . . .	226
c. Wagonownie towarowe . . . . .	234
d. Wagonownie mieszane . . . . .	241

#### B. Eksploatacja wagonów towarowych

3. Zasady gospodarki wagonami towarowymi . . . . .	242
a. Użytkowanie wagonów towarowych . . . . .	242
b. Planowanie przewozów i zamawianie wagonów towarowych . . . . .	244
4. Sytuacja wagonowa . . . . .	244
a. Ilostan rozporządzalny wagonów towarowych i ocena sytuacji wago- nowej . . . . .	244
b. Rezerwa wagonowa . . . . .	245
5. Dyspozycje wagonowe . . . . .	245
6. Ilostany i obrót wagonów towarowych . . . . .	246
7. Poszukiwanie wagonów towarowych . . . . .	248
8. Praca posterunków rewizji wagonów . . . . .	249
a. Rozmieszczenie posterunków rewizji wagonów . . . . .	249
b. Regulamin pracy posterunku rewizji wagonów . . . . .	252
c. Oględziny techniczne pociągów przychodzących . . . . .	253
d. Praca posterunku rewizji wagonów na torach kierunkowych . . . . .	254
e. Oględziny techniczne pociągów na torach odjazdowych . . . . .	254
f. Oględziny techniczne wagonów towarowych na stacjach pośrednich . . . . .	255
g. Praca rewidentów wagonów na stacjach granicznych . . . . .	256
h. Inne czynności posterunków rewizji wagonów . . . . .	256
i. Okartkowanie wagonów towarowych niezdalnych do przewozów . . . . .	257
9. Mycie i odkażanie wagonów towarowych . . . . .	257
a. Zasady ogólne . . . . .	257

b. Urządzenia do mycia i odkażania wagonów towarowych . . . . .	258
c. Czyszczenie cystern . . . . .	264
10. Kierowanie wagonów towarowych do naprawy . . . . .	265
11. Inwentaryzacja i spis wagonów towarowych . . . . .	267
<b>C. Eksploatacja wagonów osobowych</b>	
12. Podział zadań między służbę ruchu a służbę wagonów . . . . .	268
13. Przydział wagonów osobowych . . . . .	270
14. Obiegi składu pociągu oraz ustalanie potrzebnej liczby wagonów osobowych . . . . .	271
15. Sprawozdawczość wagonowa . . . . .	275
16. Zadania posterunków rewizji wagonów . . . . .	276
17. Ogrzewanie i oświetlenie wagonów osobowych . . . . .	279
a. Ogrzewanie wagonów osobowych . . . . .	279
b. Oświetlenie wagonów osobowych . . . . .	280
18. Czyszczenie, dezynsekcja i dezynfekcja wagonów osobowych . . . . .	281
a. Rodzaje czyszczeń wagonów osobowych . . . . .	282
b. Sposoby czyszczenia wagonów osobowych . . . . .	283
c. Dezynsekcja i dezynfekcja wagonów osobowych . . . . .	284
19. Kierowanie wagonów osobowych do naprawy . . . . .	285
20. Inwentaryzacja wagonów osobowych . . . . .	286

## WAGONY KOLEJOWE

### A. WIADOMOŚCI WSTĘPNE

#### 1. Ogólny opis wagonów

Budowa wagonów kolejowych wynika z ich przeznaczenia. Służą one do przewożenia pasażerów i ładunków, przy czym nie mają własnego urządzenia, które by je poruszało, lecz są ciągnięte przez lokomotywy.

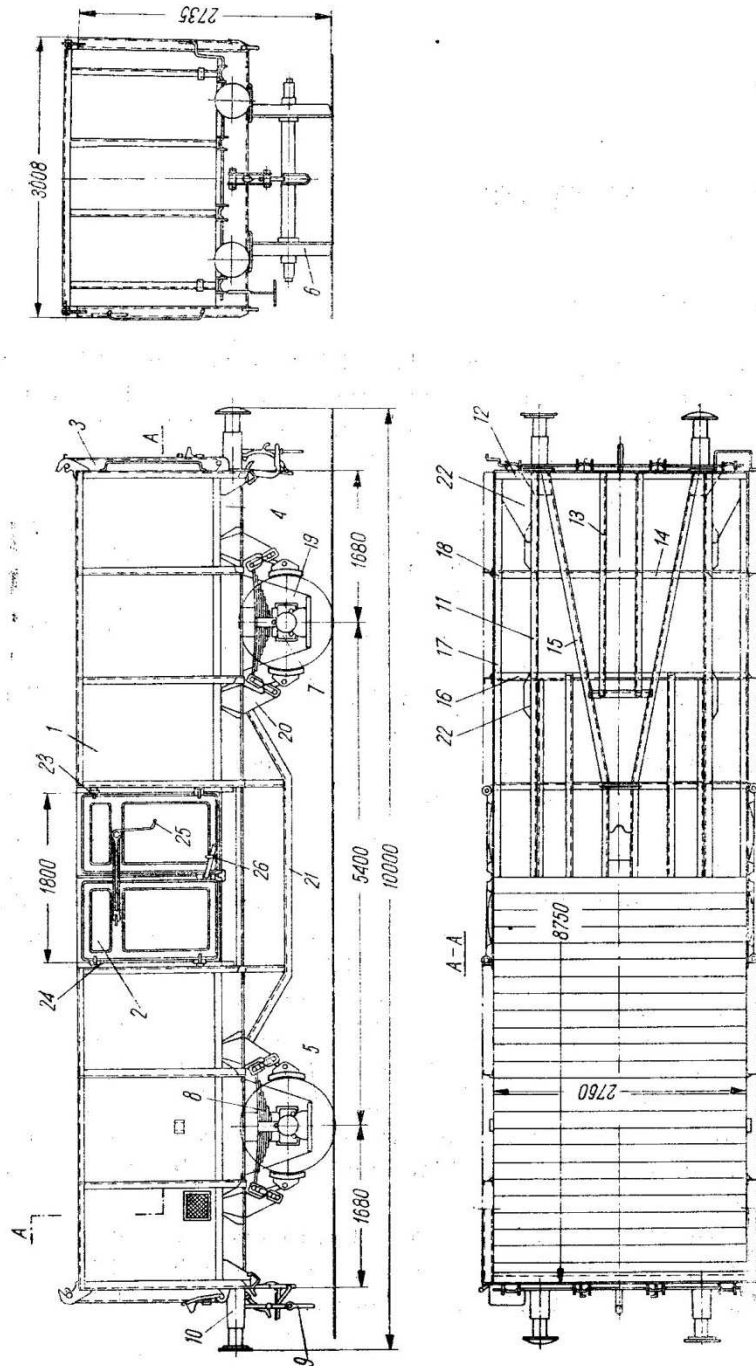
Niezależnie od tego, czy wagon służy do przewozu pasażerów, czy do przewozu ładunków, składa się on z dwóch zasadniczych części: podwozia i nadwozia. Nadwozie służy do przyjęcia pasażerów lub ładunków, natomiast podwozie — do przyjęcia nadwozia i umożliwienia przesuwania go po torze kolejowym.

Nadwozie ma zwykle kształt pudła zamkniętego lub otwartego. Na rysunku 1 przedstawiono wagon przeznaczony do przewozu pasażerów, zwany wagonem osobowym. Nadwozie tego wagonu stanowi pudło 1 z odpowiednimi wykrojami na drzwi, okna itp. Pudło to jest wewnątrz wyposażone odpowiednio do celu, jakiemu ma służyć; mogą to być np. ławki bądź kanapy do siedzenia, miejsca do leżenia lub spania (wagony sypialne), fotele i stoliki do spożywania posiłków (wagony restauracyjne) i inne urządzenia.

Zupełnie inaczej wygląda nadwozie wagonu przedstawionego na rysunku 2. Jest to wagon przeznaczony do przewozu ładunków sypkich, np. węgla. Pudło 1 jest otwarte, a drzwi 2 lub odchylne ściany czołowe 3 służą do szybkiego wyładowywania przewożonych ładunków.

Zależnie od przeznaczenia wagonu kształt pudła może być różny. I tak do przewozu ładunków wymagających zabezpieczenia przed wilgocią, np. cukru, mąki itp., służą wagony z pudłem całkowicie zamkniętym. Inny kształt ma pudło wagonu samowyładowczego, z którego sypkie ładunki wyładowuje się samoczynnie przez klapy umieszczone z boku bądź w dolnej części pudła.

Odmienny kształt ma nadwozie wagonu towarowego przeznaczonego do przewozu materiałów płynnych, jak oleje, benzyna, mleko itp. W tym przypadku nadwozie stanowi zbiornik umieszczony bezpośrednio na podwoziu wagonu.

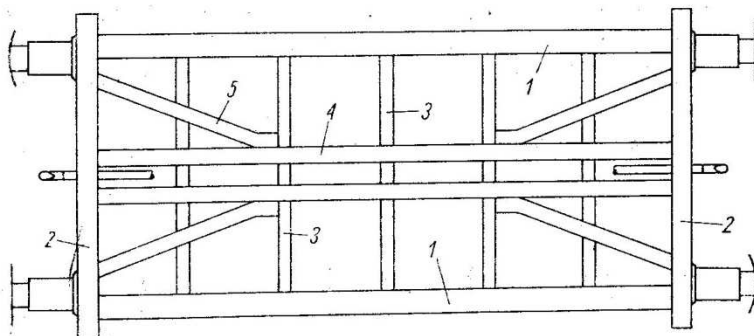


Rys. 2. Dwuosłowa węglarka znormalizowana konstrukcji stalowej o masie własnej 10,5 t, granicy obciążenia 29 t i nacisku osi na szyny 200 kN (20 T)

1 — pudło, 2 — drzwi, 3 — czołowa ściana odchylna, 4 — ostoja, 5 — części biegowe, 6 — zestaw kołowy, 7 — łożysko osłowe, 8 — sprężyna nośna, 9 — urządzenie cięglowe, 10 — zderzak, 11 — ostojnica, 12 — czotownica, 13 — podłużnica, 14 — poprzecznica, 15 — rąkosznica, 16 — wspornik, 17 — obwódźna boczna, 18 — słupki, 19 — prowadnica łożyska osłowego, 20 — koziłok resorowy, 21 — podciąg, 22 — blacha węglowa, 23 — zawiasy drzwi, 24 — siupki przydrzwiowy, 25 — rygiel górny, 26 — rygiel dolny

Podwozie wagonu składa się z ostoi 4 i części biegowych 5 (rys. 2).

Ostoją składa się z dwóch podłużnych belek, zwanych ostojnicami 1 (rys. 3), połączonych na końcach czołownicami 2 oraz usztywnionych i wzmocnionych poprzecznymi 3, podłużnicami 4 i ukośnicami 5.



Rys. 3. Ostoja wagonu towarowego

1 — ostojnice, 2 — czołownice, 3 — poprzecznicami, 4 — podłużnicami, 5 — ukośnicami

Do części biegowych należą zestawy kołowe 6 (rys. 1 i 2), łożyska osiowe 7 oraz sprężyny nośne 8. Przy poruszaniu się wagonów toczą się po szynach wyłącznie koła, połączone po dwa za pomocą osi w jeden zestaw kołowy. Podwozie wraz z nadwoziem opiera się na zestawach kołowych nie bezpośrednio, lecz pośrednio, przy czym elementem łączącym są sprężyny nośne, zawieszane na ostoi i opierające się na łożyskach osiowych, obejmujących czopy osiowe zestawów kołowych. Dzięki temu całe nadwozie wraz z ostoją jest odsprężynowane, a nie odsprężynowane są wyłącznie zestawy kołowe i łożyska osiowe.

W dużych i długich lub ciężkich wagonach stosuje się cztery zestawy kołowe (rys. 1), a nawet więcej. Wówczas po dwa zestawy kołowe umieszcza się w osobnych wózkach, a nadwozie wagonu wraz z ostoją spoczywa na dwóch wózkach. Elementami łączącymi ostoję wagonu z wózkiem są: panew skrętu i czop skrętu. Wózek ma własną ramę 11 (rys. 1). Wózek ułatwiają ustawianie się wagonu w łukach.

Do wagonu należą jeszcze urządzenia dodatkowe, którymi są urządzenia ciąglowe i zderzakowe oraz hamulec i różne urządzenia specjalne.

Urządzenie ciąglowe i zderzakowe składa się z urządzenia ciąglowego 9, które łączy wagony ze sobą oraz z lokomotywą, i ze zderzaków 10, przymocowanych do czołownic. Zderzaki przejmują siły powstające przy wzajemnym nabieganiu wagonów na siebie i chronią je od uszkodzeń.

Hamulec służy do wytwarzania sztucznego oporu w celu zmniejszenia szybkości wagonu lub jego zatrzymania. Wszystkie wagony osobowe są zaopatrzone w kompletne urządzenie hamulca powietrznego oraz w ha-

mulec ręczny, natomiast tylko część wagonów towarowych (na PKP obecnie ponad 85%) ma pełne urządzenie hamulcowe, pozostałe zaś wagony mają jedynie przewód główny powietrzny. Również tylko pewna część wagonów towarowych ma hamulec ręczny.

Opisany podział wagonu na nadwozie i podwozie, a ściślej mówiąc — na nadwozie i ostoję, przestaje być tak wyraźny w nowych rozwiązaniach konstrukcji wagonów. W nowych bowiem typach wagonów ostoja i nadwozie, a raczej pudło, stanowią konstrukcyjnie nierozdzielalną całość, gdyż pudło zostało włączone do części przenoszących różne siły, które poprzednio było przejmowane wyłącznie przez ostoję. Wpłynęło to wybitnie na zmniejszenie masy własnej wagonu i kosztów jego budowy.

## **2. Międzynarodowe organizacje kolejowe i ich przepisy**

Koleje odgrywają ważną rolę w międzynarodowych przewozach ładunków i pasażerów. Dlatego też tor i wagony kolejowe muszą być tak zbudowane, aby możliwe było bezpośrednie przechodzenie wagonów i całych składów pociągu z sieci kolejowej jednego państwa na sieć drugiego państwa. Wymagania te spowodowały ustalenie ścisłych norm, którym muszą odpowiadać także wagony kursujące w ruchu międzynarodowym. Wpłynęło to w sposób decydujący na konstrukcję wagonów kolei, które chcą uczestniczyć w ruchu międzynarodowym. Do ustalenia tych norm powołano różne międzynarodowe organizacje kolejowe, których uchwały są ujmowane w przepisy, regulujące wymianę i współużywanie wagonów normalnotorowych między różnymi zarządami kolejowymi.

Międzynarodowe organizacje kolejowe można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Do pierwszej grupy należą organizacje, których członkami są państwa. Drugą grupę stanowią związki, których członkami są zarządy kolejowe. Ponadto istnieje organizacja, której członkami są i państwa, i zarządy kolejowe.

### **a. Europejskie organizacje, których członkami są państwa**

Organizacją, której członkami są państwa, jest Europejska Komisja Gospodarcza Organizacji Narodów Zjednoczonych, zwana w skrócie ECE (The Economic Commission for Europe).

W skład ECE wchodzi Komitet Transportów Śródlądowych, którego zadaniem jest rozpatrywanie zagadnień taryfowych, kosztów własnych, przewozów towarów niebezpiecznych i łatwo psujących się, zagadnień celnych, racjonalnych dróg przewozu w komunikacji międzynarodowej itp.

Podobny charakter międzynarodowy mają Konwencja międzynarodowa o przewozie osób i bagażu kolejami (CIV)

oraz Konwencja międzynarodowa o przewozie towarów kolejami (CIM).

Najważniejszą jednak organizacją z punktu widzenia kolejowych służb technicznych jest Jedność Techniczna w Kolejnictwie (JT). Głównym zadaniem tej organizacji jest ustalenie takich warunków technicznych urządzeń kolejowych oraz taboru kolejowego, które umożliwiłyby bezpieczną międzynarodową komunikację kolejową.

#### **b. Europejskie organizacje, których członkami są zarządy kolejowe**

Organizacje te można podzielić na dwie grupy.

Do pierwszej grupy zalicza się te organizacje, w których pracy służba wagonów nie bierze bezpośredniego udziału lub bierze udział ograniczony.

Do drugiej grupy organizacji, w których pracy służba wagonów bierze ważny i bezpośredni udział i których postanowienia regulują techniczne warunki międzynarodowego ruchu kolejowego, należą związki UIC, RIC i RIV.

Członkami Międzynarodowego Związku Kolejowego (UIC — Union Internationale des Chemins de Fer) są zarządy kolejowe wszystkich państw europejskich (z wyjątkiem ZSRR) oraz liczne zarządy kolejowe państw afrykańskich i azjatyckich.

Z organów UIC najbardziej interesuje nas tzw. Komisja V do spraw technicznych, gdyż w skład jej wchodzi sekcja taborowa, z podkomisjami wagonów towarowych, wagonów osobowych i hamulcową.

Uchwały podejmowane przez komisje dzielą się na uchwały obowiązujące wszystkich członków UIC oraz uchwały tylko zalecane. Niezastosowanie się do obowiązujących uchwał (postanowień) wyłącza dany zarząd kolejowy z udziału w międzynarodowej komunikacji kolejowej.

Z zagadnień opracowywanych przez Komisję V decydujący wpływ mają postanowienia dotyczące budowy wagonów osobowych i towarowych, ich typów, zasadniczych danych charakterystycznych (wymiarów, nośność itp.) i szczegółów konstrukcyjnych (normalizacja części wagonów, zapewniająca ich całkowitą wymienną, hamulców zespolonych, warunków technicznych materiałów stosowanych do budowy wagonów itp.

UIC zajmuje się także ujednoczeniem oznaczenia (znakowania) wagonów.

W celu opracowania pewnych szczegółów oraz badania doświadczalnego niektórych zagadnień UIC powołał jako organ pomocniczy Urząd Badań i Prób (ORE — Office de Recherches et d'Essais). Na czele ORE stoi Komitet Dyrekcyjny, w którego skład wchodzi również przed-

stawiciele PKP. ORE opracował dotychczas dokumentację techniczną znormalizowanych wagonów towarowych różnych typów, przeprowadził badania spokojności biegu wagonów osobowych itp.

Praca i postanowienia UIC oraz opacowania ORE mają przemożny wpływ na budowę wagonów osobowych i towarowych i dlatego udział PKP w tych pracach jest konieczny, aby mogły dbać o swoje interesy.

Międzynarodowy Związek Wagonów Osobowych (RIC) reguluje sprawy międzynarodowego ruchu pasażerskiego, ustalając zasady wzajemnego używania wagonów osobowych, bagażowych i pocztowych w komunikacji międzynarodowej. Postanowienia Związku RIC są ujęte w Umowie o wzajemnym użytkowaniu wagonów osobowych i bagażowych w ruchu międzynarodowym (Regolamento Internazionale Carozze, stąd skrót RIC).

Międzynarodowy Związek Wagonów Towarowych (RIV) reguluje sprawy wzajemnego używania wagonów towarowych w ruchu międzynarodowym. Postanowienia Związku są ujęte w Umowie o wzajemnym użytkowaniu wagonów towarowych w komunikacji międzynarodowej (Regolamento Internazionale Veicoli, stąd skrót RIV).

Postanowienia umów RIV i RIC są oparte na uchwałach i postanowieniach Jedności Technicznej w Kolejnictwie (JT) oraz Międzynarodowego Związku Kolejowego (UIC).

### **c. Kongres Kolejowy**

W 1885 r. powstało Międzynarodowe Stowarzyszenie Kongresów Kolejowych (AICC), którego celem jest szerzenie postępu w kolejnictwie, przede wszystkim technicznego, przez regularne zwoływanie kongresów i ogłaszanie wydawnictw. Członkami AICC są prawie wszystkie państwa i zarządy kolejowe świata.

### **d. Organizacja Współpracy Kolei**

Wspólna idea i cel oraz wynikające stąd powiązania gospodarcze spowodowały, że zarządy kolejowe państw demokracji ludowej uznały za konieczne stworzenie osobnych międzynarodowych organizacji kolejowych, obejmujących tylko zarządy kolejowe tych państw, tym bardziej że poprzednio podane organizacje i związki kolejowe ograniczały swoją działalność przeważnie do terenu Europy.

Postąpiono jednak inaczej, niż to uczyniły zarządy kolejowe europejskie. Wszystkie zagadnienia powierzono jednej organizacji, którą nazwano Organizacją Współpracy Kolei (OSŻD — Organizacja Sołtrudniczestwa Żelaznych Dorog).

Organami OSZD są: N a r a d a M i n i s t r ó w, zwoływana raz na rok, oraz K o m i t e t OSZD, który jest stałym organem wykonawczym N a r a d y Ministrów.

Zadania i praca OSZD wynikają z zadań komisji utworzonych w łonie samego Komitetu. Są nimi następujące komisje: do spraw dotyczących Umowy o międzynarodowej komunikacji osobowej (SMPS — Sogłoszenie o Międzynarodnym Passażirskom Soobszczeniu), Umowy o międzynarodowej kolejowej komunikacji towarowej (SMGS — Sogłoszenie o Międzynarodnym Gruzowom Żeleznodorożnom Soobszczeniu), do spraw taryfowo-ekonomicznych, pracy stacji granicznych, współpracy techniczno-naukowej, skrajni budowli i taboru, zabezpieczenia ruchu, sygnałów i przepisów eksploatacji, elektryfikacji kolei, urządzeń kolejowych i torów oraz koordynacji współpracy członków OSZD w innych międzynarodowych organizacjach kolejowych. Postanowienia o użytkowaniu wagonów są ujęte w Przepisach o użytkowaniu wagonów w międzynarodowej komunikacji osobowej i towarowej (PPW — Prawiła Polzowanija Wagonami).

#### **e. Wspólny Park Wagonów Towarowych**

Dalszym krokiem w kierunku usprawnienia pracy kolei państw socjalistycznych było utworzenie Wspólnego Parku Wagonów Towarowych (OPW). Celem stworzenia OPW jest lepsze wykorzystywanie wagonów towarowych, niż na to pozwalają przepisy PPW. Każdy z uczestniczących zarządów kolejowych przekazał do wspólnego parku pewną liczbę dwuosioowych i czterosioowych wagonów towarowych (krytych i węglarek), przystosowanych do toru szerokości 1435 mm. Rodzaj i liczba wagonów towarowych przekazanych przez poszczególne zarządy kolejowe odpowiadają rzeczywistym potrzebom przewozów międzynarodowych tych zarządów.

Rozstrzygnięcie zagadnień związanych z utworzeniem i wzajemną eksploatacją wspólnego parku należy do Rady OPW. Jej organem wykonawczym jest Biuro Eksploatacyjne Wspólnego Parku Wagonów Towarowych w Pradze, które wykonuje wszelkie prace związane z bieżącą eksploatacją wspólnego parku.

Osobne przepisy OPW określają tryb włączania wagonów do wspólnego parku i ich wycyfywania, tryb użytkowania wagonów i rozliczeń za użytkowanie oraz warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać wagony, itp.

### 3. Podstawy budowy wagonów

#### a. Pojęcia zasadnicze

Przed przystąpieniem do omówienia podstawowych warunków, jakim powinny odpowiadać wagony, należy poznać pewne pojęcia zasadnicze, które charakteryzują wagony i umożliwiają porównanie ich z sobą lub też ocenę ich przydatności do określonych celów przewozowych.

Masa własna wagonu jest to masa wagonu próżnego, wyrażona w tonach. Ponieważ jest to masa tzw. „martwa”, powinna być jak najmniejsza\*.

Nacisk osi na szyny jest to część ciężaru naładowanego wagonu, jaka przypada na jedną jego oś. Dopuszczalny nacisk osi na szyny zależy od budowy toru.

Nowe postanowienia OSŻD przewidują, że wagony towarowe mogą być budowane o nacisku osi na szyny 205 kN (20,5 T)\*\*, natomiast przepisy UIC — o nacisku 200 kN (20 T). Do tych nacisków muszą być w przyszłości dostosowane tory. Obecnie dopuszczalne naciski osi na tory podane są w przepisach PPW i RIV.

Nośność wagonu jest to największa masa, jaką może być obciążony wagon ze względów wytrzymałościowych. Poszczególne części wagonu oblicza się na jego nośność. Nośność jest więc wartością wynikającą z konstrukcji wagonu.

Użytkownika wagonu nie interesuje nośność wagonu, natomiast interesuje go ładunek maksymalny, jakim może obciążyć wagon, tj. granica — do której może go naładować — nazywana granicą obciążenia. Granica obciążenia zależy więc od wartości nośności i nie można jej w żadnym przypadku przekroczyć. Dlatego też granicą obciążenia jest nośność, ale tylko w tym przypadku, jeżeli masa ładunku po załadunku do wagonu i w czasie dalszej jazdy nie ulegnie zwiększeniu. Dotyczy to wszystkich towarów ładowanych do wagonów krytych. Natomiast masa towarów ładowanych do wagonów niekrytych (węglarek lub platform) może w czasie ulewnego deszczu ulegać zwiększeniu. Aby nie dopuścić do przekroczenia nośności, w tym przypadku granicę obciążenia wagonu ustala się odpowiednio mniejszą.

Ponadto nośność nie jest jedynym czynnikiem mającym wpływ na granicę obciążenia. Nacisk osi na szyny nie może przekraczać pewnej granicy zależnej od konstrukcji i stanu toru. W tym celu tory podzielono na trzy klasy: A, B i C. Dla klasy A dopuszczalny nacisk osi na szyny wynosi 160 kN (16 T), dla klasy B — 180 kN (18 T), a dla klasy C — 200 kN (20 T). Dlatego też dla wagonów ustalono trzy granice obciążenia, odpowiadające

\* To samo dotyczy ciężaru wagonu, który równa się jego masie pomnożonej przez przyspieszenie ziemskie i jest wyrażany w kN (w T).

\*\* Przy zastępowaniu starych jednostek miar nowymi jednostkami SI przyjęto 1 kG = 10 N i analogicznie 1 T = 10 kN.

naciskom osi na szyny w zależności od klasy A, B i C. Przykładowo wygląda to w sposób następujący.

Przypuśćmy, że mamy węglarkę dwuosiową o największym dopuszczalnym nacisku osi na szyny 200 kN (20 T) oraz o masie własnej 10,5 t. Nośność węglarki wynosi  $2 \cdot 20 - 10,5 = 40 - 10,5 = 29,5$  t. Ładunek przewożony w węglarce może ulec zamoczeniu przez deszcz i wobec tego może zwiększyć się jego masa. Dlatego jako maksymalną granicę obciążenia przyjmujemy wartość nieco mniejszą od nośności, mianowicie 29 t, i ta wielkość odpowiada granicy obciążenia przy przejeździe po torach klasy C.

Dla torów klasy B granicę obciążenia tego wagonu ustalono na 25 t ( $2 \cdot 18 - 10,5 = 36 - 10,5 = 25,5$  t, a ze względu na możliwość zamknięcia ładunku granicę obciążenia zmniejszono do 25 t), dla torów zaś klasy A za granicę obciążenia przyjęto 21 t ( $2 \cdot 16 - 10,5 = 32 - 10,5 = 21,5$  t). W związku z tym na wagonie o masie własnej 10,5 t umieszcza się następujący napis:

A	B	C
21	25	29

Obciążenie na metr bieżący, tj. ciężar ogólny wagonu przypadający na 1 m całkowitej długości wagonu (wraz ze zderzakami), jest ważne ze względu na mosty, gdyż nie mogą być one obciążone ponad dopuszczalną wielkość.

Ważną wielkością dotyczącą wagonów jest jeszcze ich rozstaw osi, tj. odległość osi skrajnych zestawów kołowych, która ze względu na spokojność biegu w dwuosiowych wagonach nowych powinna wynosić co najmniej 3500 mm.

Rozróżniamy jeszcze rozstaw osi stałych, tj. odległość osi skrajnych nieprzesuwnych. Jeżeli rozstaw osi wagonu jest większy niż 4500 mm, to zestawy kołowe wagonu powinny być przesuwne, tzn. powinny tak się ustawiać, aby wagon mógł swobodnie przechodzić przez łuki.

#### b. Szerokość toru

Szerokość toru według postanowień Jedności Technicznej w Kolejnictwie (JT) powinna wynosić 1435 mm. Przez szerokość toru rozumiemy odległość wewnętrznych krawędzi główek szyn mierzoną 14 mm poniżej wierzchołka główek szyny. Szerokość toru 1435 mm pochodzi od szerokości toru, dla którego Stephenson zbudował w 1823 r. swój parowóz i która wynosi  $4'8 \frac{1}{2}''$  (4 stopy 8 1/2 cala), co właśnie równa się 1435 mm.

Koleje o tej szerokości toru nazywają się normalnotorowymi.

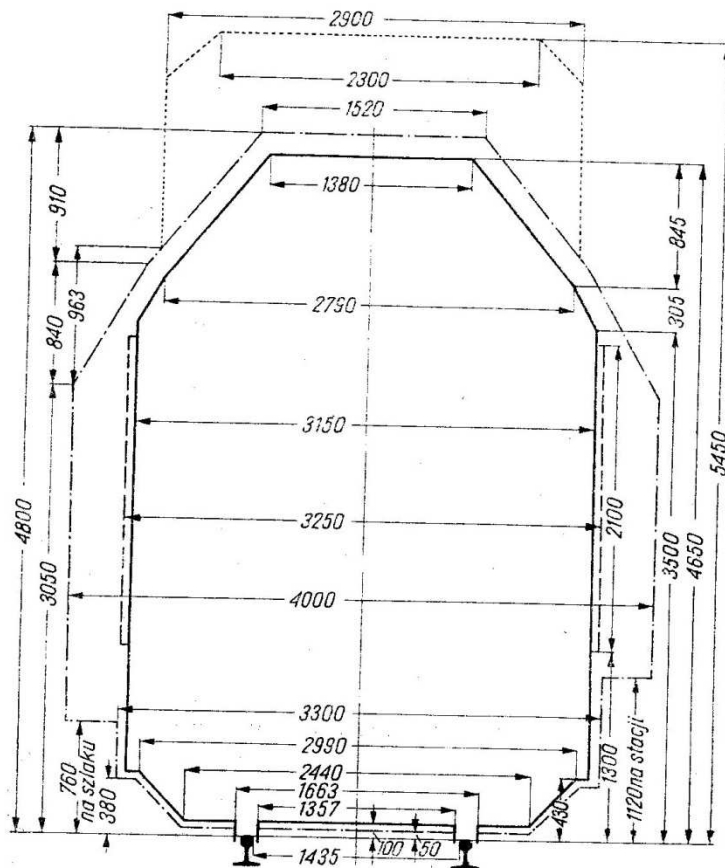
Koleje o większej szerokości toru nazywamy szerokotorowymi. Zaliczane są do nich m. in. koleje ZSRR (1524 mm), Hiszpanii (1671 mm), Portugalii (1676 mm) i Indii (1678 mm).

Koleje o mniejszej szerokości toru nazywamy wąskotorowymi. Stosowane są szerokości toru od 600 do 1000 mm.

Na sieci PKP linie normalnotorowe mają szerokość toru wynoszącą 1435 mm.

### c. Skrajnia taboru i budowli

Skrajnią taboru nazywamy linię graniczną, której nie powinna przekraczać żadna część pojazdu szynowego, znajdującego się w spoczynku w położeniu środkowym na torze prostym. Żadna część nie może wystawać poza tę linię, gdyż tylko wtedy istnieje pewność, że żadna część ta-



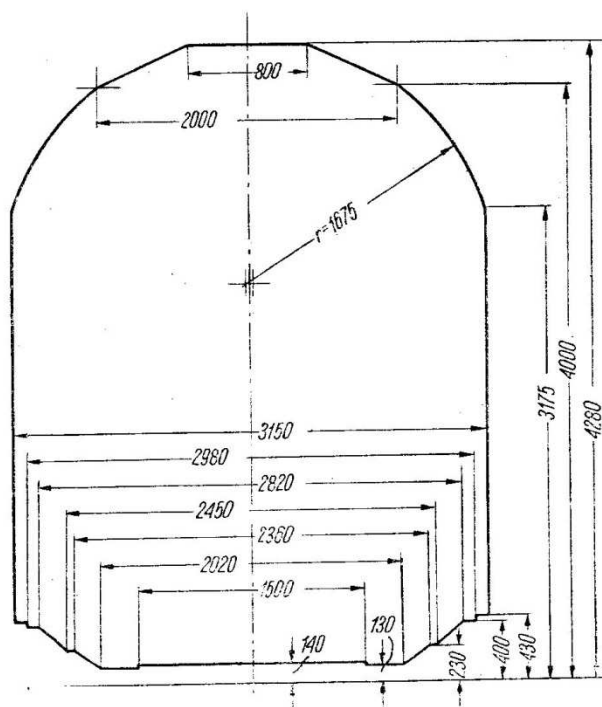
- Skrajnia wagonów — Skrajnia budowli
- - - Skrajnia latarni sygnałowych
- ..... Skrajnia budowli linii zelektryfikowanych

Rys. 4  
Skrajnia wagonów  
i budowli PKP

boru nie zaczepi o inne przedmioty, budynki, urządzenia kolejowe lub tabor przejeżdżający po torze sąsiednim.

Skrajnią budowli nazywamy linię graniczną, która wyznacza dopuszczalne odległości budowli i urządzeń od osi toru i górnej powierzchni główki szyny. Wszystkie przedmioty stałe, a więc słupy, budynki, urządzenia kolejowe itp., muszą się znajdować poza tą linią lub ostatecznie sięgać tej linii. Skrajnia budowli jest zawsze większa niż skrajnia taboru.

Na rysunku 4 przedstawiono skrajnię budowli oraz skrajnię wagonów, obowiązujące na PKP. Skrajnia budowli linii zelektryfikowanych wygląda nieco inaczej, mianowicie jej górna część obejmuje miejsce na pantograf i przewód jezdny.

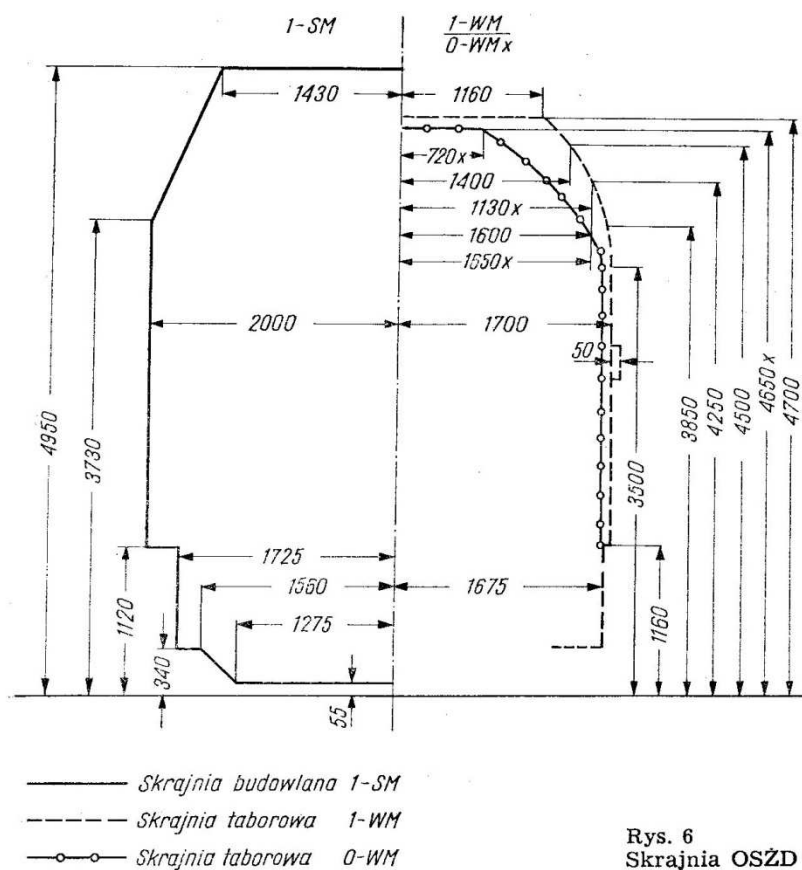


Rys. 5. Skrajnia wagonowa tranzytowa

Wagony, które mają być użyte do ruchu międzynarodowego, powinny się mieścić w skrajni tranzytowej, podanej na rysunku 5, a ustalonej w postanowieniach Jedności Technicznej w Kolejnictwie. PKP biorą bardzo żywy udział w ruchu międzynarodowym i dlatego też zasadniczo wszystkie wagony należące do PKP są budowane według skrajni tranzytowej.

OSŻD opracowała inną skrajnię budowli i wagonów. Do OSŻD należą bowiem koleje ZSRR, które mają inną szerokość toru i których skrajnie są większe od skrajni poprzednio opisanych. Koleje chińskie wprawdzie są

normalnotorowe, ale ich skrajnie różnią się znacznie od skrajni europejskich. Chodziło więc o znalezienie takiej skrajni budowli i wagonów o charakterze międzynarodowym, która by umożliwiła kursowanie wagonów wszystkich zarządów kolejowych należących do OSŻD po wszystkich liniach członków OSŻD. Odpowiednią skrajnię budowli podano na rysunku 6, przyjętą przez wszystkich członków OSŻD.



Rys. 6  
Skrajnia OSŻD

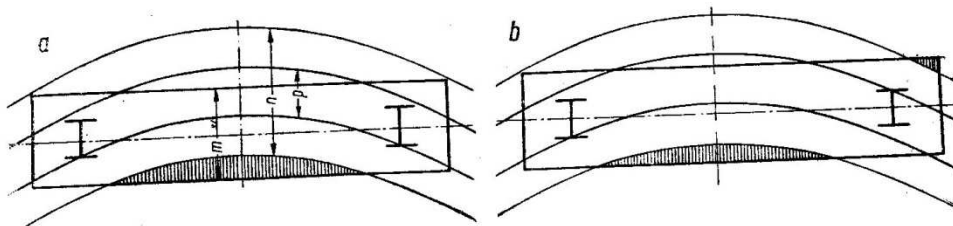
Skrajnia wagonów opracowana przez OSŻD jest większa od skrajni tranzytowej: jest ona szersza i wyższa. Członkowie OSŻD mają prawo, ale nie obowiązek, budowania wagonów według tej skrajni.

#### d. Zwężenie szerokości wagonów

Poprzednio opisane skrajnie wagonów ograniczają wymiary przekroju wagonu stojącego nieruchomo na torze prostym, przy czym osie podłużne wagonu i toru leżą w jednej płaszczyźnie pionowej.

Wagon w łuku może zajmować różne położenia, przy czym, gdyby wymiary jego odpowiadały ściśle podanej skrajni wagonów, poszczególne jego części mogłyby wystawać poza skrajnię budowli. Aby tego uniknąć, istnieją dwie możliwości: albo zwężenie tego wagonu, albo rozszerzenie skrajni budowli w łuku.

Dla łuku o promieniu powyżej 250 m stosuje się tylko zwężenie wagonu, a dla łuków o mniejszym promieniu — dodatkowo poszerzenie skrajni budowli.



Rys. 7. Położenia wagonu podczas przechodzenia przez łuki  
 a — położenie skrajnie wewnętrzne, b — położenie narożnikowe,  $m$  — szerokość skrajni wagonowej,  $n$  — szerokość skrajni budowli,  $p$  — szerokość toru

Skrajne położenia, jakie wagon może zająć przechodząc przez łuk, są następujące:

- położenie skrajnie wewnętrzne, gdy zestawy kołowe prowadzące nabiegają na szynę wewnętrzną (rys. 7);
- położenie skrajnie zewnętrzne, gdy obydwa prowadzące zestawy kołowe nabiegają na szynę zewnętrzną;
- położenie narożnikowe, gdy jeden prowadzący zestaw kołowy nabiega na szynę wewnętrzną, a drugi — na szynę zewnętrzną (rys. 7 b).

Poprzeczne wymiary wagonu trzeba tak zwęzić, aby podczas przechodzenia przez łuk żadna część wagonu nie przekroczyła skrajni budowli. Trzeba przy tym wziąć pod uwagę wszystkie czynniki, jakie mają wpływ na przesuwanie się wagonu lub jego części w poprzek toru, mianowicie: dopuszczalne zużycie obrzeży kół, poprzeczną przesuwność łożyska osiowego w prowadnicach czopa osiowego w łożysku oraz przesuwność poprzeczną belki bujkowej wagonu wózkowego. Uwzględnić należy również poprzednio omówione zmniejszenie zwężenia podczas przechodzenia wagonu przez łuki o promieniu większym niż 250 m.

#### 4. Podział wagonów na rodzaje i typy oraz znakowanie wagonów

##### a. Wagony osobowe

Do wagonów osobowych zaliczamy wagony do przewozu podróżnych, wagony bagażowe, wagony pocztowe, wagony bagażowo-pocztowe oraz wagony specjalnego przeznaczenia.

Wagony do przewozu podróżnych są 1 klasy, 2 klasy i mieszane, tj. klasy 1 i 2. Do oznaczenia wagonów 1 klasy służy litera A, wagonów 2 klasy — litera B, a mieszanych — AB.

Wagony bagażowe służą do przewozu bagażu i małych przesyłek. Są one oznaczane literą D.

Wagony pocztowe są własnością poczty i służą do przewozu poczty i przesyłek pocztowych. Do ich oznaczania służy litera P.

Wagony bagażowo-pocztowe są to wagony bagażowe, w których osobny przedział jest przystosowany do przewozu poczty. Oznacza się je literami DP.

Wagony specjalnego przeznaczenia są różnych rodzajów: salonowe i służbowe, oznaczane literami As, sypialne — WL, restauracyjne — J, do przewozu chorych (sanitarne) — M, więźniarki — N oraz wagony ogrzewcze — Z, dołączane w czasie silniejszych mrozów do dłuższych składów pociągów, których parowóz ze względu na dużą liczbę wagonów nie mógłby ogrzać.

Podane poprzednio oznaczenia wagonów są pierwszą literą znaku serii wagonu. Jakkolwiek jedna litera wystarcza, aby podać zasadnicze przeznaczenie wagonu, to jednak do bliższego określenia budowy wagonu potrzebne są jeszcze dalsze znaki, którymi są małe litery alfabetu łacińskiego. Duże i małe litery stanowią właśnie znaki serii wagonów.

Podane literowe znakowanie wagonów osobowych dotyczy wyłącznie wagonów PKP. Ponadto obowiązuje w skali międzynarodowej znakowanie cyfrowe wagonów osobowych, zawierające: serię wagonu, jego przynależność, budowę, przeznaczenie itd. oraz numer bieżący. Wprowadzenie takiego znakowania zostało spowodowane chęcią usprawnienia rozrachunku ilościowego wagonów i rozliczeń finansowych za ich używanie w ruchu międzynarodowym, co jest możliwe tylko za pomocą maszyn matematycznych, które są dostosowane wyłącznie do cyfr, a nie do liter.

Pełne oznaczenie wagonu składa się z liczby 12-cyfrowej:

00 00 00—00 000—0.

Pierwsze dwie cyfry oznaczają sposoby wymiany międzynarodowej (RIC, MC — symbol wagonów kursujących na podstawie przepisów PPW) oraz opłaty międzynarodowej i wewnętrznej. Następną grupą dwóch cyfr

określa nazwę zarządu kolejowego—właściciela wagonu (PKP otrzymały liczbę 51).

Dalsze grupy określają:

- charakterystykę eksploatacyjną i rodzaj wagonu;
- największą szybkość wagonu i rodzaj jego urządzeń grzewczych;
- kolejny numer wagonu danej serii lub rodzaju.

Ostatnia cyfra, oddzielona od grupy trzech cyfr kreską poziomą, służy do samokontroli podczas przekazywania danych do maszyny matematycznej.

#### Przykład

Wagon osobowy 1 i 2 klasy — AB, z harmonią — h, z podnoszonymi oparciami miejsc siedzących — u, czteroosiowy — x, z przedziałami zamykanymi i z przejściem bocznym wzdłuż wagonu — z, z przejściem bocznym o szerokości co najmniej 750 mm i drzwiami czołowymi o szerokości co najmniej 760 mm — t otrzyma następujące oznaczenie cyfrowe i literowe:

PKP  
51 51 38 — 18 000 — 2  
ABhuxt

(w miejsce 000 wstawia się numer danej serii wagonu).

#### b. Wagony towarowe

Do znakowania literowego wagonów towarowych służą w skali międzynarodowej następujące duże litery: G — wagon kryty normalny, H — wagon kryty specjalny, K, O i R — platformy normalne, L i S — platformy specjalne, E i T — węglarki normalne i wagony z dachami odchylnymi, F — węglarki specjalne, I — wagony-chłodnie, U — wagony specjalne do przewozu produktów ciekłych, gazowych i sypkich, nie ujęte w rodzajach F, H, L, S.

Małe litery, dołączone do dużej litery, określają dokładniej urządzenia wagonu i jego wyposażenie, przeznaczenie do danego rodzaju przesyłek, granicę obciążenia wagonu, wielkość powierzchni ładunkowej itp.

Znakowanie cyfrowe wagonów towarowych również składa się z 12 cyfr:

00 00 000 0000 — 0

Pierwsza grupa cyfr oznacza system wymiany (RIV, MC, OPW), a druga grupa — zarząd kolejowy (PKP mają liczbę 51).

W trzeciej grupie pierwsza cyfra oznacza rodzaj i serię wagonu, a następne dwie — jego cechy konstrukcyjne.

Czwarta grupa oznacza numer kolejny wagonu danej serii.

Ostatnia cyfra oddzielona kreską służy do samokontroli podczas przekazywania danych do maszyny matematycznej.

#### Przykład

Wagon kryty — G, dwuosiowy, z zastawami zbożowymi — g, przystosowany do szybkości 100 km/h, otrzyma następujące znaki:

02 RIV MC OPW  
51 PKP  
147 5006 — 7 (5006 oznacza numer wagonu)  
Ggs

### c. Napisy na wagonach osobowych i towarowych

Zgodnie z obowiązującymi przepisami międzynarodowymi lub wewnętrznymi umieszcza się na wagonach osobowych i towarowych różne oznaczenia, jak: znak zarządu kolejowego (PKP), znak serii i numer inwentarzowy wagonu, ciężar własny, znaki RIC lub RIV oraz MC i OPW, dane o niektórych szczegółach konstrukcyjnych, hamulcu, naprawach okresowych itd.

Na wagonach osobowych są ponadto umieszczone napisy charakteryzujące jego przeznaczenie (klasa) i wyposażenie.

Szczegółowe określenie znaków serii oraz wszystkich napisów wraz z ich wymiarami i miejscem umieszczenia podane są w osobnych przepisach o znakowaniu wagonów.

## B. PODWOZIE WAGONÓW

### 5. Ostoja

Ostoja wagonu łączy jego nadwozie z częściami biegowymi. Jest ona elementem nośnym wagonu i od jej stanu, budowy i wytrzymałości zależy granica obciążenia wagonu oraz jego przydatność do eksploatacji. Ostoja przenosi wszystkie główne siły działające na wagon w czasie postoju i w czasie ruchu, w związku z czym stanowi — poza częściami biegowymi — bodaj najważniejszą część wagonu.

Siły działające na ostoję (omówione w dalszej treści książki) są zmienne i zależą nie tylko od obciążenia wagonu, ale także od sposobu jazdy, stanu toru, łuków, uderzeń itp. Dlatego ostoja powinna być odpowiednio sztywna, aby nie nastąpiło jej zniekształcenie oraz uszkodzenie połączone-

go z nią nadwozia, i jednocześnie możliwie sprężysta, aby nie powstawały w niej niebezpieczne naprężenia, które mogłyby spowodować uszkodzenie ostoł.

#### a. Ostoja wagonu towarowego

Nowoczesna ostoja wagonu towarowego dwuosioowego składa się z połączonych ze sobą za pomocą spawania (rys. 2) dwóch ostożnic 11, dwóch czołownic 12 oraz kilku belek pomocniczych, mianowicie co najmniej: dwóch podłużnic 13, sześciu poprzecznic 14 i czterech ukośnic 15.

Możliwy jest również nieco inny układ ostoł wagonu.

Ostożnice, jako najważniejsze części nośne wagonu, są wykonywane z ciężkich ceowników walcowanych lub konstrukcji blachowych o przekroju ceowym bądź dwuteowym. W konstrukcji podanej na rysunku 2 ostożnice stanowią belki zewnętrzne; jest to normalna konstrukcja wagonu towarowego dwuosioowego. W razie zastosowania sprzęgu samoczynnego ostożnice umieszcza się w środku (zamiast podłużnic); tworzą one wówczas tzw. belkę grzbietową, która przejmuje siły działające wzdłuż osi wagonu.

Do ostożnic przyspawane są wsporniki 16, służące do częściowego podtrzymywania pudła. Do wsporników są przyspawane bezpośrednio obwodziny boczne 17 oraz słupki 18 ścian bocznych nadwozia, tak że ostoja wraz z nadwoziem (pudłem) stanowi jakby jednolitą całość.

Do ostożnic są ponadto przynitowane prowadnice łożysk osiowych 19 i koziółki resorowe 20.

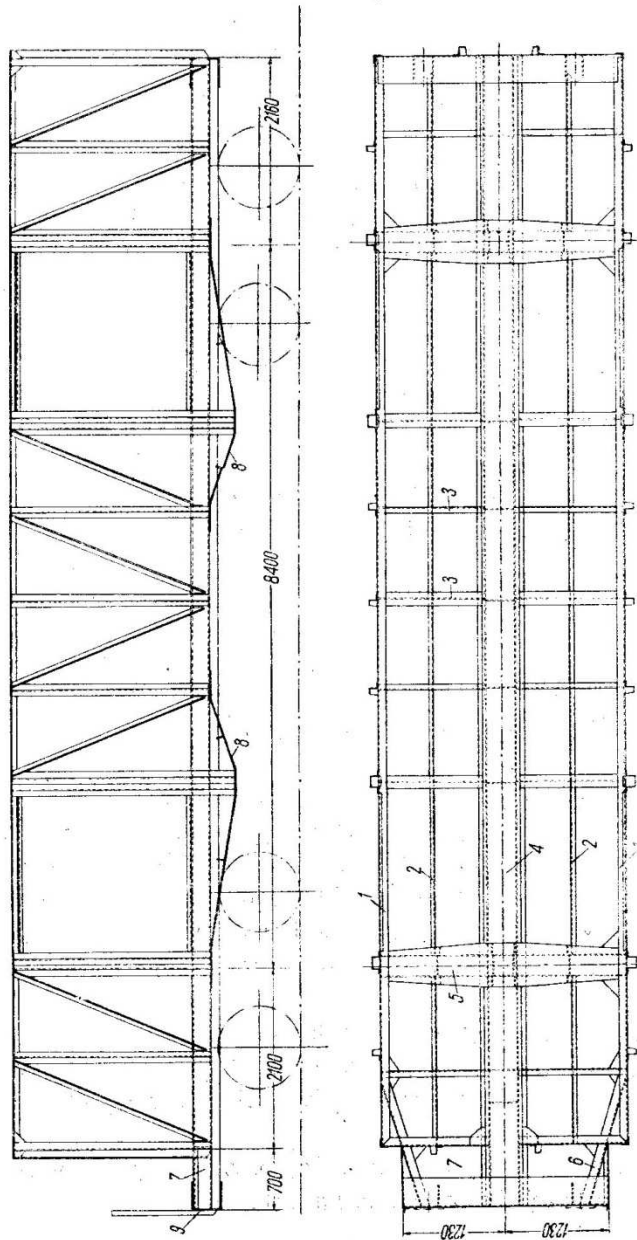
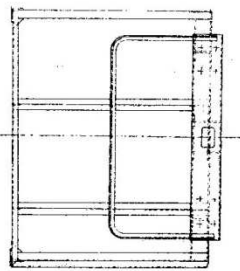
Ponieważ ostożnice są wykonywane z profiliów znormalizowanych, przeto ich przekrój na całej długości jest jednakowy. Jednakże przy dużym rozstawie osi lub dużej nośności wagonu obciążenie ostoł w środku może się okazać za duże. W tym przypadku wzmacnia się ostożnice za pomocą podciągów, wykonanych z kątowników przyspawanych do ostożnic oraz tworzących z nimi układ kratowy.

Czołownice łączą ostożnice w obu ich końcach. Do czołownic przymocowane są zderzaki, wskutek czego na czołownice działają znaczne siły, które powstają przy nabieganiu i zderzeniu się wagonów. Czołownice są przeważnie tłoczone z blachy, przy czym nadaje się im przekrój ceowy.

Do czołownic przymocowuje się uchwyty dla spinaczy, wsporniki stopni, wsporniki sprzęgów hamulcowych, prowadnicę urządzenia ciągnowego itp.

Podłużnice usztywniają ostoję w kierunku podłużnym oraz podtrzymują nadwozie. Do podłużnic są przymocowane wsporniki podtrzymujące urządzenia ciągnowe oraz inne urządzenia umieszczone pod wagonem.

Poprzecznice służą do usztywnienia całej ostoł. Przymocowuje się do nich wsporniki różnych części urządzenia hamulcowego.



Rys. 8. Ostoja i pudło czteroosiowej węglarki o nacisku na szyny 200 kN (20 T)  
 1 — ostojnica, 2 — podłużnice, 3 — poprzecznice, 4 — belka grzbietowa, 5 — belka skrętowa, 6 — ukośnica,  
 7 — pomost hamulcowy, 8 — podciąg, 9 — czółownica

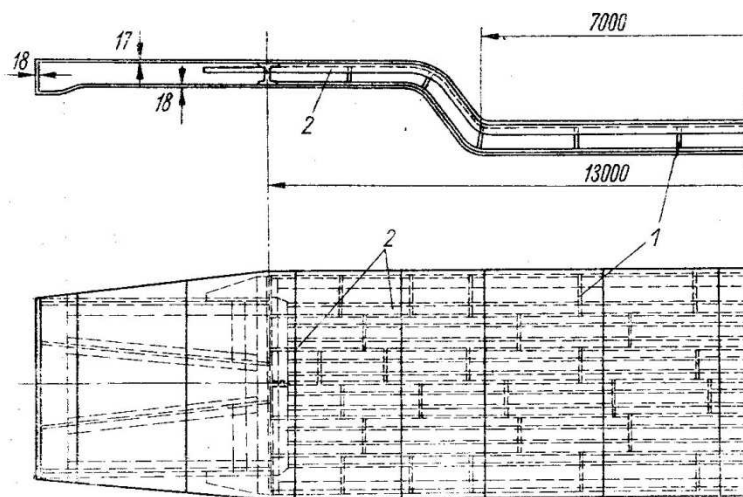
Ukośnice przejmują częściowo siły działające na zderzaki i przenoszone przez nie na ostoje. Zapobiegają one wichrowaniu się ostoje.

Pewna część wagonów towarowych musi mieć budkę hamulcową, w której znajduje się korba i śruba hamulca ręcznego. W tym celu do ostoje wagonu przymocowuje się śrubami dodatkową ramę pokrytą blachą. Blacha ta stanowi pomost (p. rys. 8, poz. 7), na którym bezpośrednio umieszcza się budkę hamulcową.

Budowa ostoje wagonów towarowych czteroosiowych jest różna. Różni się ona od ostoje wagonu dwuosiowego przede wszystkim tym, że musi mieć osobne urządzenie, które umożliwiłoby jej ustawienie na wózkach.

Ostoję czteroosiowej węglarki przedstawiono na rysunku 8. Ostoja ta oprócz dwóch ostojnicy 1, dwóch podłużnic 2 i kilku poprzecznicy 3 ma dwie belki o dużej powierzchni przekroju ceowego, połączone ze sobą i stanowiące belkę grzbietową 4, przechodzącą przez środek wagonu. Ostoja ta jest więc dostosowana do założenia sprzęgu samoczynnego.

Ponadto ostoja ma dwie belki poprzeczne o mocnej konstrukcji, zwane belkami skrętowymi 5, w których znajduje się gniazdo skrętu wózka.



Rys. 9. Ostoja sześcioościowej platformy z zagłębioną podłogą o nośności 70 t  
1 — żebra,  
2 — belki

W jednym końcu ostoje, na ukośnicach 6 umieszczony jest pomost 7 z hamulcem ręcznym.

Opisana ostoja jest wzmocniona dwoma podciągami 8 z każdej strony.

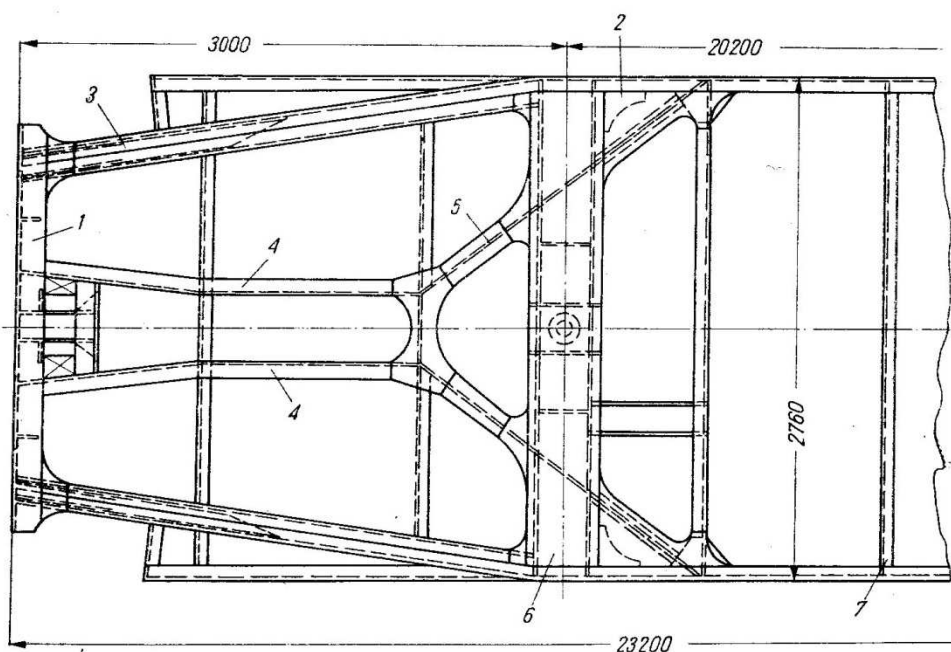
Przedmioty wysokie i ciężkie, jak transformatory, tworniki prądnic, koła turbin itp., przewozi się na platformach z zagłębioną podłogą, gdyż na platformie normalnej wystawałyby poza skrajnię. Ostoję takiej platformy pokazano na rysunku 9. W tym przypadku zamiast poprzecznicy zastosowano żebra 1 z blachy.

Ze względu na przewożony na niej ciężar skupiony oraz duży rozstaw skrętów ostoja takiej platformy powinna mieć belki podłużne o stałej wytrzymałości, tzn. belki o zmiennym przekroju. Zastosowanie jednak takich belek jest niemożliwe ze względu na niskie położenie zagłębionej części ostoji. Dlatego w ostoji zamiast dwóch ostojnicy (belek podłużnych o stałej wytrzymałości) zastosowano siedem belek o stałym przekroju.

#### b. Ostoja wagonu osobowego

Ostoja czteroosiowego wagonu osobowego najnowszej konstrukcji polskiej jest przedstawiona na rysunku 10. Ostoję stanowią: dwie ostojnicy 2, ukośnice 3 i 5, zastrzały 4, belki skrętowe 6 oraz poprzecznice 7. Na czołowych częściach ostoji mieszczą się przedsonki pudła wagonu.

Ostojnicy i inne belki nośne są wykonane z blachy prasowanej o przekroju ceowym. Układ ostoji jest całkowicie symetryczny.



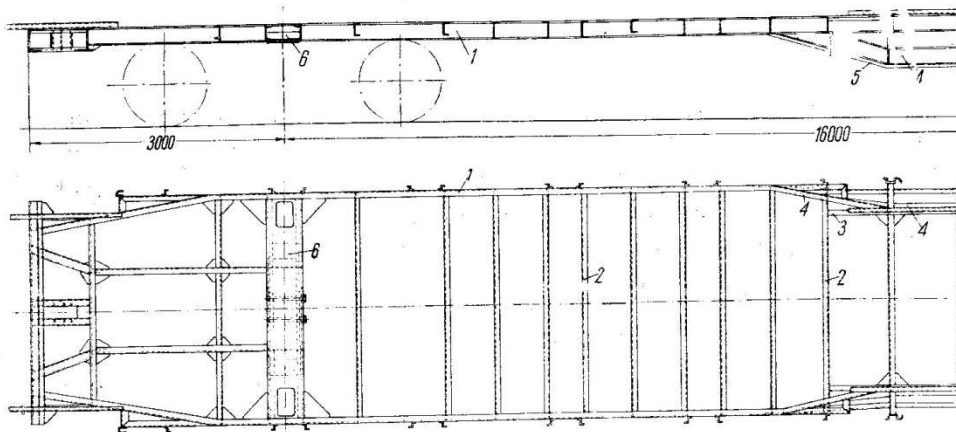
Rys. 10. Ostoja czteroosiowego wagonu osobowego najnowszej konstrukcji

1 — czołownica, 2 — ostojnica, 3 — ukośnica, 4 — zastrzał, 5 — ukośnica, 6 — belka skrętowa, 7 — poprzecznica

Na szczególną uwagę zasługuje konstrukcja obydwu części czołowych, która umożliwia w przyszłości wbudowanie sprzęgu samoczynnego. Czołownica 1 jest połączona z jednej strony z ostojnicami 2 za pomocą ukośnic 3, które przenoszą na nie siły przyjmowane przez zderzaki, umocowane na końcach czołownicy. Z drugiej strony ta sama czołownica jest połączona

z ostojnicą poprzez zastrzały 4 i ukośnice 5, połączone razem w silną konstrukcję, która może przenieść siły ściskające i ciągnące sprzęgu samoczynnego. Sam sprzęg samoczynny będzie mieścić się między obydwoma zastrzałami 4.

Odmiennej budowy jest ostoja czteroosiowego wagonu osobowego podmiejskiego (rys. 11). Wagon ten ma oprócz przedsionków z obydwu końców jeszcze jeden duży przedsionek pośrodku wagonu. Wskutek tego ostojnice 1 nie mogą przechodzić wzdłuż całego wagonu, gdyż



Rys. 11. Ostoja czteroosiowego wagonu osobowego podmiejskiego z wejściami w środku i końcach wagonu

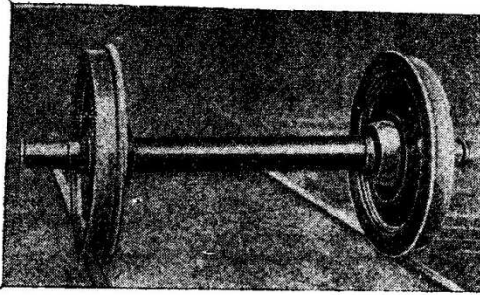
1 — ostojnica, 2 — poprzecznicą, 3 — belka, 4 — belka zagłębiona, 5 — belka, 6 — belka skrętowa

potrzebne jest miejsce na stopnie prowadzące do środkowego przedsionka; dlatego też ostojnice doprowadza się nieco poza poprzecznicę 2. Brakującą część ostojnicy uzupełniono belką 3, przesuniętą w kierunku osi podłużnej wagonu i połączoną bezpośrednio z poprzecznicami 2 oraz belkami 4 i 5, wykonanymi w kształcie podciągu.

## 6. Zestawy kołowe

Zestawy kołowe są najważniejszym elementem części biegowych wagonu. Od ich stanu zależy przede wszystkim bezpieczeństwo jazdy, a w dużym stopniu — również okres pracy wagonu między dwiema kolejnymi naprawami okresowymi.

Zestaw kołowy składa się z dwóch kół nasadzonych na wspólną oś (rys. 12). Rozróżniamy zasadniczo dwa rodzaje zestawów kołowych: do łożysk ślizgowych i do łożysk tocznych. Koła obydwu rodzajów zestawów kołowych są jednakowe, a różnica między zestawami kołowymi zachodzi tylko w kształcie i wymiarach czopów osi.



Rys. 12  
Zestaw kołowy normalnotorowy

### a. Osie

Na rysunku 13 przedstawiono oś znormalizowanego zestawu kołowego wagonowego do łożysk ślizgowych dla wagonów towarowych. W osi rozróżniamy następujące zasadnicze części: środkową 1, podpięcie 2, na które są nasadzone koła, przedpięcie 3, czop osiowy 4, na którym opiera się łożysko osiowe, oraz obrzeże czopa 5.

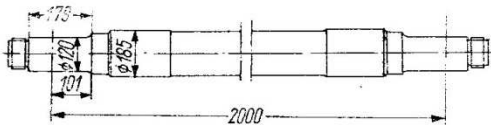


Rys. 13  
Oś wagonowa do łożysk ślizgowych  
1 — część środkowa, 2 — podpięcie,  
3 — przedpięcie, 4 — czop osiowy,  
5 — obrzeże czopa

PKP stosują w wagonach towarowych osie znormalizowane przez UIC.

Osie do zestawów kołowych z łożyskami tocznymi różnią się od poprzednio opisanej osi do łożysk ślizgowych przede wszystkim tym, że czopy nie mają obrzeża (rys. 14).

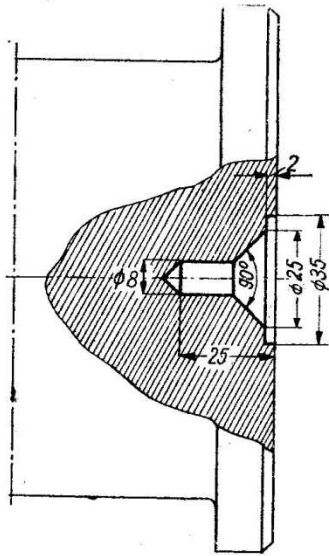
Obecnie PKP stosują wyłącznie osie znormalizowane przez UIC do łożysk tocznych (rys. 14). Wymiary czopów są jednakowe do wagonów osobowych i towarowych.



Rys. 14  
Oś wagonowa do łożysk tocznych

Osie są odkuwane lub prasowane ze stali zlewnej. Czopy są szlifowane, a następnie polerowane za pomocą nacisku bardzo twardych rolek stalowych, dzięki czemu następuje wygładzenie i jednocześnie utwardzenie.

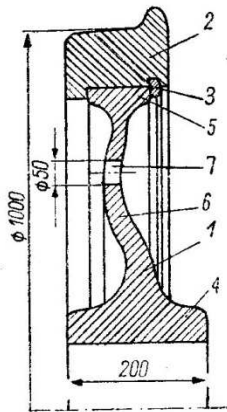
W środkach czołowych powierzchni czopów są wywiercone nakielki (rys. 15), w które wchodzi kły kołówki, gdy zachodzi potrzeba obtoczenia zestawu kołowego. Środek osi jest oznaczony punktakiem na głębokość  $1 \div 1,5$  mm. Znak ten służy do właściwego zestawienia zestawu kołowego i jego wymierzania lub sprawdzania.



Rys. 15. Nakiełek czopa osiowego

### b. Koła z obręczami

Normalne, powszechnie obecne stosowane koło wagonowe składa się z trzech zasadniczych części (rys. 16): koła bosego 1, obręczy 2 i pierścienia zaciskowego 3.



Rys. 16. Koło wagonowe

1 — koło bose, 2 — obręcz, 3 — pierścień zaciskowy, 4 — piasta koła, 5 — wieniec koła, 6 — tarcza, 7 — otwory w tarczy

Koło bose wykonywane jest ze stali zlewnej za pomocą kucia lub tłoczenia, a następnie walcowania. W kole bosym rozróżniamy: piastę koła 4, wieniec koła 5 oraz tarczę 6.

Obecnie budowane koła są wyłącznie tarczowe. Odznaczają się one dużą wytrzymałością i elastycznością, uzyskaną dzięki temu, że tarczy

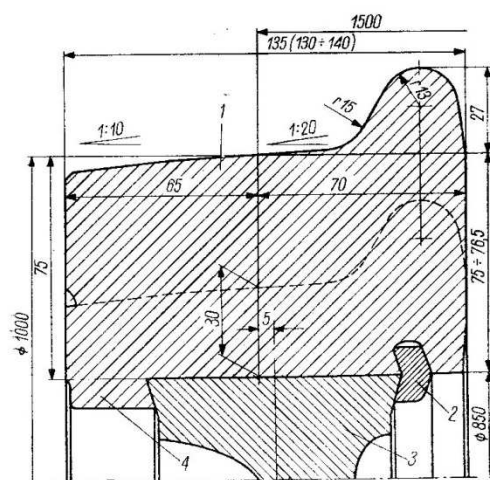
nadano kształt falisty. Tarcza ma największą grubość w pobliżu piasty, a najmniejszą — przy wieńcu. Otwory 7 w tarczy służą do umocowania zestawu kołowego na kołowce.

Średnica koła dwuosowego wagonu towarowego i osobowego według norm międzynarodowych wynosi 1000 mm, a grubość obręczy — 75 mm; średnica koła bosego wynosi 850 mm. Dla wagonów czterosiowych osobowych i towarowych przyjęto obecnie jako średnicę koła 920 mm.

W niektórych wagonach specjalnych, jak np. do przewozu samochodów, ciągników z naczepami itp., są stosowane koła o średnicy mniejszej niż 920 mm (ze względu na konieczność obniżenia poziomu podłogi).

Obręcze są wykonywane ze stali zlewnej. Obręcz wykonuje się za pomocą kucia, a następnie walcowania.

Obręcze nasadza się na koła bose w stanie gorącym. Średnica wewnętrzna obręczy (rys. 17) jest o 1÷1,8 mm mniejsza od średnicy wieńca



Rys. 17. Obręcz

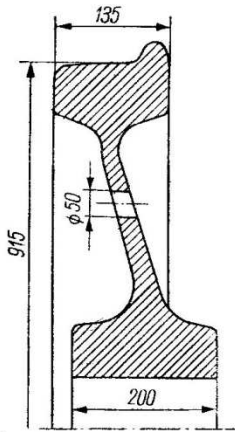
1 — obręcz, 2 — pierścień zaciskowy, 3 — wieńiec koła bosego, 4 — kołnierz obręczy, --- profil ostatniego obtoczenia koła

koła bosego, na które obręcz ma być nasadzona. Obręcz nagrzana do temperatury około 350°C rozszerza się do tego stopnia, że łatwo wchodzi na zimne koło bose. Po ostygnięciu obręcz mocno zaciska się na wieńcu koła bosego, wskutek czego otrzymuje się stałe i pewne połączenie obręczy z kołem bosym.

Za dalsze zabezpieczenie przed zsunieniem się obręczy z koła służy kołnierz obręczy 4, który przylega do skośnie obtoczonej zewnętrznej krawędzi wieńca koła bosego 3, oraz pierścień zaciskowy 2, który przylega do drugiej skośnie obtoczonej krawędzi wieńca i jednocześnie wchodzi w odpowiednie wycięcie (rowek) obręczy. Pierścień zaciskowy zakłada się natychmiast po nasadzeniu na gorąco obręczy na koło bose. Po włożeniu pierścienia zaciskowego krawędź rowka zostaje zawalcowana i dzięki temu sam pierścień zabezpieczony jest przed wypadnięciem lub obluzowaniem.

### c. Koła bezobrzęzowe

W obecnych czasach coraz częściej są stosowane koła bezobrzęzowe, w których wieniec ma kształt i wymiary obręczy (rys. 18). Koła bezobrzęzowe są walcowane. Wykonuje się je ze stali o tych samych właściwościach, co stal używana na obręcze. PKP będą wyposażać nowe wagony w koła bezobrzęzowe. Zaletą ich jest prostsza technologia produkcji, a więc

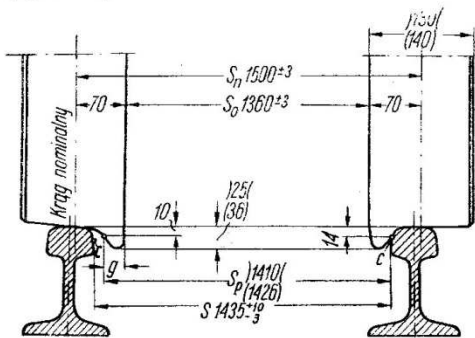


Rys. 18. Koło bezobrzęzowe

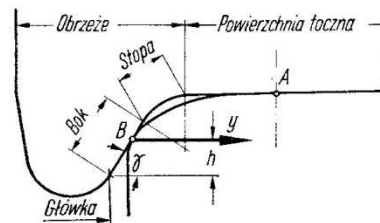
również mniejszy koszt, oraz całkowite usunięcie możliwości luzowania się obręczy, które zachodzi w kołach z obręczami i może powodować wypadki kolejowe; zwiększa się zatem znacznie bezpieczeństwo ruchu.

### d. Profil obręczy lub koła bezobrzęzowego

Szerokość całkowicie obróbjonej znormalizowanej obręczy wynosi 135 mm, a grubość obręczy nowej w kręgu tocznym — 75 mm. Profil obręczy powstał w wyniku współpracy zachodzącej między kołem a szyną (rys. 19).



Rys. 19  
Położenie zestawu kołowego na szynach  
() wymiar największy, (x) wymiar najmniejszy,  
g = )20( według RIV, g = )22( według RIC



Rys. 20  
Obrzeże obręczy

Z rysunku 19 wynika, że luz zestawu kołowego na torze przy nowych obręczach i nie zużytych torze wynosi:  $1435 - 1426 = 9$  mm.

Powierzchnia toczna obręczy (koła) składała się z dwóch stożków o pochyleniu  $1 : 20$  i  $1 : 10$ . Styk koła z szyną  $d$  (rys. 20) leżał zawsze na stożku o pochyleniu  $1 : 20$ . Ponieważ szyny również są pochylone w stosunku  $1 : 20$ , przeto oś szyny jest prostopadła do tworzącej stożek powierzchni tocznej koła.

Stożkową powierzchnię toczną wprowadzono po to, aby koło zewnętrzne zestawu kołowego podczas przejścia przez łuki, kiedy to wskutek siły odśrodkowej nabiega ono na szynę zewnętrzną, toczyło się większą swą średnicą po tej szynie, natomiast koło wewnętrzne — mniejszą średnicą po szynie wewnętrznej łuku. Jednocześnie po przejściu na tor prosty stożkowatość powierzchni tocznej miała powodować szybki powrót zestawu kołowego w położenie środkowe. Stożkowatość powierzchni tocznej niezupełnie jednak osiąga ten cel, natomiast zwiększa skłonność pojazdów do ruchu wężykowego. Dlatego też obecnie wprowadzono nowy, międzynarodowy profil, oznaczony skrótem AOC.

Od profilu powierzchni tocznej obręczy zależy w dużym stopniu spokojny bieg wagonu. Dlatego też zestaw kołowy powinien być tak skonstruowany, by nie dochodziło do rezonansu między jego liczbą drgań a liczbą drgań własnych pudła wagonu.

W nowych wagonach towarowych stosuje się zestawy kołowe, których liczba drgań przy najczęściej używanej szybkości wagonu jest znacznie wyższa od liczby krytycznej drgań, tj. od liczby drgań, która stanowiłaby rezonans z drganiami pudła wagonu.

O b r z e ż e obręczy, które znajduje się na wewnętrznej stronie obręczy, powinno mieć taki profil, aby niemożliwe było zejście koła z szyny.

Gdy koło nadbiega obrzeżem na szynę (rys. 20), wówczas styka się ono z główką szyny w dwóch miejscach: w punkcie  $B$  obrzeża oraz w punkcie  $A$  kręgu tocznego.

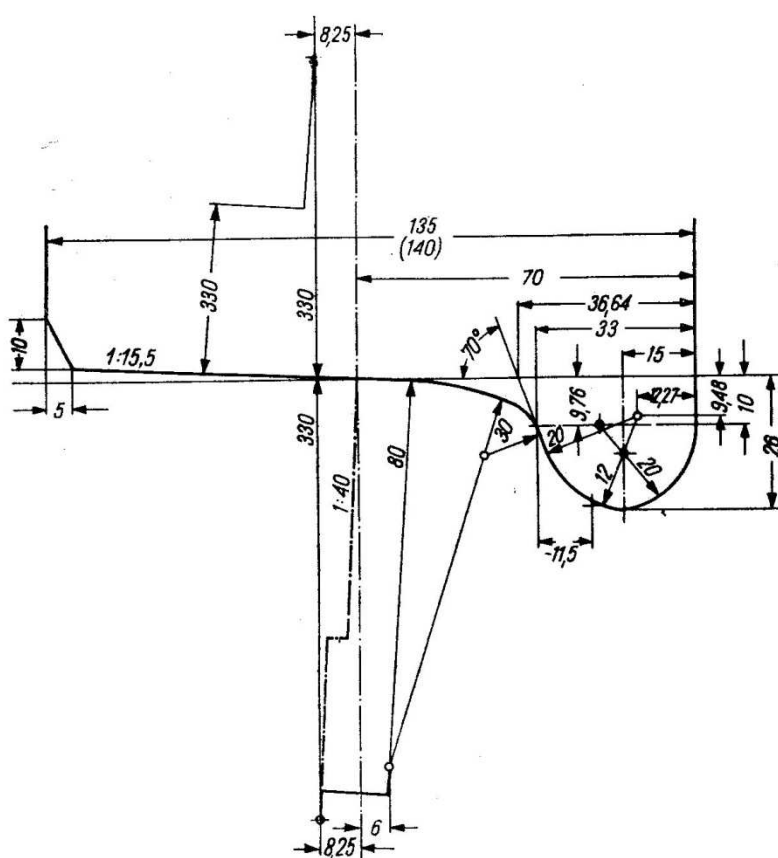
Obrzeże w punkcie  $B$  naciska na główkę szyny siłą  $y$ , wskutek czego koło pod działaniem nacisku szyny na obrzeże w kierunku przeciwnym usiłuje się podnieść. Przeciwdziała temu opór tarcia w punkcie  $B$ . Aby podnieść koło, siła  $y$  musi być tym większa, im większy jest kąt  $\gamma$ . Jeżeli punkt  $B$  leży na stopie obrzeża, gdzie kąt  $\gamma$  jest mały, to wystarcza już mała wartość siły  $y$ , aby koło zaczęło się unosić. W miarę jednak unoszenia się koła punkt  $B$  coraz bardziej zbliża się do boku obrzeża, kąt  $\gamma$  wzrasta, a wraz z nim również i siła potrzebna do dalszego unoszenia koła.

Z chwilą gdy punkt  $B$  przesuwa się już po boku obrzeża, wielkość kąta  $\gamma$  pozostaje bez zmian, gdyż bok jest w przybliżeniu linią prostą i siła  $y$  nie wzrasta; musi nastąpić taki moment, w którym siła  $y$  zostanie zrównoważona przez opór tarcia, i wówczas koło przestanie się dalej unosić, w przeciwnym razie punkt  $B$  dojdzie do główki obrzeża, gdzie kąt  $\gamma$  jest

znowu mniejszy i koło zjedzie z szyny. Z tego wynika, że kąt  $\gamma$  powinien być możliwie duży.

PKP stosują taki profil obrzeża, przy którym w pierwszej chwili nabiegania punkt  $B$  od razu znajduje się na boku obrzeża. W tym przypadku koło w biegu styka się z szyną zawsze w dwóch punktach, tj. w punkcie  $B$  i punkcie  $A$ , gdyż przy równowadze sił nie zachodzi unoszenie się koła. Następuje więc s t y k d w u p u n k t o w y.

Nowy profil AOC (rys. 21), który został zalecony przez UIC i jest stosowany na PKP, ma pewne własności samosterujące, tak że może zapewnić prawidłowy bieg zestawu kołowego, bez ocierania się obrzeży o szyny.

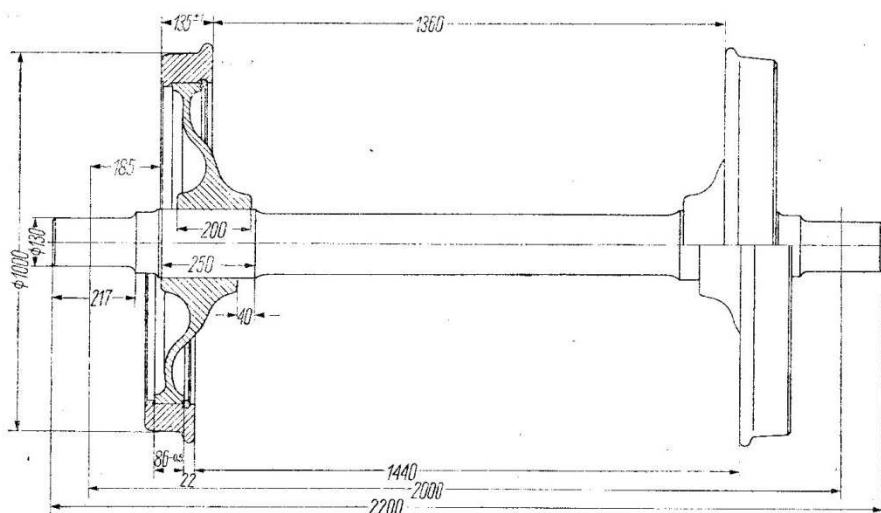


Rys. 21  
Profil  
obrzeży AOC

Kąt  $\gamma$  wynosi  $70^\circ$ , co znacznie zwiększa bezpieczeństwo przed wykołowaniem. Pozostała część profilu odpowiada kształtowi, jaki nabiera obręcz w pracy, tak że zużywając się obręcz nie traci pierwotnego profilu. Nie ma więc potrzeby obtaczania obrzeży zużytej, lecz tylko korekta jej profilu.

### e. Zestawy kołowe przestawcze

Wagony PKP oraz niektórych innych zarządów kolejowych są tak zbudowane, że po wymianie zestawów kołowych normalnych na zestawy specjalnego typu mogą one przejść na tor szeroki stosowany w ZSRR, tj. na tor szerokości 1524 mm. Zestaw taki wraz z wymiarami przedstawiony jest na rysunku 22.



Rys. 22. Zestawy kołowe dla dwóch szerokości toru (1435 i 1524 mm)

### f. Dopuszczalne zużycie obręczy

Poprzednio podane wymiary i profil powierzchni toczonej dotyczyły obrzeża obręczy lub koła bezobrzęcowego w stanie nowym. W czasie pracy powierzchnia toczna i obrzeża zużywają się, wskutek czego następuje zmiana ich profilu. Ze względu na bezpieczeństwo ruchu zużycie to musi się utrzymywać w pewnych, ściśle obowiązujących granicach, których przekroczenie jest niedozwolone pod żadnym warunkiem.

## 7. Łożyska osiowe

Łożyska osiowe przenoszą ciężar wagonu, ściślej mówiąc — jego pudła i ostoje — na zestawy kołowe. Rozróżniamy dwa zasadnicze rodzaje łożysk osiowych: łożyska ślizgowe oraz łożyska toczne.

Łożyska toczne stosowano do niedawna tylko do wagonów osobowych oraz — wyjątkowo — do niektórych wagonów towarowych specjalnych, natomiast wagony towarowe zaopatrywano na ogół w łożyska ślizgowe. Ze względu na coraz bardziej zwiększającą się szybkość pociągów, również

towarowych, dużą ich nośność oraz niewystarczającą sprawność pracy łożysk ślizgowych, które wskutek zagrzanania powodują trudności w eksploatacji, w ostatnich latach zaczęto szerzej stosować łożyska toczne także w wagonach towarowych. Obecnie PKP otrzymują z wytwórni polskich wagony zarówno osobwe, jak i towarowe wyłącznie z łożyskami tocznymi. Wagonów z łożyskami ślizgowymi jest coraz mniej.

#### a. Łożyska osiowe ślizgowe

Łożysko ślizgowe składa się z następujących zasadniczych części (rys. 23): kadłuba łożyska 1, zwanego maźnicą, pokrywy 2, panewki 3, pierścienia uszczelniającego 4, przyrządu smarującego 5 i skrzynki na olej 6. Obciążenie wagonu w tym przypadku jest przenoszone na czop osiowy 7 przez maźnicę i panewkę.

Maźnice ze względu na zadanie, jakie spełniają, powinny być wytrzymałe, aby mogły przejąć obciążenie wagonu i przekazać je dalej na panewkę, powinny zapewnić nieprzesuwność panewki w maźnicy oraz umożliwiać wyjmowanie panewki do oględzin lub naprawy bez podnoszenia wagonu bądź wyjmowania zestawów kołowych.

W górnej części maźnicy znajduje się gniazdo 8, w które wchodzi czop opaski sprężyny nośnej. Maźnica ma z obu stron po jednym występie prowadnym 9; zadaniem ich jest ograniczenie przesuwu porzecznego całego łożyska wraz z zestawem kołowym.

Maźnica jest prowadzona w prowadnicach łożyska, przymocowanych do ostoi wagonu i zaopatrywanych w wykłady. Z przodu maźnica jest zamknięta pokrywą, szczelnie do niej przylegającą i przymocowaną za pomocą czterech śrub 12. Uszczelnienie stanowi uszczelka 13 wykonana z gumy.

W pokrywie znajduje się otwór służący do wlewania oleju do dolnej części maźnicy. Otwór jest zamykany pokrywą 14, przyciskaną za pomocą sprężyny 15.

W tylnej części maźnicy znajduje się komora 10, w którą wstawia się pierścień uszczelniający 4.

Na bocznych wewnętrznych ściankach maźnicy, w dolnej jej części, znajdują się krótkie żeberka 11, oznaczające granicę, do której można maźnicę napełnić olejem, aby się on nie wylewał przez jej wewnętrzny otwór. Zadaniem pierścienia uszczelniającego 4 jest zabezpieczenie maźnicy i całego łożyska przed zanieczyszczeniem od zewnątrz przez pył, piasek lub wodę, jak również zapobieganie wyciekaniu oleju.

Pierścień uszczelniający powinien swobodnie przesuwać się w komorze maźnicy stosownie do ustawienia się łożyska i osi, a jednocześnie ściśle przylegać do przedpiaścia.

Panewka jest tą częścią łożyska, która się opiera bezpośrednio na czopie osi. Ona też bezpośrednio przenosi całe obciążenie na czop. Dlatego

też panewka jest najbardziej wrażliwą częścią łożyska, najczęściej więc ulega uszkodzeniu.

Panewka powinna przenosić obciążenie na czop osi możliwie równomiernie na całej swej długości. Dlatego powinna ona być dostatecznie wytrzymała, aby nie ulegała zginaniu. W tym celu wykonuje się ją ze staliwa, a płaszczyzna przylegania jej do kadłuba maźnicy powinna być jak największa.

Panewka powinna być tak osadzona w maźnicy, żeby niemożliwe było jej przesuwanie się wzdłuż osi czopa lub też jej obracanie się na czopie.

Obciążenie jest przenoszona na nadlewy 16 panewki. W otwór między nadlewami wchodzi występ maźnicy 17, uniemożliwiając przesuwanie się panewki wzdłuż osi czopa. Od obracania zabezpieczają panewkę boczne jej powierzchnie, opierające się o powierzchnie boczne maźnicy.

Panewka wagonowa nie obejmuje całego czopa osi, a właściwa powierzchnia przylegania jej do czopa wynosi tylko  $1/8 \div 1/6$  jego obwodu. Wprawdzie boczne części panewki sięgają poniżej środka czopa, nie obejmują one jednak czopa na całej swej powierzchni. Wydłużenie boków panewek ma na celu jedynie niedopuszczenie do wyskoczenia panewki przy silnym uderzeniu, gdy wagon się unosi, lub też jej przewrócenia albo obrócenia się maźnicy.

Część panewki stykająca się bezpośrednio z czopem jest wylana stopem łożyskowym. Czoła panewki mają nadlewy ze stopu, odpowiednio zaokrąglone stosownie do kształtu czopa osi. Panewka jednak nie może powierzchniami czołowymi ściśle przylegać do czopa, ponieważ spowodowałoby to grzanie się panewki i wytopienie stopu łożyskowego. Dlatego panewka jest zawsze krótsza od czopa o 5 mm, tak że luz podłużny między czołowymi powierzchniami panewki a obrzeżem i nasadą czopa w położeniu środkowym po obu stronach panewki wynosi po 2,5 mm.

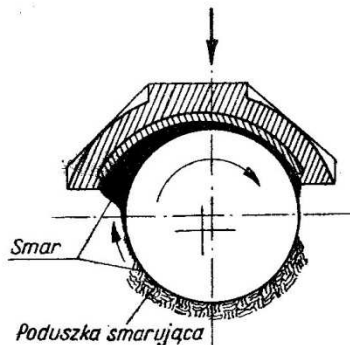
Do wylewania panewek stosuje się różne rodzaje stopu łożyskowego. Obecnie stosuje się do wagonów towarowych i osobowych stop o małej zawartości cyny (10%) i antymonu (13  $\div$  15%), z domieszką arsenu (0,5  $\div$  0,9%), mający oznaczenie Ł10As. Zagadnienie stopów łożyskowych zaczyna z roku na rok tracić na znaczeniu z powodu szybkiego przechodzenia na łożyska toczne nie tylko w budowie wagonów osobowych, ale również wagonów towarowych.

Panewki tak wylewa się lub wytacza, aby ich średnica była nieco większa od średnicy czopa (o 1 mm). Ma to na celu lepsze smarowanie przez tworzenie się tzw. klina smarnego (rys. 24).

Smarowanie czopa osi i łożyska następuje w łożyskach ślizgowych wagonowych od dołu. Olej znajduje się w osobnej skrzynce na dole maźnicy, skąd jest przenoszony na czop za pomocą przyrządu smarującego.

Przyrząd smarujący składa się z poduszki smarującej i przyrządu sprężynującego, przyciskającego ją do czopa.

Przyrząd smarujący może spełnić swoje zadanie tylko wówczas, gdy sprężyny pracują dobrze oraz gdy poduszka smarująca jest wykonana z właściwego materiału i nasiąknięta olejem. Materiał poduszki powinien odznaczać się dużą wsiąkliwością oraz małą wilgotnością.



Rys. 24. Smarowanie łożyska i tworzenie się klina smarnego

Budowa łożyska osiowego ślizgowego została poprzednio opisana na podstawie konstrukcji najbardziej na PKP rozpowszechnionego łożyska osiowego typu Pa2, stosowanego zarówno do wagonów towarowych, jak i wagonów osobowych starszych typów.

#### b. Łożyska osiowe toczne

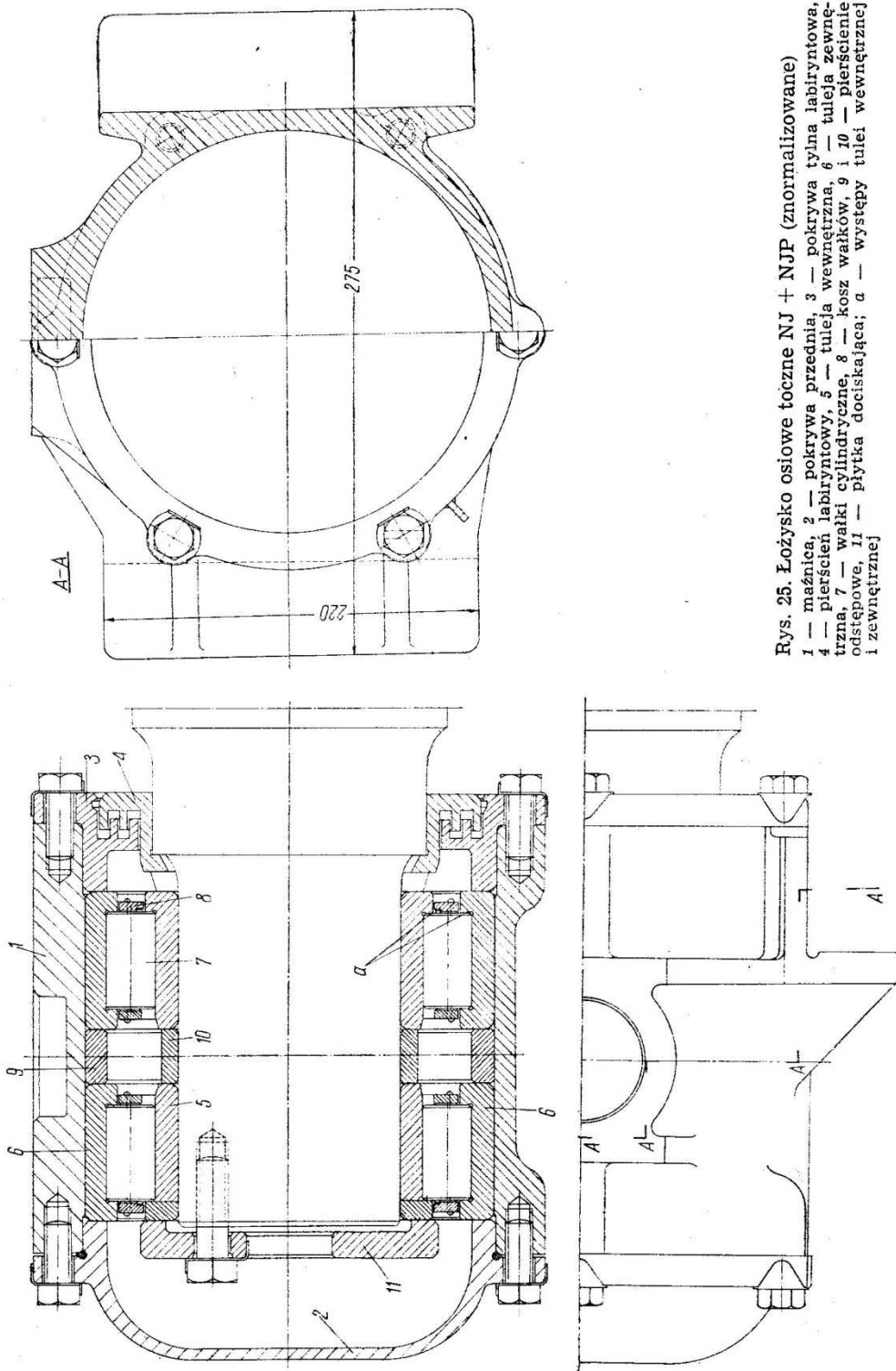
Łożyska toczne odznaczają się w stosunku do łożysk ślizgowych szeregiem zalet, z których najważniejsze są: pewność pracy, gdyż zagrzaniasz zachodzą nadzwyczaj rzadko, łatwość utrzymania, gdyż w czasie ustalonego okresu pracy między naprawami okresowymi łożyska te nie wymagają sprawdzania ich, dodawania smaru itp. czynności, oraz małe opory tarcia.

Zależnie od stosowanego smaru łożysko toczne osiowe może przebiec bez potrzeby wykonywania jakichkolwiek zabiegów 100 000, a nawet 200 000 km i więcej.

Zmniejszenie oporu tarcia w łożyskach tocznych w stosunku do oporu w łożyskach ślizgowych w praktyce nie jest tak duże, jak to wynika z rozumowań teoretycznych i badań na stanowisku. Jest jednak ono mniejsze o około 10% przy szybkości około 70 km/h, a wielokrotnie mniejsze w chwili ruszania z miejsca.

Na zestawy kołowe działają siły nie tylko prostopadłe do osi, ale również siły poprzeczne poziome, wynikające z biegu zestawu kołowego po szynach. Łożysko toczne powinno więc być tak zbudowane, aby mogło bez narażenia na uszkodzenie przenosić duże siły prostopadłe do osi oraz siły poosiowe, które w stosunku do prostopadłych są wprawdzie znacznie mniejsze, ale których nie wolno pominąć.

Od 1959 r. wagony polskie osobowe i towarowe mają łożyska osiowe toczne NJ+NJP (rys. 25) typu międzynarodowego ujedno-



Rys. 25. Łożysko osiowe toczne NJ + NJP (znormalizowane)  
 1 — maźnica, 2 — pokrywa przednia, 3 — pokrywa tylna labiryntowa,  
 4 — pierścień labiryntowy, 5 — tuleja wewnętrzna, 6 — tuleja zewnętrzna,  
 7 — wałki cylindryczne, 8 — kosz wałków, 9 i 10 — pierścienie odstępowe, 11 — płytka dociskająca, a — występy tulei wewnętrznej i zewnętrznej

stajniowego (według UIC). Budowa tego łożyska jest prosta. Maźnica 1 jest nie dzielona, ma tylko jedną parę występów prowadzących, z przodu jest zamknięta szczelnie pokrywą 2, a z tyłu — pokrywą labiryntową 3 oraz pierścieniem labiryntowym 4, osadzonym na przedpiaściu.

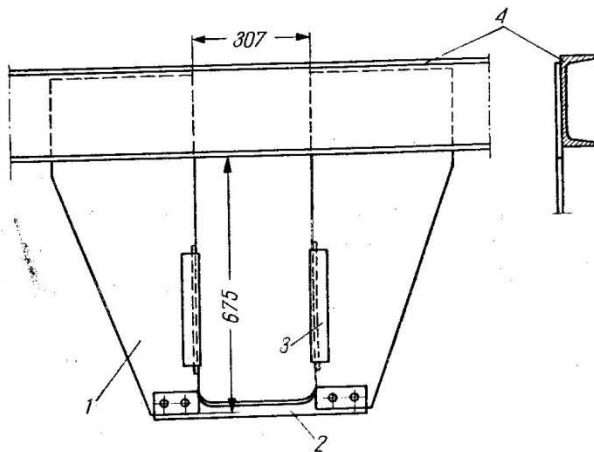
Na czopie osi umieszczone są dwa łożyska toczne, oznaczone znakiem NJ (tylne) i NJP (przednie), z których każde składa się z tulei wewnętrznej 5, tulei zewnętrznej 6 i rzędu wałków cylindrycznych 7 ujętych w kosz 8. Między łożyskami tocznymi znajdują się pierścienie odstępowe 9 i 10. Łożyska toczne są przyciśnięte do tylnej pokrywy labiryntowej 3 za pomocą pokrywy przedniej 2 oraz płyty dociskającej 11.

Siły poprzeczne przejmują w tym łożysku wałki cylindryczne w taki sposób, że opierają się swymi krawędziami zewnętrznymi o występ tulei wewnętrznej i zewnętrznej (w miejscach oznaczonych na rysunku literą a).

Jako normalny dla wagonów osobowych i towarowych przyjęto czop o średnicy 120 mm. Ze względu na przewidziane zwiększenie szybkości pociągów, jak również zwiększenie nacisku osi na szyny nowe wagony PKP otrzymują czop o średnicy 130 mm.

### c. Prowadzenie łożysk osiowych

Łożyska osiowe wagonów towarowych i osobowych, z wyjątkiem łożysk tocznych nowoczesnych wózków wagonów osobowych, są prowadzone w prowadnicach łożysk (rys. 26) przymocowanych do ostojnic wagonu



Rys. 26. Prowadnice łożysk osiowych

1 — prowadnica łożyska, 2 — zwora, 3 — wykładki prowadnic, 4 — ostojnica

bądź wózka za pomocą nitowania lub spawania. Prowadnice są wykonane z blachy i z dołu połączone zworą 2.

Do wewnętrznej strony prowadnic łożysk są przyspawane wykładki prowadnic 3 o kształcie kątownika. Wykładki chronią prowadnice od zużycia.

W nowoczesnych wózkach wagonów osobowych takiej konstrukcji obecnie nie stosuje się, gdyż łożyska nie są prowadzone w prowadnicach. Przykład takiego łożyska, zwanego łożyskiem bezprowadnicowym, przedstawiono na rysunku 27. W tym przypadku maźnica ma wydłużoną podstawę z talerzami 2, w które wchodzi jako prowadnica trzpień 3 z tuleją 4. Odsprężynowanie składa się z dwóch sprężyn, zewnętrznej 5 i wewnętrznej 6. Za tłumik służą pierścienie gumowe 7 i 8 oraz kamienie 9.

#### **d. Wymiennność łożysk osiowych**

Dla ruchu kolejowego, zarówno międzynarodowego jak i krajowego, ważną rolę odgrywa wymiennność łożysk osiowych lub ich poszczególnych części, tak aby w razie uszkodzenia łożyska bądź zestawu kołowego można je było bez trudu wymienić. Osie nowych zestawów kołowych oraz należące do nich łożyska ślizgowe są tak znormalizowane, że mogą być wymienione w każdym kraju, którego zarząd kolejowy należy do UIC.

Jeżeli chodzi o zestawy kołowe z łożyskami tocznymi, to — ze względu na nasadzanie na wcisk niektórych części łożysk na czopy oraz na możliwość odmiennej konstrukcji samych łożysk tocznych — w razie wypadku wymianie podlega cały zespół kołowy wraz z łożyskami osiowymi.

### **8. Sprężyny nośne i ich zawieszenie**

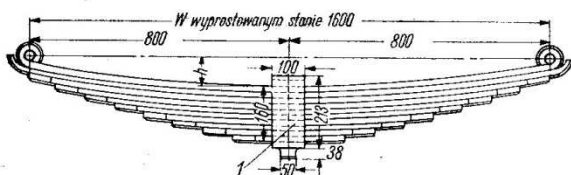
#### **a. Sprężyny nośne**

Nadwozie i ostoja wagonu opierają się na łożyskach osiowych nie bezpośrednio, lecz za pośrednictwem sprężyn nośnych. Zadaniem sprężyn nośnych jest przejmowanie wstrząsów wywołanych w wagonach w czasie ruchu przez nierówności toru i łagodzenie ich siły przy przekazywaniu na nadwozie. Nabiegając na nierówności toru, którymi są przede wszystkim styki, koło ulega uderzeniu przenoszonemu na pojazd.

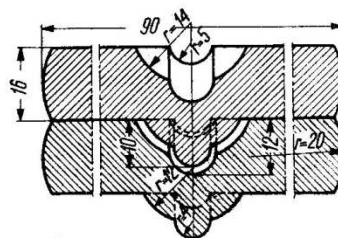
Uderzenie to wywiera tym bardziej szkodliwy wpływ na spokojny bieg wagonu, im większy jest stosunek siły tego uderzenia do nacisku (obciążenia) wagonu na sprężynę nośną. Stosunek ten zależy od stosunku masy części nie odsprężynowanych wagonu, do których przede wszystkim należą zestawy kołowe z łożyskami osiowymi, do całej masy wagonu. Duża masa nie odsprężynowana jest szkodliwa, powoduje bowiem silne uderzenia, które niszczą wagon i tor.

Rozróżniamy dwa zasadnicze rodzaje sprężyn nośnych: sprężyny nośne piórowe i sprężyny nośne śrubowe.

Sprężyna nośna piórowa składa się z pewnej liczby piór nakładanych jedno na drugie, przy czym każde następne pióro jest krótsze od poprzedniego (rys. 28). Każde pióro ma na całej długości powierzchni górnej rowek, a na dolnej — wypukłość; oprócz tego w środku ma wgłębienie lub odpowiednią wypukłość (czopek — rys. 29). Przy nakładaniu



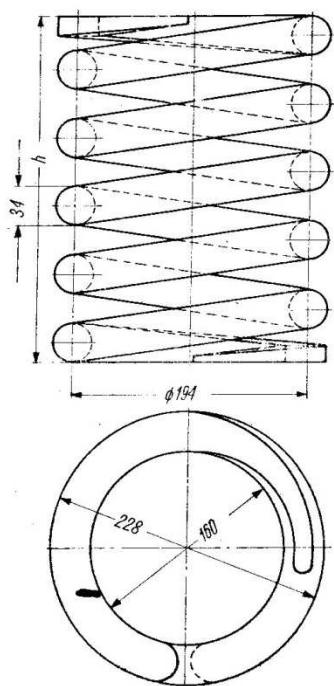
Rys. 28. Sprężyna nośna piórowa  
1 — opaska resorowa



Rys. 29. Środkowy przekrój pióra sprężyny nośnej

wypukłość i czopek jednego pióra wchodzi w rowek i we wgłębienie następnego, tak że pióra nie mogą się przesunąć ani na bok, ani wzdłuż piór.

Pióro górne sprężyny nośnej, zwane też piórem głównym, ma na obu końcach ucha, służące do zawieszania sprężyny. Następne pióro, którego końce są obcięte prostopadle, jest tej samej długości co pióro głów-



Rys. 30  
Sprężyna nośna o przekroju okrągłym

ne, a to dlatego, aby usztywnić pióro główne. Następne pióra są coraz krótsze, a końce ich są obcięte w kształcie trapezu.

Na pióra złożone w poprzednio opisany sposób wciąga się na gorąco opaskę resorową 1 (rys. 28). Przy nakładaniu opaski resorowej wbija się między nią a pęk piór klin, który zapewnia szczelność przylegania piór i ułatwia jednocześnie rozbiórkę sprężyny nośnej w czasie naprawy.

Charakterystycznymi cechami sprężyny nośnej piórowej są: wielkość fabrykacyjnej strzałki ugięcia sprężyny  $f$  w mm, obciążenie robocze w daN (kG) i ugięcie na postoju sprężyny pod tym obciążeniem w mm/daN lub w mm/kN (mm/T).

Sprężyny nośne śrubowe są wykonywane z tej samej stali co sprężyny piórowe. Przekrój ich jest okrągły (rys. 30) lub kwadratowy. Sprężyny śrubowe są stosowane tylko w wózkach wagonów czteroosiowych oraz wagonów o liczbie osi większej niż cztery. W nowych konstrukcjach wózków wagonów osobowych wyparły one całkowicie używane poprzednio sprężyny nośne piórowe, a to dzięki swym lepszym właściwościom sprężynowania, które pochodzą stąd, że ugięcia ich nie są hamowane jak w sprężynach piórowych, gdzie hamowanie ugięć następuje przez tarcie między piórami.

Sprężyny śrubowe bywają nie tylko pojedyncze, ale również podwójne, a nawet potrójne. W tym przypadku sprężyny wchodzi jedna w drugą. Cechami charakterystycznymi sprężyny nośnej śrubowej są zasadniczo: strzałka ugięcia oraz wielkość obciążenia roboczego.

## b. Tłumiki

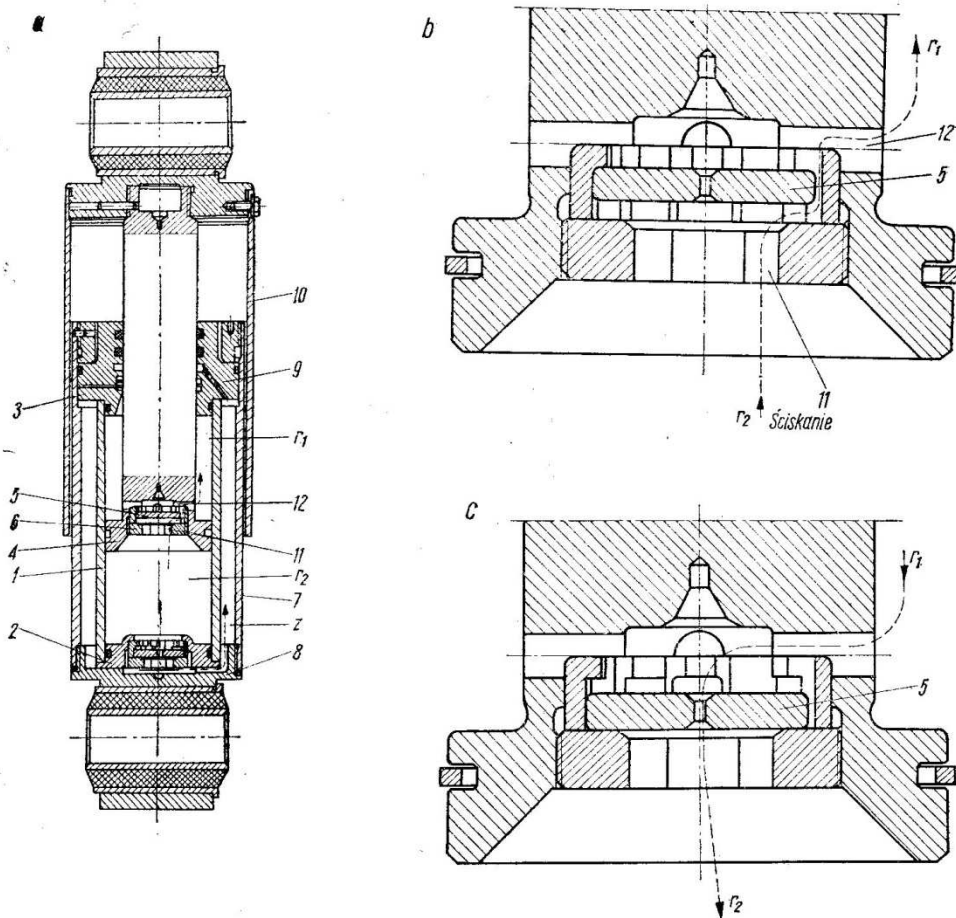
Tłumiki (amortyzatory) stosuje się w budowie wagonów wszędzie tam, gdzie tłumienie drgań przez same sprężyny nośne nie jest wystarczające. Przypadek taki występuje zasadniczo w nowoczesnych konstrukcjach wózków wagonów osobowych, do których budowy są stosowane wyłącznie sprężyny śrubowe. Tłumiki zapobiegają powstawaniu zjawisk rezonansu, które przy krytycznej szybkości wagonu może przybrać takie rozmiary, że przejazd pasażerów oraz przewóz ładunków takim wagonem w ogóle staje się niemożliwy.

Tłumik przedstawiony na rysunku 31 jest stosowany w nowoczesnych wózkach wagonów osobowych polskiej konstrukcji.

W tłumiku są dwie komory: robocza  $r_1$  lub  $r_2$ , w których ciśnienie dochodzi do 160 at, oraz zasobnikowa z.

Tłumienie drgań uzyskuje się przy ścisnieniu tłumika przez przepompowywanie oleju z komory podtłokowej  $r_2$  do komory nadtłokowej  $r_1$  (rys. 31b) i następującemu po tym dalszemu przepływowi oleju z komory  $r_2$  do komory zasobnikowej z.

Przy rozciąganiu amortyzatora następuje sytuacja odwrotna.



Rys. 31. Tłumik hydrauliczny

a — przekrój tłumika, b — działanie zaworu podczas ściskania, c — działanie zaworu podczas rozciągania

1 — cylinder wewnętrzny, 2 — denko cylindera wewnętrznego, 3 — głowica, 4 — tłok, 5 — płytka ruchoma, 6 — gniazdo zaworu, 7 — cylinder zewnętrzny, 8 — łożo dolny, 9 — łożo górny, 10 — cylinder osłaniający, 11 — kanał, 12 — otwór w tłoku  
 $r_1$  i  $r_2$  — komory robocze, z — komora zasobnikowa

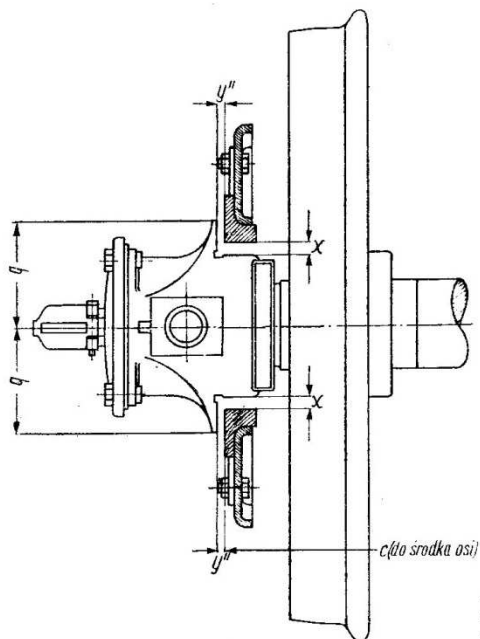
Guma jest coraz szerzej stosowana jako środek amortyzujący, a nawet całkowicie zastępuje sprężyny nośne. Gumę stosuje się również do wyrobu podkładek, wkładek, bloków itp. Niekiedy razem ze sprężyną śrubową stanowi ona jeden element.

### c. Zawieszenie sprężyn nośnych

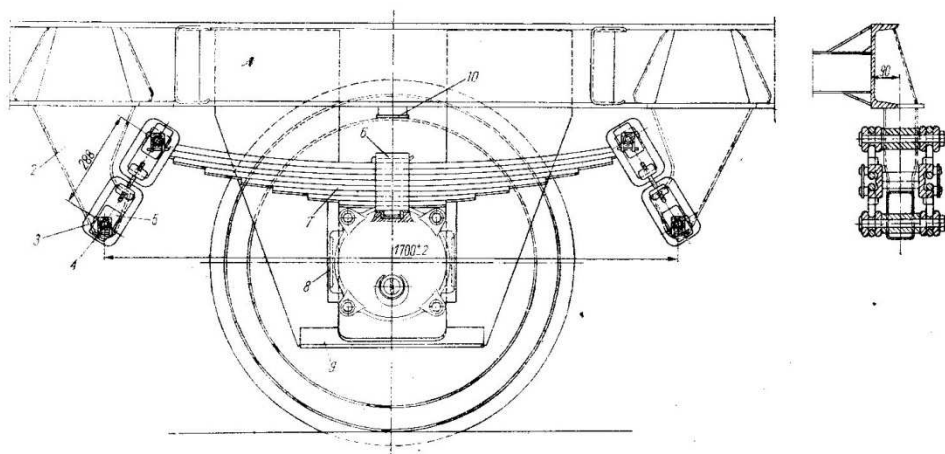
Oś wagonu może się przesunąć ze swego położenia środkowego poprzecznie do osi ostoi. Największą możliwą przesuwność nazywamy przesuwnością poprzeczną  $y$ . Składa się na nią luz między długością panewki a długością czopa osiowego  $y'$  oraz luz poprzeczny między łoż-

zyskiem osiowym (maźnicą) a prowadzicami łożyska  $y''$  (rys. 32). Ponadto oś może się przesuwać w kierunku podłużnym, równoległe do osi ostoi. Największą możliwą przesuwność w kierunku podłużnym nazywamy przesuwnością podłużną  $x$ .

Są osie, które praktycznie nie mają przesuwności podłużnej; nazywamy je osiami sztywnymi. Osie takie mogą mieć przesuwność po-



Rys. 32  
Przesuwność osi swobodnych



Rys. 33. Podwójne zawieszenie sprężyny nośnej piórowej

1 — ostojnica, 2 — koziołek resorowy, 3 — wieszak resorowy, 4 — sworzeń resorowy, 5 — kamień, 6 — opaska resorowa, 7 — sprężyna nośna piórowa, 8 — wykłady prowadnic, 9 — zwora, 10 — odbijak

przeczną. Jednak podczas przechodzenia przez łuki nie mogą one ustawić się w kierunku promienia łuku i to jest ich cechą charakterystyczną.

Inaczej zachowują się osie, które mają przesuwność poprzeczną i podłużną. Zależnie od promienia łuku i wartości przesuwności mogą się one ustawiać w kierunku promienia łuku. Osie takie nazywamy *osiami odchylnymi lub swobodnymi*.

Przesuwność podłużna sprawia, że oś swobodna podczas przechodzenia przez łuk może się ustawić skośnie do osi ostoi wagonu. Przesuwność ta jednak jednocześnie wpływa ujemnie na bieg wagonu na prostej i dlatego osie swobodne powinny mieć urządzenie, które sprowadzałoby je z powrotem w położenie środkowe po wyjściu wagonu z łuku i przejściu na tor prosty. Urządzeniem tym jest *zawieszenie sprężyny nośnej piórowej*. Powoduje ono ustawienie się osi po wyjściu z łuku w położenie środkowe.

Znormalizowane zawieszenie sprężyny nośnej piórowej (rys. 33) składa się z koziółków resorowych 2 i dwuogniskowych wieszaków resorowych 3. Sworznie resorowe 4 są tak zbudowane, że umożliwiają przesuw osi w kierunku poprzecznym.

## 9. Wózki wagonowe

### a. Zasady stosowania wózków

Rozstaw osi skrajnych wagonu dwuosioowego jest ograniczony. Dlatego też wszystkie wagony dłuższe powinny otrzymać wózki. W wielu przypadkach, zwłaszcza gdy chodzi o wagony towarowe, zastosowano wózki w wagonach, których masa powoduje nacisk osi na szyny przekraczający nacisk dopuszczalny przy zastosowaniu dwóch osi, na przykład gdy obecnie przy dopuszczalnym nacisku osi na szyny 200 kN (20 T) masa wagonu ładownego przekracza 40 t.

Jeżeli chodzi o wagony osobowe, to wózki wprowadzono do ich budowy także ze względu na poprawę właściwości biegowych wagonu.

Najbardziej rozpowszechnione są wózki dwuosioowe. Rozstaw osi wózków wagonów towarowych wynosi zwykle około 2 m, a wózków wagonów osobowych — do 2,5 m. W związku z tym w wózkach stosuje się zasadniczo tylko osie sztywne. Luz w wózkach między prowadnicami łożysk a maźnicami nie tylko nie jest potrzebny, ale nawet byłby szkodliwy, ponieważ niepotrzebnie zwiększałby niespokojny bieg wagonu. Wózki trzyosioowe oraz wózki o jeszcze większej liczbie osi spotyka się w platformach o dużej nośności, w których liczba osi wynika z dopuszczalnego nacisku osi na szyny. W wózkach tych osie pośrednie są przesuwne.

Wózki umożliwiają lepsze odsprężynowanie wagonu, niż to może być wykonane w wagonach bezwózkowych.

Wózki mają urządzenie powrotne, które wprawdzie umożliwia boczne przesuwanie się wózka podczas przechodzenia przez łuki, ale po powrocie wózka na tor prosty ustawia go znów w położenie środkowe. Zaletą tych wózków jest spokojny bieg wagonu oraz łatwe przejście wagonu przez łuki.

Rozróżniamy dwa zasadnicze rodzaje wózków: z belką bujakową i bez belki bujakowej. Belką bujakową nazywamy główną belkę poprzeczną wózka, na której wagon opiera się bezpośrednio. Belka bujakowa jest odsprężynowana w stosunku do ramy wózka. Wózki bez belki bujakowej stosowane są właściwie tylko w wagonach towarowych.

#### **b. Wózki wagonów towarowych**

Wózek znormalizowany międzynarodowo (UIC — ORE), przyjęty na PKP do czteroosiowych wagonów towarowych, pokazany jest na rysunku 34. Jest to wózek bezbujakowy. Rama składa się z dwóch belek podłużnych 1 połączonych belkami poprzecznymi 2. Pudło wagonu opiera się na środkowej belce poprzecznej 3 poprzez łożysko skrętowe 4. Usprężynowanie składa się z dwóch kompletów sprężyn 5 przy każdym łożysku. Z jednej strony łożysko osiowe 6 prowadzone jest w prowadnicy 7 konstrukcji normalnej, natomiast z drugiej strony — poprzez tłumik cierny 8. Konstrukcja ta nadaje wózkowi i wagonowi wyjątkowo spokojny bieg. Wózek nadaje się do jazdy z szybkością 120 km/h.

Ponadto w próbach jest wózek trzyosiowy do węglarek sześciosiowych o dużej ładowności (p. rys. 55).

#### **c. Wózki wagonów osobowych**

Wagony osobowe wymagają lepszego usprężynowania i dlatego stosuje się w nich takie konstrukcje, które dają odsprężynowanie podwójne.

Nowe wagony osobowe budowy polskiej mają wyłącznie wózki z bujakami i łożyskami bezprowadnicowymi (rys. 35). W wózkach tych zastosowano sprężyny śrubowe, a ponieważ sprężyny te nie pochłaniają energii, dodano tłumiki. Dopuszczalna największa szybkość takich wagonów wynosi 160 km/h.

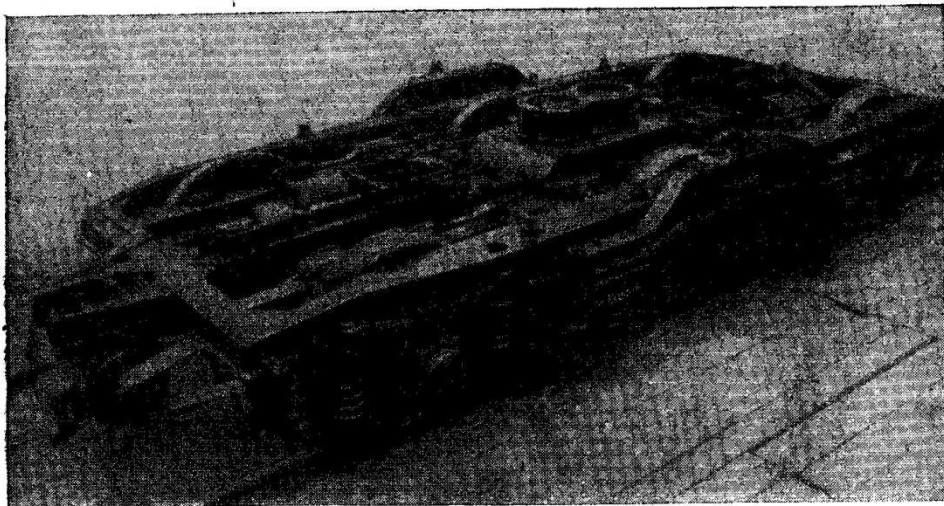
Pudło wagonu opiera się na ślizgach 2 belki bujakowej 3. Sworzeń skrętu 4 jest umieszczony w belce bujakowej elastycznie (pierścienie gumowe 5). Belka bujakowa 3 spoczywa na dwóch skrajnych belkach podbujakowych 6 poprzez zespół sprężyn śrubowych 7. Tłumiki hydrauliczne 8 — opisane w rozdziale B.8 — w układzie pionowym są przymocowane

z jednej strony do ramy wózka, a z drugiej strony do belki bujakowej. Belki podbujakowe wiszą na wieszakach 9 przymocowanych do ramy wózka.

Sruba regulacyjna 10, przymocowana jednym końcem do ramy wózka, drugim zaś końcem do belki bujakowej, służy do właściwego ustawienia belki bujakowej w stosunku do ramy wózka.

Istnieją jeszcze inne polskie rozwiązania wózków bezprowadnicowych do wagonów o dużej szybkości, różniące się w zasadzie mniej lub więcej od poprzednio opisanego wózka.

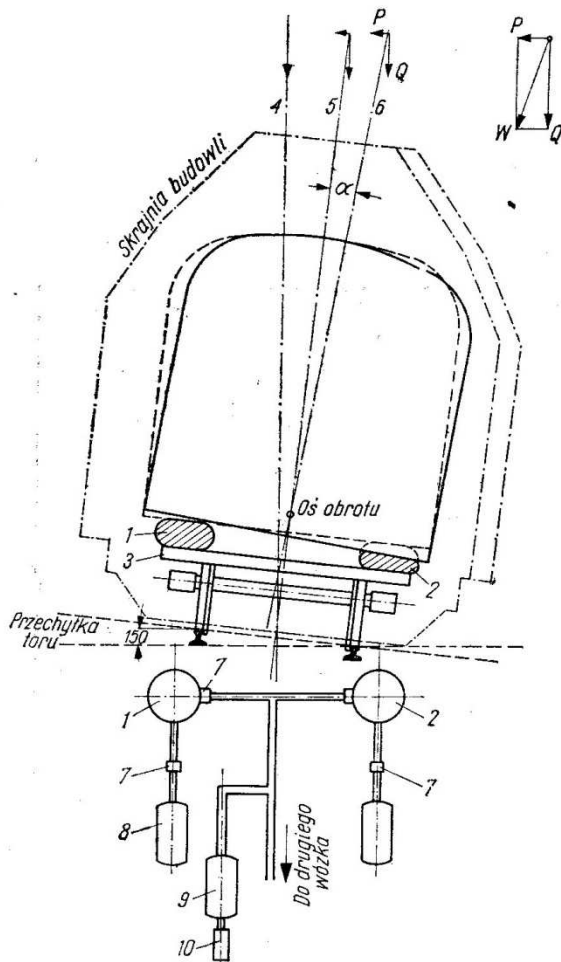
Na rysunku 36 przedstawiono wózek trzyosiowy stosowany w wagonach czteroczęściowego zespołu wagonów piętrowych. W zespole tym pierwszy i ostatni wagon mają końcowe wózki dwuosiowe, a końce pudeł dwóch sąsiadujących ze sobą wagonów opierają się na wspólnym wózku trzyosiowym.



Rys. 36. Wózek trzyosiowy wagonów piętrowych

Wózkiem przyszłościowym dla wagonów osobowych jest wózek z usprężynowaniem powietrznym. Schemat wagonu z takim wózkiem przedstawiono na rysunku 37. Pudeł wagonu opiera się za pośrednictwem dwóch sprężyn powietrznych 1 i 2, które mogą się przesuwac pionowo i poprzecznie, na belce bujakowej 3. Do regulacji ciśnienia powietrza w sprężynach powietrznych służy zawór 7, który wpuszcza lub wypuszcza powietrze do sprężny z osobnego zbiornika powietrznego 8. Konstrukcja ta umożliwia przechylanie się pudeł w łukach odpowiadających promieniowi łuku i szybkości, w związku z czym przy dotychczas stosowanych przechyłkach toru (do 150 mm) można uzyskać szybkości o 20÷30% większe, niż na to pozwalają dotychczasowe przepisy i bezpieczeństwo jazdy. W tym przypadku dopływem i odpływem powietrza

w sprężynach powietrznych może samoczynnie sterować np. wahadło umieszczone w pudle wagonu, które w zależności od wartości siły odśrodkowej występującej przy jeździe przez łuk wychyla się w jedną lub drugą stronę uruchamiając porządnie podane zawory. Wózki te nadają się więc przede wszystkim do pociągów bardzo szybkich.



Rys. 37. Wózek z usprężynowaniem powietrznym

1 i 2 — sprężyny powietrzne, 3 — belka bujakowa, 4 — oś wagonu i toru na prostej, 5 — oś wagonu i toru w łuku przy przechyłce toru wynoszącej 150 mm, 6 — oś wagonu przesunięta o  $\alpha$  dzięki zmianie wysokości sprężyn powietrznych (dodatkowa sztuczna przechyłka), 7 — zawór powietrzny, 8 i 9 — zbiornik powietrzny, 10 — sprężarka powietrzna

$Q$  — ciężar pudła wagonu,  $P$  — siła odśrodkowa,  $W$  — siła wypadkowa

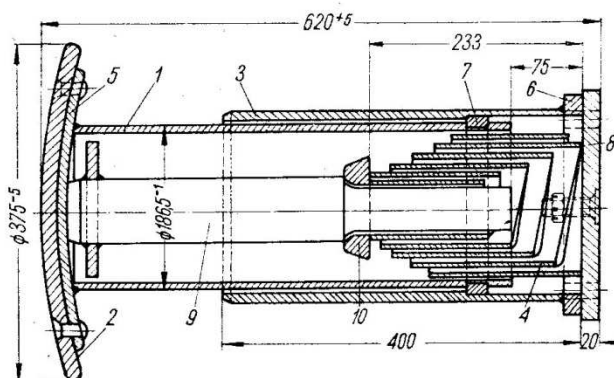
Opisane wózki można ponadto stosować w pociągach podmiejskich. W tym przypadku zadaniem sterowania samoczynnego jest utrzymywanie na stałym, jednakowym poziomie wysokości podłogi wagonu nad szyną, bez względu na obciążenie wagonu pasażerami, co ogromnie ułatwia wsiadanie i wysiadanie.

Koleje japońskie od wielu lat budują wagony osobowe wyłącznie z usprężynowaniem powietrznym. Inne kraje również zajmują się realizacją tego zagadnienia.

## 10. Zderzaki

Zderzaki służą do łagodzenia uderzeń wywołanych przez siły ściskające wagony. Siły te powstają jako reakcja siły pociągowej podczas ruszania pociągu z miejsca i w czasie jazdy, także przy nabieganiu wagonów podczas ruchu pociągu, przy hamowaniu oraz w toku zestawiania składu pociągu. Każdy wagon, zarówno towarowy, jak i osobowy, ma cztery zderzaki, przymocowane po dwa do każdej czołownicy.

Przepisy międzynarodowe określają dokładnie wymiary dotyczące zderzaków, mianowicie: wysokość środków zderzaków nad główką szyny, średnicę tarcz zderzakowych, długość zderzaka i jego skok.



Rys. 38. Zderzak tulejowy ze sprężyną ślimakową  
1 — tuleja zderzakowa, 2 — tarcza zderzakowa, 3 — pochwa zderzakowa, 4 — sprężyna, 5 — kołnierz tulei, 6 — kołnierz pochwy, 7 — pierścień dwudzielny, 8 — płyta zderzakowa, 9 — trzon, 10 — podkładka sprężyny

Aby umożliwić współpracę zderzaków dwóch połączonych ze sobą wagonów przy skośnym ustawieniu się wagonów względem siebie, co zawsze następuje podczas przechodzenia wagonu przez łuki, tarcze zderzakowe są wypukłe. Średnica tarcz powinna być tak duża, aby tarcze wzajemnie dotykały się nawet w najbardziej niedogodnym położeniu dwóch złączonych ze sobą wagonów.

Na wielkość tarczy zderzaków wpływa także wysięg wagonu, tzn. ta część wagonu, która wystaje poza osie skrajne wagonów dwuosioowych lub poza skręty wagonów wózkowych. Dla przyjętej średnicy tarczy wysięg wagonu nie może przekraczać pewnej największej wartości.

Tarcza zderzakowa o dużej średnicy utrudnia pracę spinacza podczas łączenia wagonów. Dlatego tarcze ścina się u góry i u dołu poziomo.

Obecnie stosuje się na PKP wyłącznie zderzaki tulejowe. Zderzak taki stosowany do wagonów towarowych przedstawiono na rysunku 38. Nazwa zderzaka pochodzi od tulei 1, która przenosi obciążenie na sprężynę 4.

Do tulei jest przyspawany kołnierz 5, a do niego przynitowana tarcza zderzakowa 2. Do pochwy 3 znów jest przyspawany kołnierz.

Tuleja może się wysuwać z pochwy tylko do czasu oparcia się dwudzielnego pierścienia 7, wstawionego do tulei, o występ w pochwie. W tulei

znajduje się sprężyna ślimakowa 4, która opiera się o płytę zderzakową 8, a z drugiej strony jest ściskana przez trzon 9 za pomocą podkładki 10.

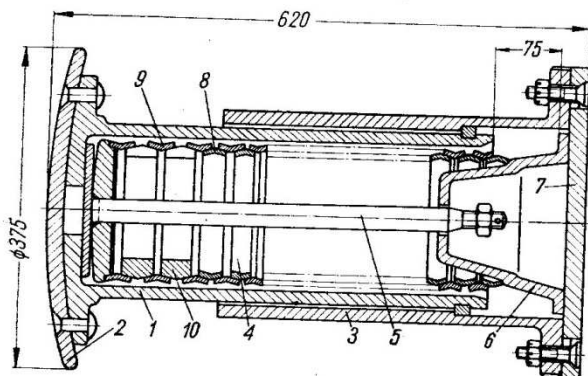
Zderzak jest tak zestawiony, że sprężyna w zderzaku nie ściśniętym znajduje się pod pewnym wstępnym obciążeniem.

Siła końcowa opisanego zderzaka, zależna od siły końcowej sprężyny, wynosi 160 kN (16 T). Występuje ona przy największym skoku zderzaka wynoszącym  $f_g = 75$  mm. Wtedy tuleja uderza o płytę zderzakową. Zderzak nie może więc sprężysto przejąć uderzeń silniejszych niż 160 kN (16 T). Uderzenia przekraczające tę wartość zostają przez pochwę bezpośrednio przeniesione na płytę zderzakową i na czołownicę wagonu, do której płyta jest przymocowana.

Siły powstające przy nabieganiu wagonów są wielokrotnie większe niż siły końcowe opisanych zderzaków. Dlatego też ustalono, że zderzaki nowych wagonów towarowych powinny mieć siłę końcową 350 kN (35 T), a zderzaki wagonów osobowych — 320 kN (32 T).

Sprężyny ślimakowe nie mogą dać takiej siły końcowej w zderzakach o dotychczasowych wymiarach. Dlatego zmieniono konstrukcję zderzaków, zastępując w nich sprężynę ślimakową sprężyną pierścieniową i otrzymując w ten sposób zderzak cierny.

Zderzak cierny (rys. 39) składa się z tych samych części zasadniczych, co poprzednio opisany zderzak tulejowy ze sprężyną ślimakową. Zupełnie odmiennego kształtu są tylko trzon 5 oraz podkładka sprężyny 6.



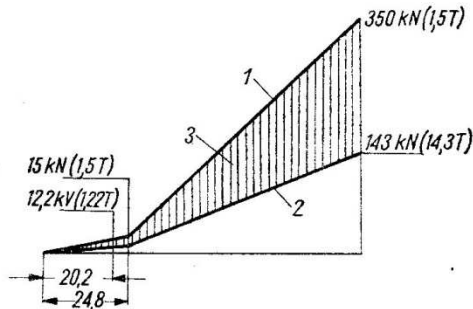
Rys. 39. Zderzak cierny

1 — tuleja zderzakowa, 2 — tarcza zderzakowa, 3 — pochwa zderzakowa, 4 — sprężyna pierścieniowa, 5 — trzon zderzaka, 6 — podkładka sprężyny, 7 — płyta zderzakowa, 8 — pierścień wewnętrzny, 9 — pierścień zewnętrzny, 10 — pierścień wewnętrzny rozcięty

Sprężyna pierścieniowa 4 składa się z szeregu pełnych pierścieni wewnętrznych 8 i zewnętrznych 9, wchodzących jeden w drugi swoimi powierzchniami stożkowymi. Sprężyna pracuje w taki sposób, że pod naciskiem wywieranym na tarczę zderzakową pierścienie wewnętrzne wciskają się między pierścienie zewnętrzne, przy czym całkowity luz zmniejsza się do zera po osiągnięciu pełnego skoku zderzaka. Wielkość skoku zderzaka, jakiej wymagają przepisy międzynarodowe, może być więc uzyskana przez zastosowanie odpowiedniej liczby pierścieni zewnętrznych i wewnętrznych.

Podczas pracy zderzaka, gdy pierścienie wewnętrzne wciskają się w pierścienie zewnętrzne, następuje rozciąganie pierścieni zewnętrznych oraz ścislenie pierścieni wewnętrznych. Tarcie powstające między powierzchniami stożkowymi obu pierścieni jest tak duże, że znaczna część energii przejęta przez zderzak zostaje pochłonięta przez sprężynę. Jest to bardzo ważna zaleta sprężyny pierścieniowej.

Sprężyna ślimakowa wprowadzi również pochłanianie części energii, jednak niewspółmiernie mniejszą od energii pochłanianej przez sprężynę pierścieniową. Widać to poglądowo na wykresie rysunku 40, przedstawia-



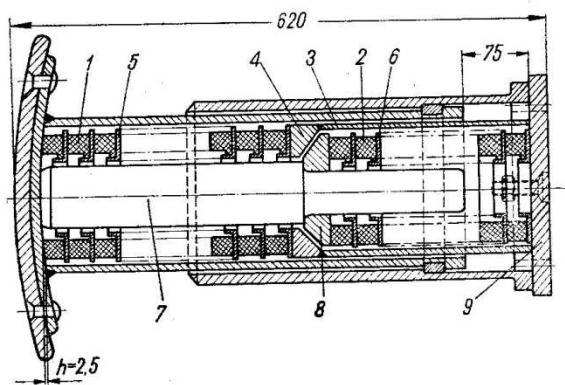
Rys. 40. Działanie sprężyny pierścieniowej zderzaka ciernego

1 — przebieg siły przy obciążeniu, 2 — przebieg siły przy odciążeniu (rozprężeniu), 3 — energia pochłonięta przez zderzak

jącym działaniem sprężyny pierścieniowej. Na początku siła, którą przejmuje sprężyna, jest stosunkowo mała i wzrasta powoli. Uzyskano to dzięki temu, że pierwsze komplety pierścieni zewnętrznych i wewnętrznych 10 (rys. 39) są rozcięte. Wskutek tego zderzak przejmuje uderzenia łagodnie. Dolny wykres przedstawia przebieg siły sprężyny przy rozprężaniu. Sprężyna pochłania energię, która oznaczona jest zakreskowaną powierzchnią. Sprężyna otrzymuje podczas montażu naprężenie wstępne.

Tuleja zderzakowa, pochwa i podkładka opisanego zderzaka są wykonane ze staliwa. W zderzaki cierne są zaopatrywane wagony towarowe i osobowe.

Guma ma duże właściwości pochłaniania energii i dlatego powstała w ostatnich latach myśl zastosowania zderzaków z pierścienia-



Rys. 41. Zderzak z pierścieniami gumowymi budowy polskiej

1 — pierścień gumowy większy, 2 — pierścień gumowy mniejszy, 3 — tuleja, 4 — pierścień oporowy, 5 — przekładka większa, 6 — przekładka mniejsza, 7 — trzon, 8 — podkładka, 9 — płyta zderzakowa

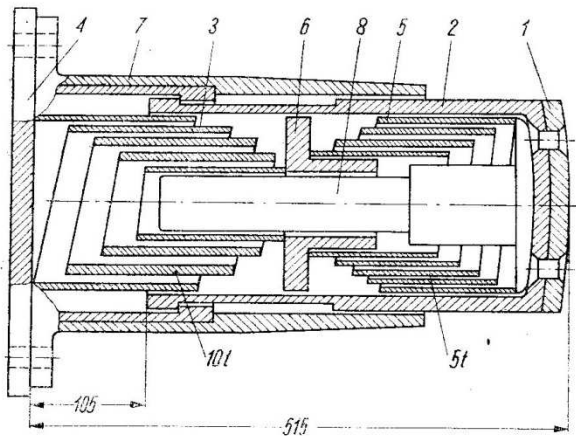
mi gumowymi zamiast sprężyn ślimakowych lub pierścieniowych stalowych.

Na PKP przyjęto zderzak z pierścieniami gumowymi polskiej konstrukcji (rys. 41). Wszystkie jego wymiary, łącznie ze skokiem, odpowiadają znormalizowanym zderzakom stosowanym na PKP. W zderzak ten można więc wstawić zamiast sprężyny ślimakowej zespół pierścieni gumowych, wykonując przy tym tylko nieduże zmiany.

W zderzaku znajdują się dwa zespoły pierścieni gumowych, z których pierwszy zespół, naciskany bezpośrednio przez kołnierz tulei, jest oparty o tuleję 3 i pierścień oporowy 4, natomiast drugi zespół naciskany przez trzon 7 i podkładkę 8 oparty jest o płytę zderzakową 9. Każdy z zespołów składa się z szeregu pierścieni gumowych 1 lub 2 oraz odpowiednich przedkładek 5 bądź 6.

Zderzaki o podobnej sile końcowej okazały się nadal niewystarczające ze względu na zwiększenie szybkości pociągów i wynikające stąd nabieganie wagonów, jak również ze względu na przyspieszenie prac manewrowych. Dlatego w opracowaniu jest nowa norma międzynarodowa, która przewiduje siłę końcową zderzaka równą około 1000 kN (100 T).

Na kolejach spotyka się zespoły wagonów osobowych, składające się z trzech, czterech bądź pięciu wagonów, których pudła są niekiedy ustawione po dwa na wspólnym wózku. Wagony takie mają wówczas zderzaki krótkie, aby odległość między poszczególnymi wagonami była jak najkrótsza. Jest to możliwe, ponieważ rozłączanie takich wagonów następuje bardzo rzadko i zasadniczo tylko w wagonowni lub w zakładach naprawczych. W zderzaki krótkie są wyposażone m. in. wagony piętrowe.



Rys. 42. Zderzak krótki

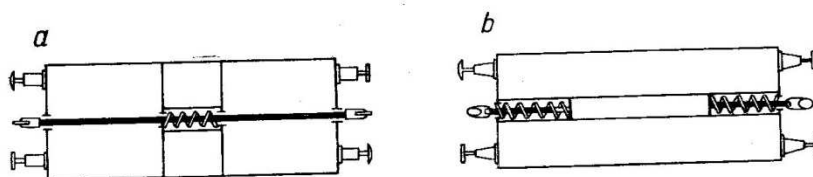
1 — tarcza zderzakowa, 2 — tuleja zderzakowa, 3 — sprężyna ślimakowa tylna, 4 — płyta zderzakowa, 5 — sprężyna ślimakowa przednia, 6 — podkładka, 7 — pochwa zderzakowa, 8 — trzon

Konstrukcję zderzaka krótkiego podano na rysunku 42. Różni się on od zderzaków normalnych tym, że jest krótszy w stanie nie obciążonym i całkowicie obciążonym, następnie kształtem tarczy zderzakowej 1, której średnica nie przekracza średnicy tulei 2, oraz układem sprężyn. W tulei

umieszczone są dwie sprężyny ślimakowe, z których jedna opiera się o płytę zderzakową 4, natomiast druga 5 o zamkniętą z góry tuleję 2. Między obiema sprężynami znajduje się podkładka 6, służąca za podstawę węższego końca obydwu sprężyn.

## 11. Urządzenia cięgłowe

Urządzenie cięgłowe służy do przenoszenia sił pociągowych oraz do łączenia wagonów ze sobą lub z lokomotywą. Odróżniamy dwa zasadnicze rodzaje urządzeń cięglowych: urządzenie cięgłowe nawskrośne oraz urządzenie cięgłowe nienawskrośne.



Rys. 43. Urządzenia cięgłowe  
a – nawskrośne, b – nienawskrośne

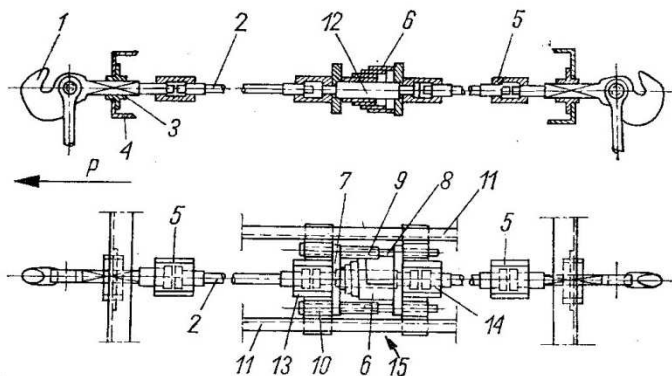
Różnica konstrukcyjna obydwu typów urządzeń cięglowych polega na tym, że urządzenie cięgłowe nawskrośne przechodzi przez całą długość wagonu (rys. 43 a), urządzenie zaś cięgłowe nienawskrośne jest dzielone i umieszczone przy obu czołownicach (rys. 43 b). Wskutek takiego rozwiązania konstrukcyjnego w razie użycia urządzenia cięglowego nawskrośnego ostoja wagonu jest obciążona tylko tą częścią siły pociągowej, która przypada na ten wagon, natomiast w razie zastosowania urządzenia cięglowego nienawskrośnego ostoja wagonu musi przenosić siłę pociągową przypadającą na ten wagon oraz na wszystkie wagony znajdujące się za nim i z nim połączone. Wobec tego wagon z urządzeniem cięglowym nienawskrośnym powinien mieć ostoję o takiej wytrzymałości, aby mogła przenosić największą siłę pociagową stosowaną do pociągów, w których biegnie.

Na PKP urządzenia cięgłowe nawskrośne mają tylko dwuosiove lub trzyosiove wagony osobowe oraz dwuosiove wagony towarowe starszych typów. Wszystkie wagony czterosiove jak również obecnie budowane dwuosiove wagony towarowe mają urządzenie cięgłowe nienawskrośne umożliwiające przejście na sprzęg samoczynny.

Urządzenie cięgłowe nawskrośne składa się z następujących zasadniczych części (rys. 44): dwóch haków cięglowych 1, dwóch cięgieł 2 i przyrządu cięglowego 15.

Trzony haków ciągowych przechodzą przez czworokątne otwory przewodników haka 3, przymocowanych do czołownicy wagonu 4. Sprzęgła łubkowe 5 łączą trzony haków z ciągniętami 2 oraz ciągnięta z przyrządem ciągowym.

Przyrząd ciągowy 15 składa się ze sprężyny ślimakowej 6, umieszczonej między dwiema płytami oporowymi 7, prowadzonymi przez sworznie prowadzące 8. Tulejki oprowe 9 osadzone na sworzniach ograniczają przesuwę płyt oporowych wraz ze sprężyną, ograniczając skok sprężyny. Płyty oporowe opierają się o łubki ciągnięte 10, przyspawane do podłużnic ostoi 11.



Rys. 44. Urządzenia ciągnięte nawskrośne  
 1 — hak ciągnięty, 2 — ciągnięta, 3 — przewodnik haka, 4 — czołownica, 5 — sprzęgło łubkowe, 6 — sprężyna ślimakowa, 7 — płyta oporowa, 8 — sworznie prowadzący, 9 — tuleja oporowa, 10 — łubek ciągnięty, 11 — podłużnica ostoi, 12 — ciągnięta środkowe, 13 i 14 — sprzęgła łubkowe, 15 — przyrząd ciągnięty

Przez przyrząd ciągnięty przechodzi ciągnięta środkowe 12, połączone z ciągniętami głównymi 2 za pomocą sprzęgieł łubkowych 13 i 14.

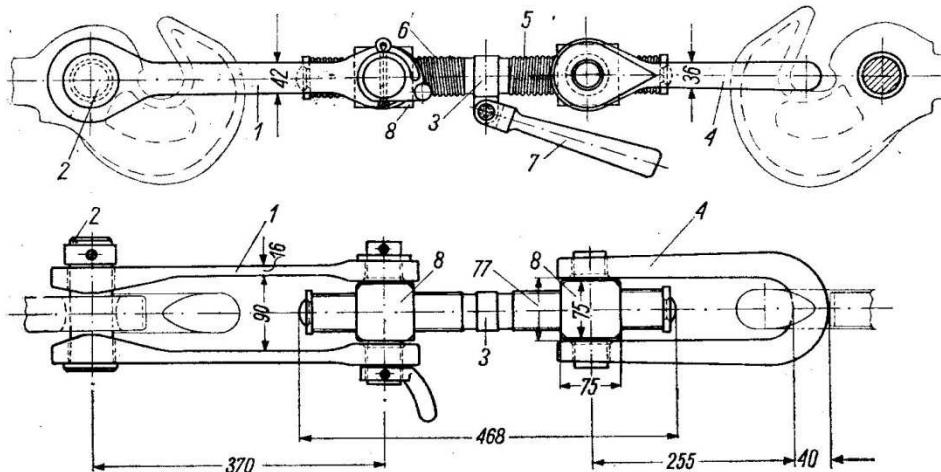
Siła pociągowa jest przenoszona przez hak ciągnięty 1, połączone z nim sprzęgłem łubkowym ciągnięta 2, sprzęgło łubkowe 13, ciągnięta środkowe 12 i sprzęgło łubkowe 14 na płytę oporową 7 i sprężynę 6. Wskutek tego sprężyna zostaje ściśnięta przez płytę oporową 7, która na sworzniach prowadzących 8 zaczyna się przesuwać w lewo, naciskając jednocześnie na lewą płytę oporową. Płyta ta, opierając się o łubek ciągnięty 10, przenosi siłę pociągową na podłużnicę 11 i na ostoję.

Gdy siła pociągowa działa w stronę przeciwną wagonu, wówczas w przenoszeniu jej na ostoję bierze udział płyta oporowa oraz drugi łubek ciągnięty.

Sprężyna ślimakowa jest założona ze wstępnym napięciem, dzięki czemu usunięte zostają luzy w układzie ciągniętych.

Hak ciągnięty przechodzi przez otwór przewodnika haka, umieszczonego w czołownicy na wysokości zderzaków wagonowych. Aby hak założyć, trzeba go obrócić o  $90^\circ$  (tj.  $\pi/2$  rad). Ten sposób częściowo zabezpiecza

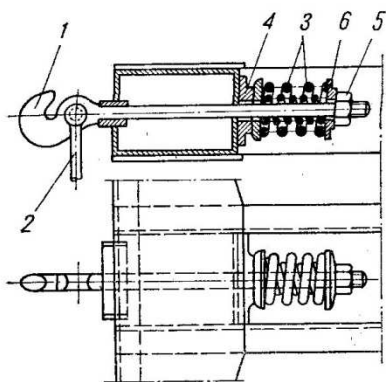
przed wypadnięciem haka w razie rozerwania się cięgła i przed rozerwaniem wskutek tego pociągu. Otwór w prowadniku haka jest szeroki, aby hak mógł się ustawić skośnie podczas przechodzenia wagonu przez łuki.



Rys. 45. Sprzęg śrubowy  
1 — łubek, 2 — sworzeń, 3 — śruba sprzęgu, 4 — pałak, 5 — gwint lewy, 6 — gwint prawy, 7 — rękojeść śruby, 8 — nakrętka sprzęgu

Na haku ciąglowym jest zawieszony sprzęg śrubowy (rys. 45). Sprzęg śrubowy służy do bezpośredniego połączenia jednego wagonu z drugim. Łącząc wagony zakłada się pałak sprzęgu śrubowego jednego wagonu na hak ciąglowy drugiego wagonu, przy czym pałak sprzęgu śrubowego drugiego wagonu zawieszają się na osobny hak przymocowany do czołownicy. Wytrzymałość sprzęgu znormalizowanego na rozerwanie wynosi 850 kN (85 T).

Śruba sprzęgu ma z jednej strony gwint lewy 5, a z drugiej strony gwint prawy 6, dzięki czemu przy obracaniu śruby za pomocą rękojeści 7



Rys. 46  
Urządzenie ciąglowe nienawskrośne  
1 — hak ciąglowy, 2 — sprzęg śrubowy, 3 — zespół dwóch sprężyn, 4 — płyta oporowa, 5 — nakrętka, 6 — podkładka

obydwa jej końce jednocześnie wkręcają się do nakrętek sprzęgu 8, z których jedna jest umocowana w łubkach, a druga — w pałaku. Sruba służy do zluźnienia sprzęgu podczas rozłączania wagonów oraz do jej ściągnięcia w czasie łączenia wagonów.

Najsłabszym miejscem sprzęgu śrubowego i całego urządzenia ciągowego są łubki 1. Chodzi o to, aby w razie rozerwania sprzęgu pękły najpierw one, ponieważ łatwo je wymienić.

Masę dopuszczalną składu pociągu ze względu na wytrzymałość urządzenia ciągowego oblicza się na podstawie wzorów ustalonych przez UIC, mianowicie:

— dla sprzęgu o wytrzymałości 650 kN (65 T)

$$Q = \frac{21\,000}{i+w},$$

— dla sprzęgu o wytrzymałości 850 kN (85 T)

$$Q = \frac{30\,000}{i+w},$$

gdzie:

$Q$  — masa składu pociągu w t,

$i$  — wzniesienie szlaku w ‰,

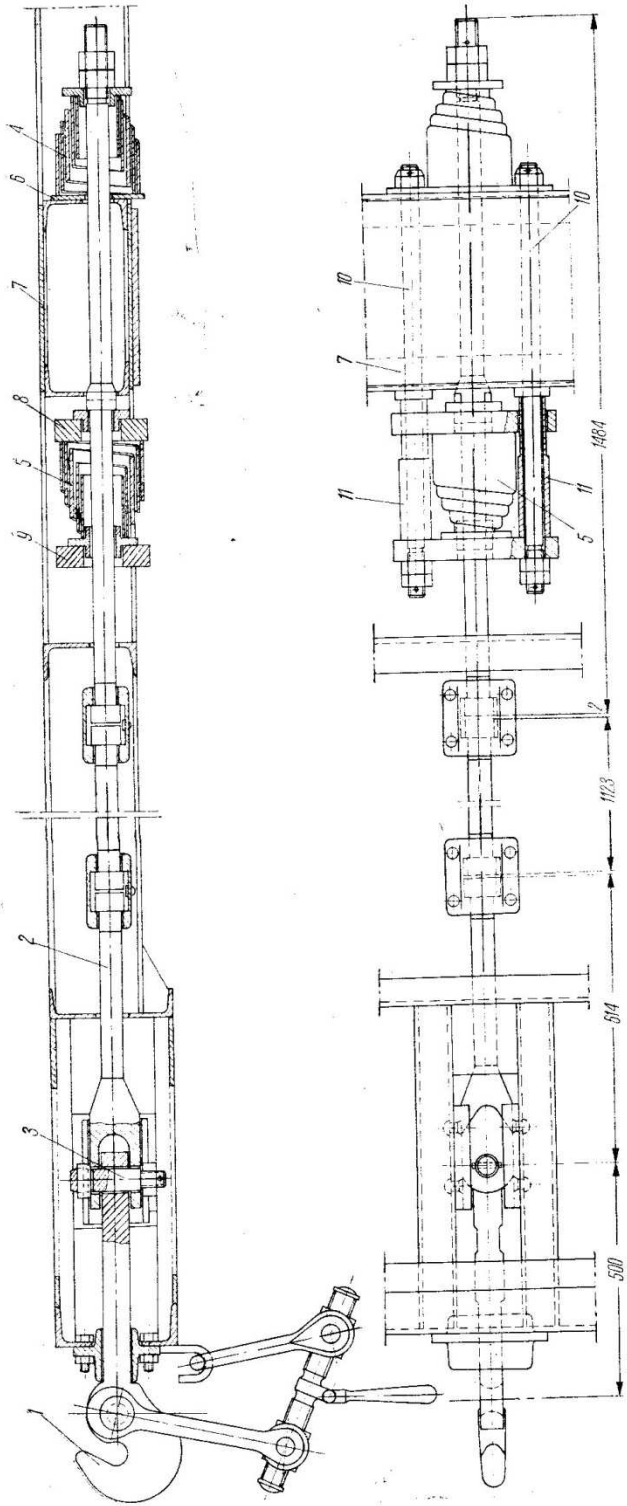
$w$  — opór wagonu w N/kN (kG/T).

Zwiększenie wytrzymałości nowego urządzenia ciągowego w stosunku do poprzedniego otrzymano przede wszystkim dzięki zastosowaniu szlachetniejszych gatunków stali.

Urządzenie ciągłowe nienawskrośne jest krótkie, gdyż nie ma w nim długich cięgieł. Urządzenie takie w najprostszym wykonaniu pokazane jest na rysunku 46. Widzimy, że urządzenie ciągłowe stanowią tu dwie sprężyny śrubowe, umieszczone jedna wewnątrz drugiej.

Czterooosiowe wagony osobowe polskiej konstrukcji powojennej mają urządzenie ciągłowe nienawskrośne, przedstawione na rysunku 47. Hak ciągłowy 1 jest połączony wahliwie z cięgiem krótkim 2 za pomocą sworzni 3, tak że podczas przechodzenia wagonu przez łuki może on się przesuwać poprzecznie w jedną lub drugą stronę. Siła pociągowa, ciągnąca za hak ciągłowy, jest przenoszona na dwie sprężyny ślimakowe 4 i 5. Sprężyna 4 opiera się poprzez płytę oporową 6 bezpośrednio o poprzecznicy ostoi 7, natomiast sprężyna 5 opiera się o płytę oporową 9 umocowaną do poprzecznic 7 ostoi za pomocą sworzni prowadzących 10, przy czym odstępy stały od poprzecznic utrzymują tuleje oporowe 11.

Ze względu na znaczenie, jakie ma urządzenie ciągłowe dla bezpieczeństwa ruchu, osobne przepisy ściśle określają sposób wyrobu, dozwolone odchyłki i sposób odbioru.



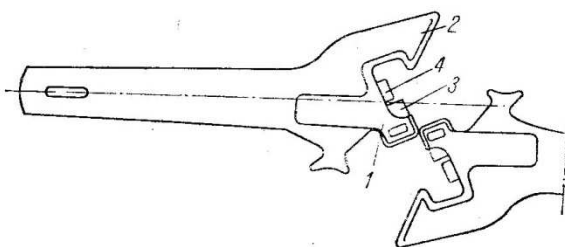
Rys. 47. Urządzenie nienawskrośne wagonu osobowego  
 1 — hak ciągowy, 2 — ciężko krobkie, 3 — sworzeń, 4 i 5 — sprężyny ślimakowe, 6 — płyta oporowa, 7 — poprzecznica ostoi,  
 8 i 9 — płyty oporowe, 10 — sworznie prowadzące, 11 — tulejka oporowa

## 12. Sprzęgi samoczynne

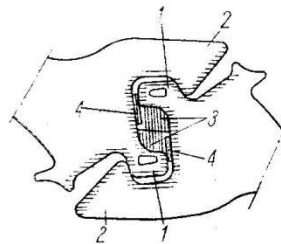
Sprzęganie ręczne wagonów jest pracą ciężką i niebezpieczną. Pracownik wykonujący te czynności zmuszony jest wchodzić między wagony często nawet w chwili, gdy jeden wagon jest przysuwany do drugiego. Dlatego też łatwo jest o wypadek. Ponadto sprzęg śrubowy jest dość ciężki, tak że praca spinacza wymaga dużego wysiłku fizycznego.

Aby pracę tę ułatwić i uczynić ją bardziej bezpieczną, w niektórych krajach wprowadzono sprzęgi samoczynne, które łączą się samoczynnie przy lekkim dojechaniu jednego wagonu do drugiego. Sprzęgi takie wprowadziły dotychczas USA, ZSRR, Japonia oraz ChRL. Powszechne wprowadzanie sprzęgów samoczynnych w Europie napotyka dotychczas poważne trudności, ponieważ wszystkie zarządy kolejowe musiałyby zastosować sprzęg jednakowy, aby umożliwić kursowanie wagonów w ruchu międzynarodowym. Zagadnieniem tym zajmują się wspólnie OSŻD i UIC.

Sprzęg samoczynny SA3 stosowany przez koleje ZSRR, z którym według postanowień OSŻD i UIC ma się łączyć przyszły sprzęg europejski, pokazany jest schematycznie na rysunkach 48 oraz 49.



Rys. 48. Sprzęt samoczynny kolei ZSRR  
1 — ząb mniejszy głowicy, 2 — ząb większy głowicy,  
3 — zamek, 4 — zapadka zamka



Rys. 49. Sprzęg samoczynny kolei ZSRR w stanie sprzęgniętym

1 — ząb mniejszy głowicy, 2 — ząb większy głowicy, 3 — zamek, 4 — zapadka zamka

Głowka sprzęgu ma dwa zęby 1 i 2, z których jeden jest większy, a drugi — mniejszy. W głowicy mieści się ponadto mechanizm ryglujący, składający się z zamka 3 i zapadki zamka 4, które w chwili łączenia sprzęgu są naciskane przez mniejszy ząb głowicy sprzęgu drugiego wagonu i chowają się wewnątrz głowicy. Po wejściu mniejszych zębów w odpowiednie wycięcie głowic obydwu sprzęgów zamki opadają pod wpływem własnego ciężaru, zapełniają przestrzeń między zębami i zaryglowują sprzęgi. Zapadki zamka zabezpieczają go przed przesunięciem się do wnętrza głowicy.

Rozłączenie sprzęgu następuje przez ręczne przesunięcie zamka do wnętrza głowicy.

Wytrzymałość opisanego sprzęgu na rozerwanie wynosi 3000 kN (300 T), a siła pociągowa, którą może przenieść, 650÷700 kN (65÷70 T).

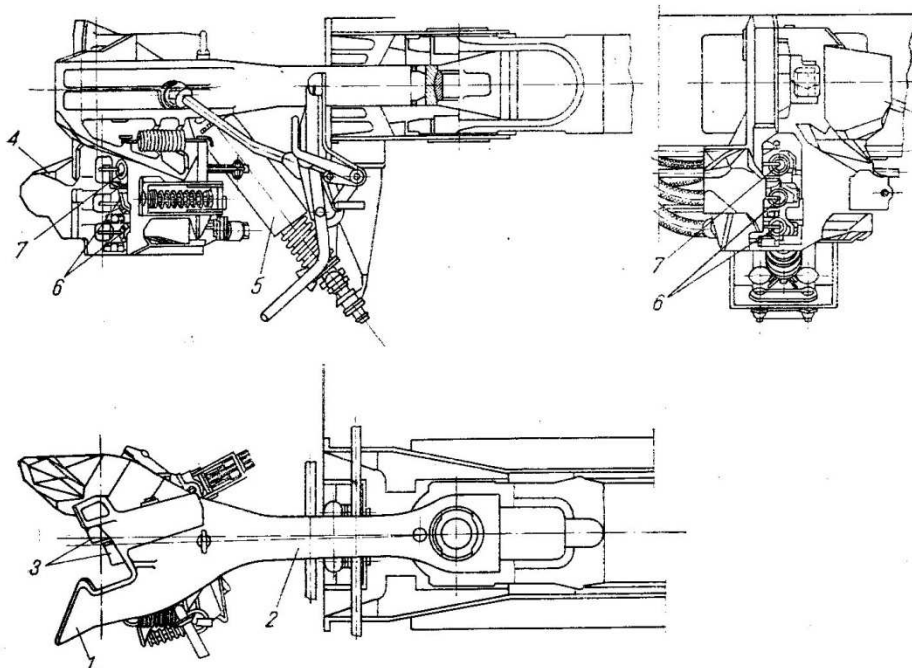
Sprzęg radziecki zastępuje tylko sprzęg śrubowy i zderzaki, natomiast nie łączy sprzęgów powietrznych, tak że do tych czynności pracownik musi wchodzić pomiędzy wagony.

Sprzęg samoczynny OSŻD, w który wyposażony zostanie tabor kolejowy zarządów — członków OSŻD, łączy się ze sprzęgiem radzieckim SA3 oraz ze sprzęgiem UIC przyjętym przez zachodnioeuropejskie zarządy kolejowe.

Sprzęg samoczynny OSŻD przenosi siły pociągowe i zderzne — jego wytrzymałość na rozciąganie wynosi 1500 kN (150 T), a na ściskanie 2000 kN (200 T) — oraz zapewnia samoczynne łączenie przewodów hamulcowych i przewodów elektrycznych, natomiast nie łączy przewodów ogrzewania elektrycznego (rys. 50 i 51).

Głowica 1 sprzęgu OSŻD wraz z ramieniem 2 i zamkiem 3 w głowicy odpowiada właściwym częściom sprzęgu SA3. W dolnej części głowicy znajduje się dodatkowy ząb 4, który pionowo usztywnia głowicę i dzięki temu zapewnia jednoczesne łączenie przewodów powietrznych i elektrycznych.

Podparcie 5 służy do utrzymania głowicy w ustalonym położeniu w stanie rozłączonym oraz jej wychylenie i wzdłużne przesuwanie ramienia w stanie złączonym.

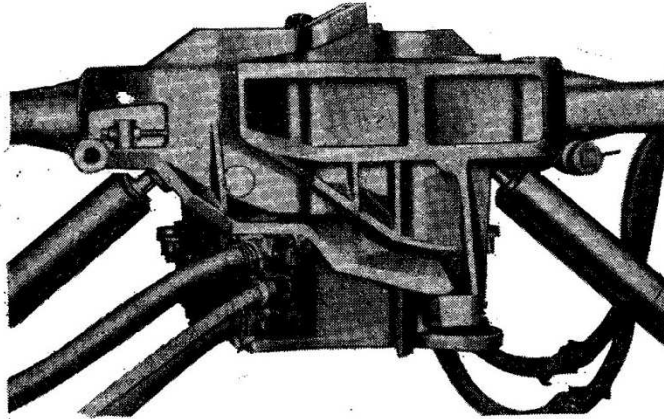


Rys. 50. Sprzęg samoczynny OSŻD

1 — głowica sprzęgu, 2 — ramię głowicy, 3 — zamek, 4 — ząb dolny, 5 — podparcie teleskopowe, 6 — wyloty przewodów powietrznych hamulcowych ( $\phi$  32 mm, 8 at), 7 — kontakty elektryczne

Wyloty przewodów powietrznych 6 oraz kontakty elektryczne 7 chronione są przed zanieczyszczeniem ruchomymi pokrywami uruchamianymi samoczynnie.

Do sprzęgu należy jeszcze amortyzator, z którym połączone jest ramię głowicy. Zadaniem jego jest przejmowanie sił wzdłużnych.



Rys. 51. Sprzęg samoczynny OSZD (dwa sprzęgi w stanie złączonym)

Sprzęg samoczynny Scharfenberga, stosowany w niektórych wagonach niemieckich, a na PKP — w zespołach elektrycznych oraz w niektórych czteroosiowych wagonach towarowych samowyladowczych, umożliwia jednocześnie samoczynne łączenie przewodów głównych powietrznych oraz wszystkich przewodów elektrycznych, potrzebnych do sterowania wagonami elektrycznymi. Sprzęg ten jest znacznie lżejszy od poprzednio opisanego, ale za to bardziej skomplikowany.

## C. NADWOZIE WAGONÓW

### 13. Nadwozie wagonów towarowych

Budowa nadwozia wagonów towarowych zależy od rodzaju wagonu i jest dostosowana do przewożonego w nim ładunku. Towary sypkie, niewrażliwe na wpływy atmosferyczne, jak węgiel, ruda itp., przewozi się w wagonach niekrytych zwanych węglarkami, których nadwozie składa się z podłogi oraz ścian bocznych i czołowych. Towary wrażliwe na wpływy atmosferyczne, jak cukier, cement, meble itd., przewozi się w wagonach krytych, których nadwoziem jest pudło składające się z podłogi, ścian bocznych i czołowych oraz dachu. Drewno, szyny, maszyny różnego

rodzaju, skrzynie, siano, słomę itd. przewozi się na wagonach-platformach, które jako nadwozie mają tylko podłogę, niskie ściany boczne i czołowe oraz kłonicę. Nadwoziem wagonów służących do przewozu cieczy, jak ropa, olej, benzyna itp., jest zbiornik. Nadwozie wagonów towarowych jest więc bardzo różnorodne i powstaje coraz więcej nowych typów nadwozia dostosowanych do celów specjalnych.

Nadwozie wagonów towarowych — bez względu na to, czy jest to niekryta skrzynia węglarki lub platformy, czy pudło wagonu krytego, czy też zbiornik wagonu-cysterny — jest zwykle tak duże, by umożliwiło uzyskanie nośności, która by dla przewożonego w nich ładunku odpowiadała całkowitemu wykorzystaniu największego dopuszczalnego nacisku osi na szyny linii kolejowych, po których wagon ma kursować. Jeżeli więc będzie to wagon dwuosiowy, a dopuszczalny nacisk osi na szyny wynosi 200 kN (20 T), to pojemność nadwozia powinna być tak duża, aby masa ładunku wraz z masą wagonu próżnego wynosiła  $2 \cdot 20 \text{ t} = 40 \text{ t}$ . Pewne odchylenia są dopuszczalne tylko dla wagonów służących do przewozu towarów lekkich, których zawartość w pudle jest bardzo duża, a pomimo to nośność wagonu wynikająca z dopuszczalnego nacisku osi na szyny jest nie wykorzystana.

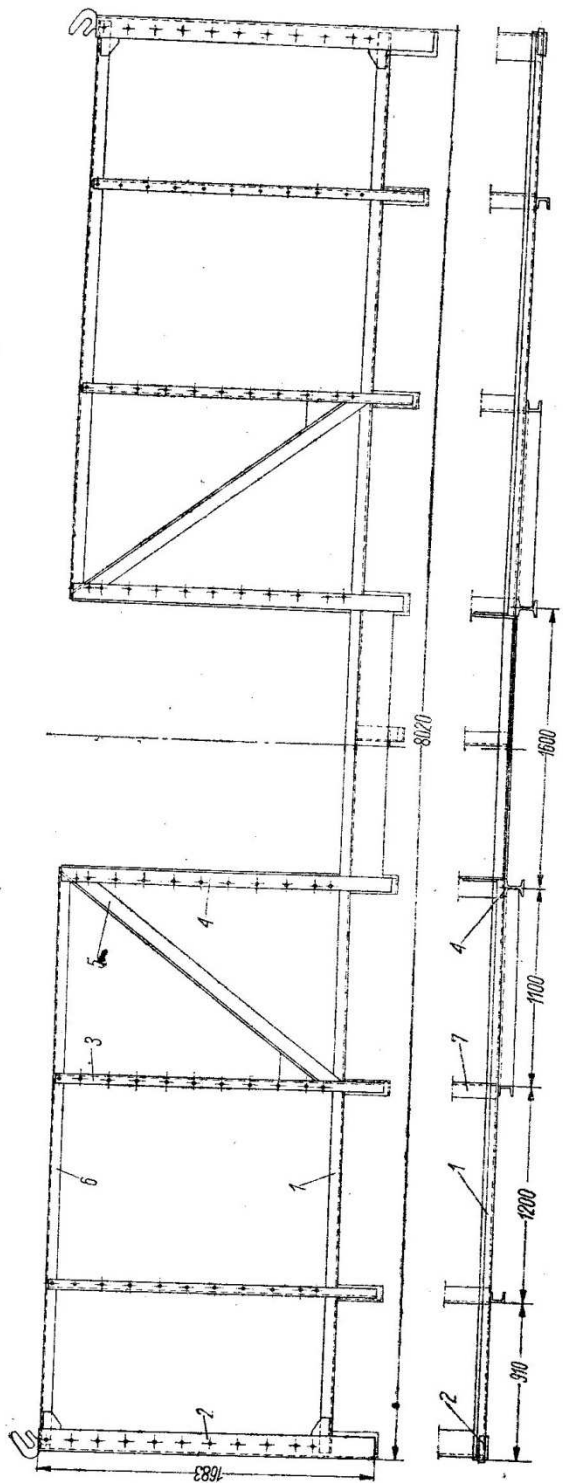
Nadwozie wagonu towarowego składa się ze szkieletu opierającego się na ostoi wagonu i do niej przyspawanego, z oszalowania oraz — gdy chodzi o wagony kryte — z dachu.

Szkielet wykonuje się obecnie z kształtowników walcowanych (kątowników) lub z blachy tłoczonej, przy czym chodzi przede wszystkim o to, aby masa jego była jak najmniejsza, natomiast wytrzymałość dostateczna, dostosowana do rodzaju przewożonego towaru oraz sposobu naładunku i wyładunku. Oszalowanie wagonu może być wykonane z drewna, blachy stalowej lub płyt pilśniowych, zależnie od rodzaju wagonu i jego konstrukcji.

#### a. Węglarki

Szkielet nadwozia węglarki (rys. 52) składa się z obwodzin podłogowych 1, słupków narożnikowych 2, słupków pośrednich 3, słupków przydrzwiowych 4, zastrzałów 5 i górnych obwodzin ścian bocznych 6. Wszystkie części szkieletu są ze sobą połączone za pomocą spawania. Obwodziny podłogowe 1 są przyspawane do wsporników ostoi 7. Słupki są połączone za pomocą spawania na dole ze wspornikami i obwodziną podłogową, a na górze z obwodziną górną.

Oszalowanie ścian jest wykonane z desek sosnowych lub blachy stalowej. Obecnie buduje się wyłącznie węglarki całkowicie stalowe (rys. 2). Wysokość ścian dwuosiowej węglarki nowszej konstrukcji wynosi 1500 mm.



Rys. 52. Szkielet ściany bocznej dwuosiovej węglarki  
 1 — obwodzina podłogowa, 2 — słupek narożnikowy, 3 — słupek pośredni, 4 — słupek przydrzwiowy, 5 — zastrzak,  
 6 — obwodzina górna ściany bocznej, 7 — wspornik ostoi

W środku ścian bocznych znajdują się dwuskrzydłowe drzwi (rys. 2) szerokości 1800 mm, wiszące na zawiasach przymocowanych do słupków przydrzwiowych 24. Oszalowanie drzwi wykonane jest z blachy stalowej grubości 2 mm. Rygle górny 25 i dolny 26 służą do zamykania drzwi.

Aby umożliwić szybkie wyładowanie na wywrotkach materiałów sypkich, jak węgiel, ruda itd., wagon ma zamiast czołowych ścian stałych ściany czołowe odchylne (rys. 53). Ściany odchylne są zawieszane u góry czopami 1 w łożyskach 2 przymocowanych do słupków narożnikowych 3, a z dołu są przytrzymywane za pomocą wału zaciskowego 4. W pionowym położeniu rękojeści 5 wał zaciskowy przyciska kolaniami 6 słupki 7 ściany odchylnej, które są w tym celu na dole zwężone i dzięki temu utrzymuje się ścianę odchylną w położeniu zamkniętym. Zapadka 8 przytrzymuje rękojeść 5 w położeniu pionowym. Po przestawieniu rękojeści w położenie poziome wał zaciskowy zwalnia ścianę czołową, tak że przy przechyleniu wagonu może się ona odchylić, obracając się na czopach 1. Ściany czołowe można łatwo zdjąć i wówczas węglarkę można używać jako platformę.

Podłoga węglarek składa się z desek sosnowych grubości 50 mm, przymocowanych do ostoi. Deski podłogowe nie są połączone ze sobą, lecz dotykając się wzajemnie tworzą jednak dostatecznie szczelną i jednolitą powierzchnię. Część ostoi, na których układane są deski podłogowe, pokrywa się taśmą izolacyjną, chroniącą części stalowe przed korozją.

Nadwozie węglarki czteroosiowej, przedstawionej na rysunku 54, ma takie same zasadnicze elementy, co poprzednio opisane nadwozie węglarek dwuosiowych. Słupki przeciwległych ścian połączone poprzecznicami, gdyż pojemność pudła jest duża i ściany bardzo wysokie (2000 mm).

W ścianach bocznych umieszczono z każdej strony po trzy drzwi dwuskrzydłowych. Ściany czołowe nie są odchylne. Nacisk osi na szyny wynosi 200 kN (20 T), a masa własna około 21 t oraz nośność około 59 t.



Rys. 55  
Węglarka sześćosiowa

Ostoja jest przystosowana do wbudowania sprzęgu samoczynnego — silna belka grzbietowa 9 i zastrzały 10 — oraz do przyjmowania sił zderzaka — zastrzały 11 i 12.

W budowie jest sześciosiowa węglarka (rys. 55) przewidziana do przewozu ładunków sypkich (węgla) do miejsc dużego zapotrzebowania, jak: elektrownie, porty itp. Masa własna wygonu wynosi 30 t, granica obciążenia — 90 t, a dopuszczalna szybkość — 100 km/h.

## b. Wagony kryte

Szkielet pudła wagonu krytego (rys. 56) składa się z obwodzin podłogowych 1, słupków narożnikowych 2, słupków pośrednich 3, zastrzałów 4, obwodzin górnych ścian bocznych 5, obwodzin górnych ścian czołowych 6 oraz krokwi 7. Szkielet jest połączony z ostoją wagonu w sposób analogiczny jak w węglarkach.

Dach 8 nowoczesnego wagonu krytego składa się z blachy stalowej 9, przyspawanej do krokwi stalowych 7. Aby otrzymać wystarczającą izolację cieplną, w odległości 55 mm poniżej blachy stalowej i równoległe do niej umieszczono płytę pilśniową 10. Płyta ta jest zawieszona na krokwi 7 w sposób następujący: do krokwi są przymocowane za pomocą śrub grube listwy, tzw. w y k ł a d k i 11, do których od dołu jest przyśrubowana płyta pilśniowa 10, podtrzymywana przez listwę 12. Dach jest więc podwójny, a izolację cieplną stanowi powietrze znajdujące się między obydwoma warstwami dachu. Nad drzwiami umieszczono wąski daszek 13, chroniący wagon przed zaciekaniem wody (deszczu).

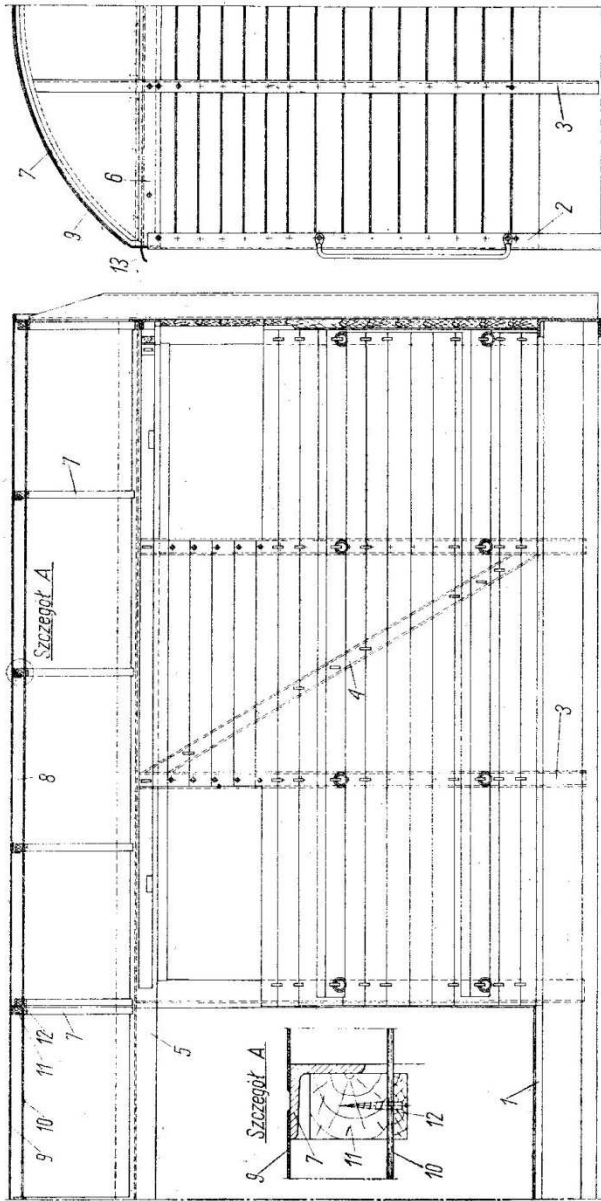
Dachy mogą być wykonywane również z tworzywa sztucznego, mianowicie poliesteru wzmocnionego włóknem szklanym.

Oszalowanie ścian bocznych i czołowych jest wykonane z desek połączonych ze sobą na wpust. Deski są przymocowane do słupków za pomocą śrub pazurowych.

Zamiast desek stosuje się również płyty pilśniowe lub płyty pilśniowe wzmocnione sklejką.

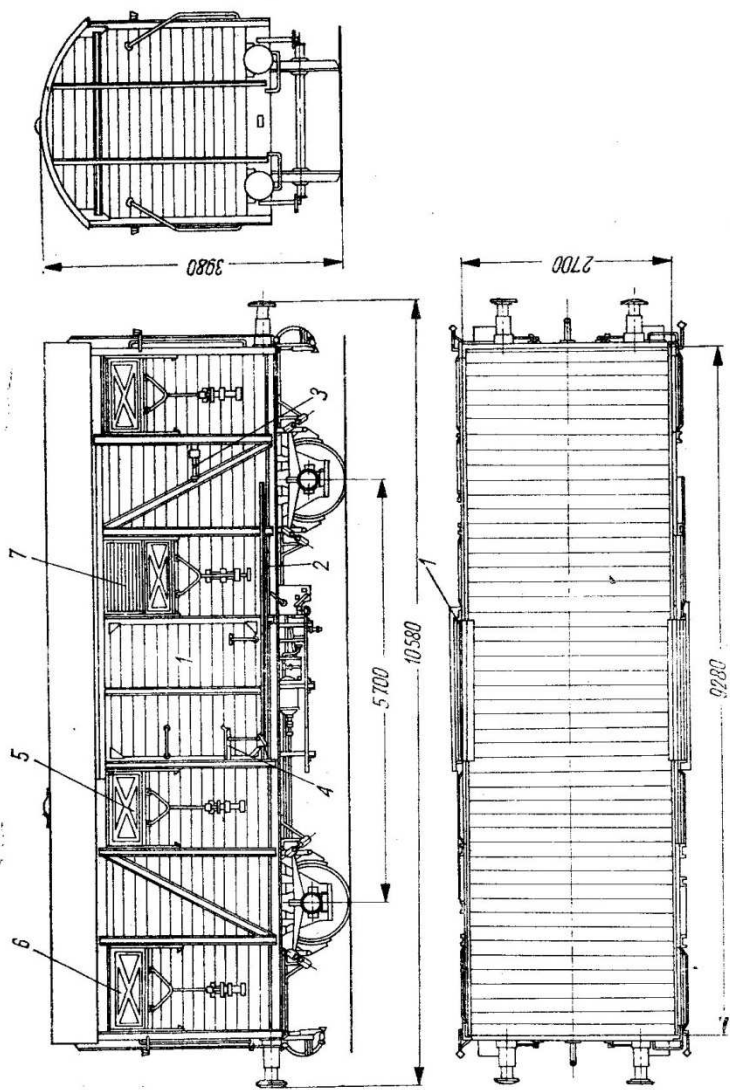
Wagon wykonany z płyt pilśniowych ma tę przewagę nad wagonem z desek, że jest on zawsze szczelny, gdy tymczasem wagon z oszalowaniem z desek trudno utrzymać w stanie szczelnym.

W obu ścianach bocznych wagonu krytego znajdują się drzwi suwane (rys. 57), wykonane z ramy stalowej i oszalowane deskami lub płytami pilśniowymi. Oszalowanie drzwi może być też wykonane z blachy aluminiowej lub tworzywa sztucznego (maty szklane z poliesterem). Szerokość drzwi wynosi 1800 mm. Drzwi 1 opierają się na rolkach, które toczą się po prowadnicy 2 przymocowanej do obwodziny dolnej szkieletu. Przesuwność drzwi ogranicza odbijak 3. Rygiel 4 służy do zamykania drzwi.



Rys. 56. Szkielet dwuosiołowego wagonu krytego

1 — obwodzina podłogowa, 2 — słupek narożnikowy, 3 — słupek pośredni, 4 — zastrzał, 5 — obwodzina górna ściany bocznej, 6 — obwodzina górna ściany czołowej, 7 — krokiew, 8 — dach, 9 — blacha stalowa dachu, 10 — płyta pilśniowa, 11 — wykładka, 12 — listwa, 13 — daszek nad drzwiami

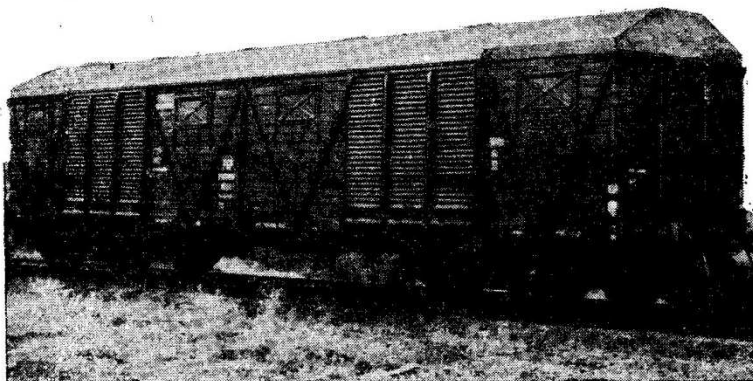


Rys. 57. Dwuosiowy wagon kryty znormalizowany o masie własnej 12,3 t i granicy obciążenia 24 t

1 — drzwi, 2 — prowadnica drzwi, 3 — odbijak, 4 — rygiel drzwi, 5 — klapa otworu wentylacyjnego, 6 — klapa otworu ładunkowego, 7 — żaluzja w otworze wentylacyjnym

W ścianach bocznych znajdują się po dwa otwory wentylacyjne zamykane klapami 5 oraz dwa otwory ładunkowe zamykane klapami 6. W otworach ładunkowych są umieszczone blachy z okrągłymi otworami, które przy otwartych klapach służą również do wentylacji. Blachy te można opuścić od wewnątrz, a wtedy przez otwór można ładować do wagonu długie przedmioty.

Wagony kryte służą nie tylko do przewozu towarów, ale również zwierząt i ludzi. W związku z tym wewnątrz wagonu umieszcza się osobne listwy i inne urządzenia, służące do układania na nich desek jako prycz, zawieszania łańcuchów itp.



Rys. 58. Czterosiowy wagon kryty znormalizowany polskiej budowy



Rys. 59  
Wagon z dachem suwanym

Znormalizowany dwuosioowy wagon kryty, pokazany na rysunku 57, może biec z szybkością 100 km/h i dlatego otrzymał znak S.

Wagon kryty czteroosioowy (rys. 58) ma wszystkie poprzednio opisane elementy. Ze względu na znaczną długość wagonu na każdej jego ścianie bocznej znajduje się dwoje drzwi suwanych. Niektóre wagony kryte czteroosioowe mają w dachu osobne otwory, służące do mechanicznego ładowania zboża do wagonu.

W ostatnich czasach ukazały się wagony z dachem suwanym (rys. 59). Do wagonów takich można ładować towary za pomocą dźwigu, co w wielu przypadkach jest korzystne i dogodniejsze, zwłaszcza gdy chodzi o przedmioty ciężkie, blachy, skrzynie itp. Przesuwanie dachu następuje ręcznie. Aby pracę tę ułatwić, całą konstrukcję dachową wykonuje się ze stopu aluminiowego. Są również wagony z dachem suwanym, w których ponadto w ścianach czołowych znajdują się dwuskrzydłowe drzwi. Oprócz tego są jeszcze wagony, w których również ściany boczne są przesuwane. Wszystkie te wagony są budowane na zasadzie węglarki.

### c. Platformy

Platformy tym się różnią od poprzednio opisanych wagonów, że mają zupełnie niskie ściany (do 400 mm), przy czym ściany te przeważnie są odchylne lub odejmowane (rys. 60), albo w ogóle nie mają ścian bocznych i czołowych.

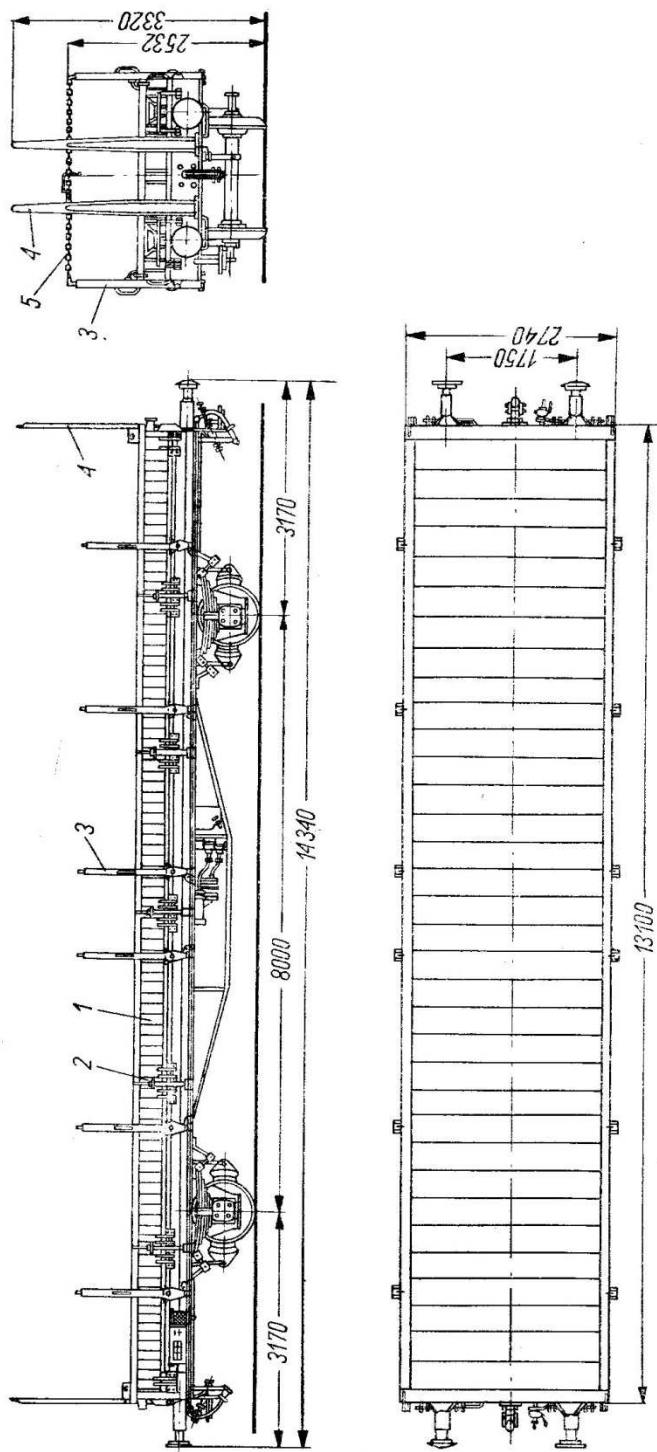
Ściany odchylne są połączone z obwodzinami podłogowymi za pomocą zawiasów, natomiast ściany odejmowane mają słupki, które wchodzą w odpowiednie gniazda, przymocowane do obwodziń podłogowych.

Ściany odchylne lub odejmowane składają się z kilku części, które po pionowym ustawieniu ich są łączone za pomocą zasuw. Ściany boczne składają się ze szkieletu wykonanego z kątowników oraz z desek lub blachy tłoczonej. Ściany czołowe wykonane są z blachy stalowej odpowiednio usztywnionej.

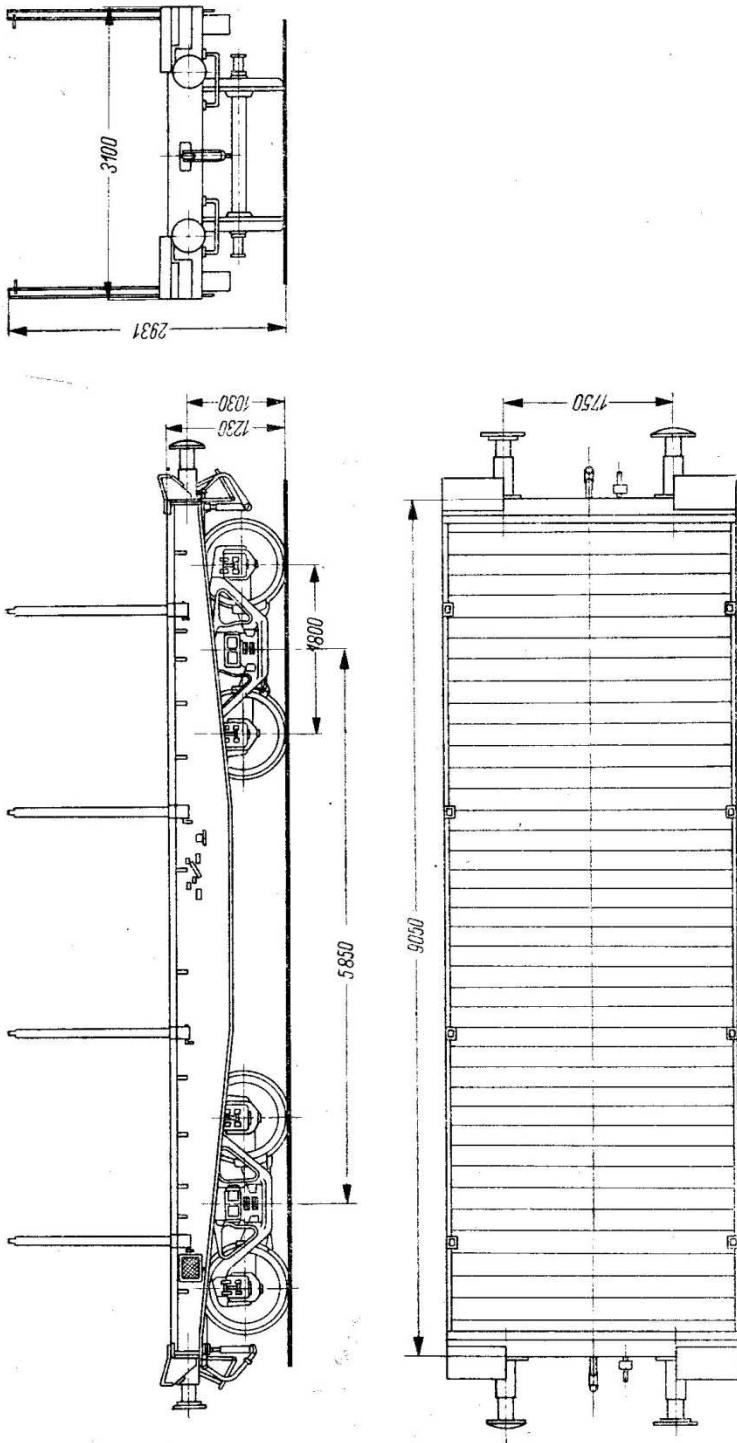
Ściany czołowe odchylne po odchyleniu opierają się na zderzakach, tak że tworzą mostki między wagonami, po których można przejść lub przejechać wózkiem z jednego wagonu do drugiego.

Niektóre platformy w ogóle nie mają ścian. Są to zwykle platformy o liczbie osi większej niż dwie, służące do przewozu ciężkich materiałów lub przedmiotów.

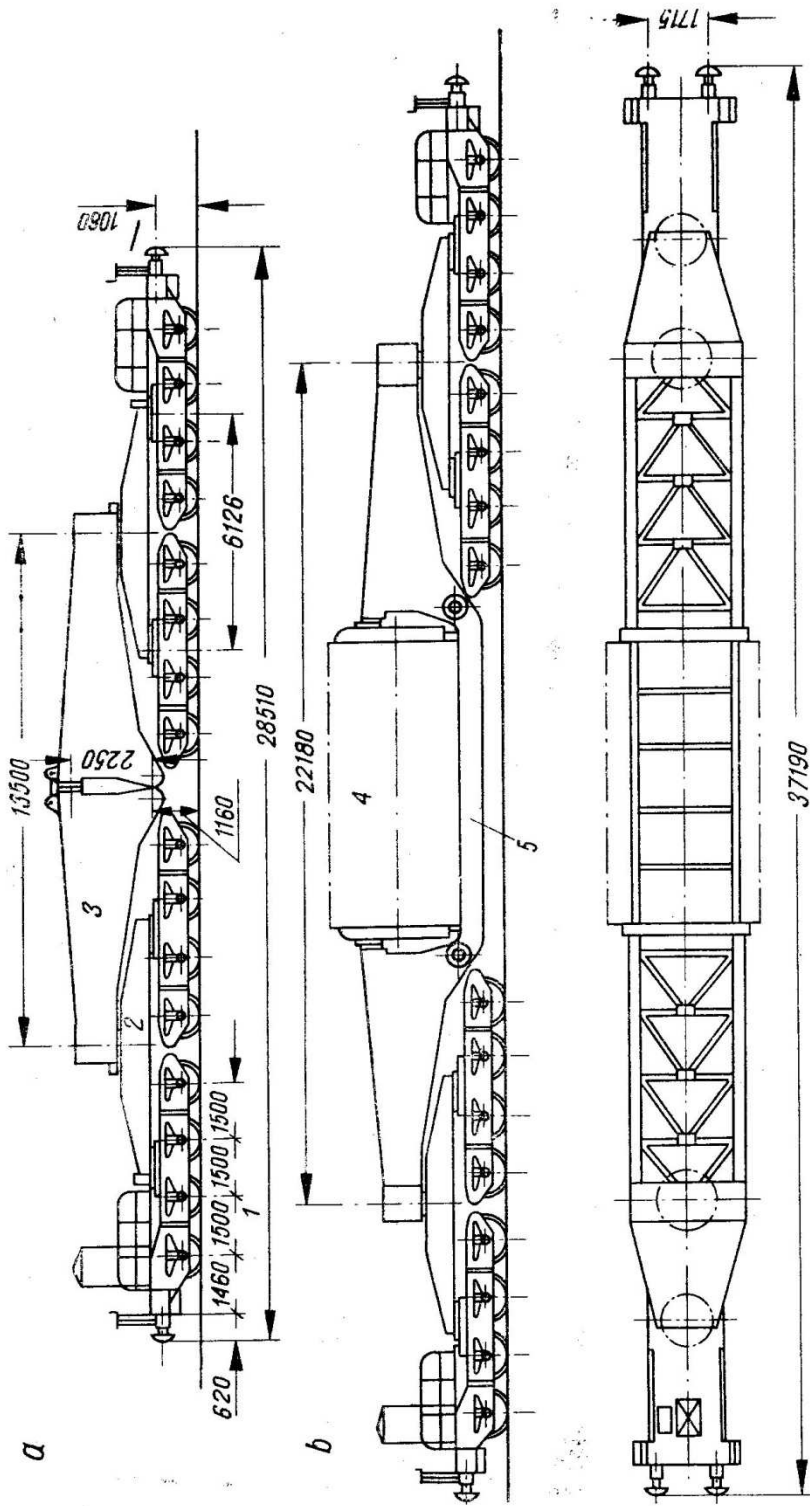
Ponadto platformy mają kłonicę, chociaż są również platformy ciężkie, bez kłonic. Zadaniem kłonic jest niedopuszczanie do przesuwania się materiałów załadowanych na platformie (np. tarcicy, słupów itp.). Kłonicę są umieszczone w ścianach bocznych i czołowych wagonu w osobnych gniazdach. Wagony starszej budowy mają jeszcze kłonicę drewnianą, wagony budowy nowszej — wyłącznie kłonicę stalową. Ponieważ kłonicę



Rys. 60. Platforma dwuosiowa o masie własnej 12 t i granicy obciążenia 24 t  
 1 — ściana boczna odchylna, 2 — zasuw, 3 — kłonica odchylna boczna, 4 — kłonica czółowa, 5 — łańcuch



Rys. 61. Platforma czteroosiowa bez ścian bocznych i czółowych o masie własnej 19 t i granicy obciążenia 46 t



Rys. 62. Szesnastoosiowa platforma członowa

a — bez ładunku, b — z ładunkiem  
 1 — wózek czterosiowy, 2 — rama nadwózkowa, 3 — most nośny, 4 — ładunek, 5 — rama transportowa dolna

luźno wstawione do gniazd często wypadają i giną, platformy obecnie są wyposażone w kłonicę odchylną, które w razie potrzeby (przy wyładunku) można ułożyć poziomo, równoległe do osi wagonu. W tym przypadku kłonicę w ścianach czołowych wagonu nadal są luźno umieszczone w gniazdach, gdyż ograniczona szerokość wagonu i skrajnia nie pozwalają na ich ułożenie poziome.

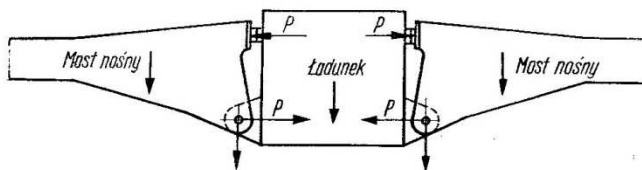
Podłoga platform jest wykonana z desek.

Budowa platform jest różnorodna, co już zaznaczono przy omawianiu ich ostoi. Różna jest również ich długość i nośność. Na rysunku 61 pokazano platformę czteroosiową bez ścian, z kłonicami.

Na rysunku 62 przedstawiono szesnastoosiową platformę członową budowy polskiej, przeznaczoną do przewozu ciężkich maszyn lub urządzeń, np. transformatorów bądź turbogeneratorów. Masa platformy wynosi 90 t, a granica obciążenia — 230 t.

Platforma składa się z dwóch członów. Gdy platforma jedzie bez ładunku, człony są łączone ze sobą za pomocą sworzni i tworzą w ten sposób jeden pojazd.

Ładunek jest zawieszony pomiędzy mostami nośnymi i połączony z nimi za pomocą sworzni, tak że stanowi ich przedłużenie i sam staje się częścią nośną. W miejscu łączenia powstają duże siły ściskające i rozciągające  $P$  wynoszące  $3000 \div 4000$  kN ( $300 \div 400$  T, rys. 63).



Rys. 63. Siły działające na ładunek w 16-osiowej platformie członowej

Wózki końcowe mają na stałe wbudowany sprzęg samoczynny radziecki SA3, którego głowica może być szybko wymieniona na sprzęg śrubowy, oraz zderzaki. Ponadto istnieje możliwość wymiany zestawów kołowych normalnotorowych (1435 mm) na zestawy kołowe szerokotorowe (1524 mm). Na platformie takiej przewożono ciężkie transformatory z ZSRR do elektrowni w Turoszowie.

Konstrukcja przewożonego urządzenia musi być w miejscu łączenia z mostami nośnymi dostosowana do nich lub też odwrotnie.

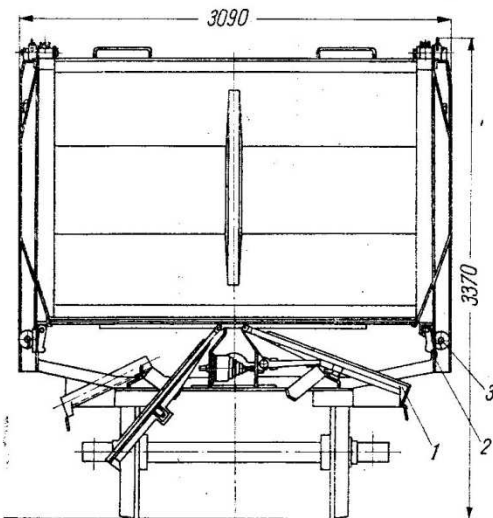
Jeżeli przewożony ładunek ze względów wytrzymałościowych nie może przenieść sił ściskających lub rozciągających, to stosuje się ramy transportowe dolne, górne bądź przestrzenne.

#### d. Wagony samowyładowcze

Wagony samowyładowcze służą do przewozu materiałów sypkich, przede wszystkim węgla i rudy lub piasku. Są one tak zbudowane, że umożliwiają

szybkie wyładowanie przewożonych materiałów sypkich. Znajdują one coraz szersze zastosowanie ze względu na szybkość i całkowite zmechanizowanie wyładunku.

Na rysunku 64 pokazano czteroosiową węglarkę samowyladowczą budowy czechosłowackiej, której podłogę stanowią kłapy odchylne 1. Kłapy odchylają się na obydwie strony wagonu pod kątem umożliwiającym samoczynne wysypowanie się węgla z wagonu. Kąt zsyłu jednak jest za mały (zwłaszcza nad kołami), tak że część węgla pozostaje w wagonie i trzeba go usuwać ręcznie. Kłapy są przytrzymywane uchwyty 2 (pazurami), które są obsługiwane ręcznie, każda z osobna lub wszystkie razem, za pomocą wału zaciskowego 3.



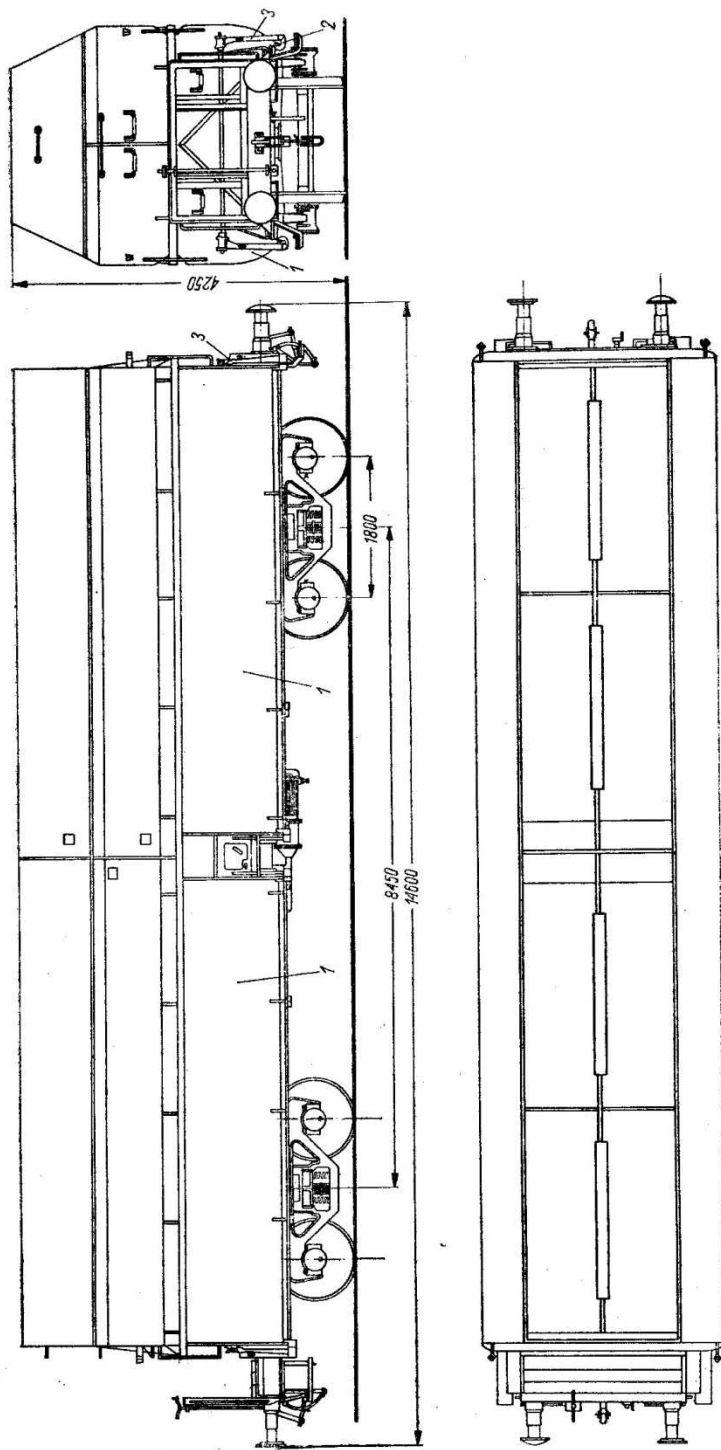
Rys. 64. Węglarka samowyladowcza z dolnymi klapami odchylnymi  
1 — kłapa odchylna, 2 — uchwyt,  
3 — wał zaciskowy

Z wagonów samowyladowczych największe rozpowszechnienie w Polsce zyskały wagony z odchylnymi klapami bocznymi, zwane powszechnie talbotami, od nazwy wytwórni, która pierwsza je budowała. Wagony te są budowane w kilku odmianach zależnie od ładunku, jaki ma być w nich przewożony. Są więc wagony do przewozu węgla, koksu, zboża itd.

Wagon samowyladowczy z klapami bocznymi budowy polskiej pokazano na rysunku 65. Służy on zasadniczo do przewozu węgla, chociaż można w nim przewozić również inne materiały sypkie. Jest to wagon całkowicie stalowy.

Podłoga tego wagonu ma kształt siodełkowy o nachyleniu  $45^\circ$  (tj.  $\pi/4$  rad), tak że węgiel sam wysypuje się na boki wagonu (rys. 66) po otwarciu kłap bocznych.

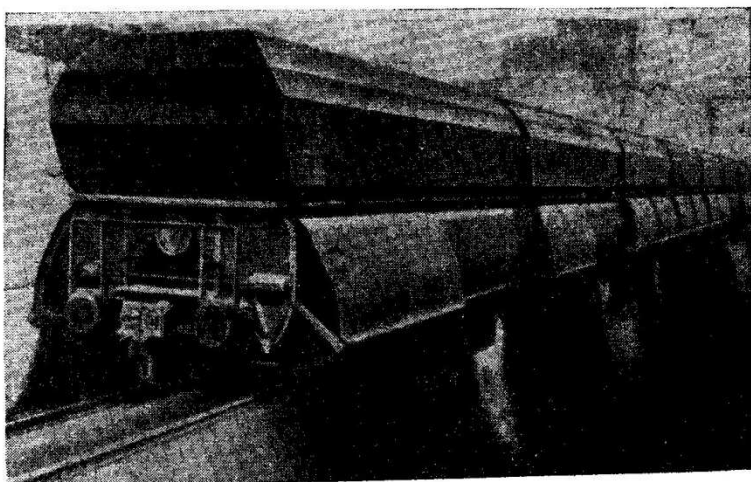
W nadwoziu znajdują się po każdej stronie dwie kłapy, które wiszą na czopach i przytrzymywane są z dołu przez wał zaciskowy, uruchamiany ręcznie z czoła wagonu.



Rys. 65. Wagon samowyładowczy z klapami bocznymi (talbot)  
 1 — klapa boczna odchylana, 2 — pazur, 3 — mechanizm do otwierania i zamykania klap

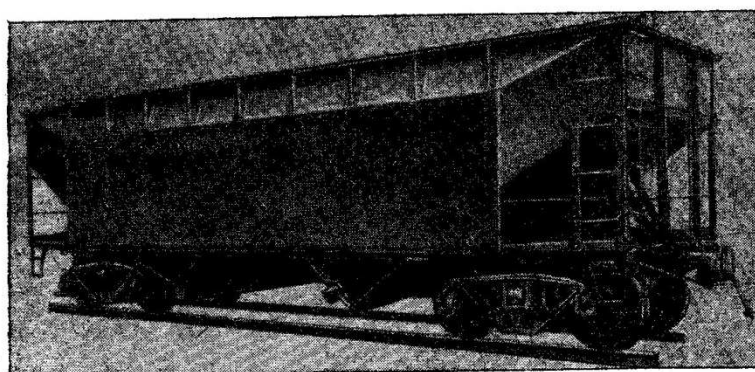
Wagon samowyładowczy podobnej konstrukcji do przewozu koksu różni się od poprzednio opisanego tylko większą pojemnością skrzyni (pudła), przy czym skrzynia jest zakryta.

Do przewozu rudy buduje się osobne wagony samowyładowcze, które przy tej samej liczbie osi, nacisku osi na szyny i nośności są znacznie mniejsze, tj. krótsze i mają mniejszą pojemność pudła, gdyż masa właściwa rudy jest większa od masy właściwej węgla.



Rys. 66. Wyładowanie węgla z wagonu samowyładowczego z klapami bocznymi

W opisanych poprzednio wagonach samowyładowczych klapy otwierają się na boki, tak że przewożony materiał wysypuje się na obydwie strony wagonu. Są jeszcze inne konstrukcje wagonów, z których materiał sypki wysypuje się między szyny toru lub na boki toru i między szyny. W tym przypadku klapy znajdują się pod podłogą, gdzie są umieszczone w poprzek osi wagonu (rys. 67). Różnorodność konstrukcji wagonów samowyładowczych jest bardzo duża.



Rys. 67. Wagon samowyładowczy z klapami środkowymi

### e. Wagony specjalne

Wymienić tu należy wagony, które w swej ogólnej budowie są podobne do wagonów krytych, a różnią się od nich tylko częściami nadwozia, dostosowanymi do celów specjalnych, którym służą.

O w o c a r k a służy do przewozu owoców i jagód, które wymagają stałego dopływu powietrza. Dopływ ten zapewniają otwory wentylacyjne oraz wentylatory Flettnera.

Ś w i n i a r k a, jak sama nazwa wskazuje, służy zasadniczo do przewożenia świń; używa się jej także do przewozu innych, mniejszych zwierząt. Aby umożliwić lepsze wykorzystanie pojemności wagonu, buduje się go jako piętrowy, tzn. że ma on dwie kondygnacje z podłogami ustawionymi jedna nad drugą. Ponadto ma on odpowiednią wentylację, odprowadzenie ścieków, zbiornik na wodę do picia i pomieszczenie na karmę.

Wagony do przewozu d r o b i u są podobnej budowy. Są one dwupiętrowe lub kilkupiętrowe, aby zwiększyć wykorzystanie pojemności wagonów.

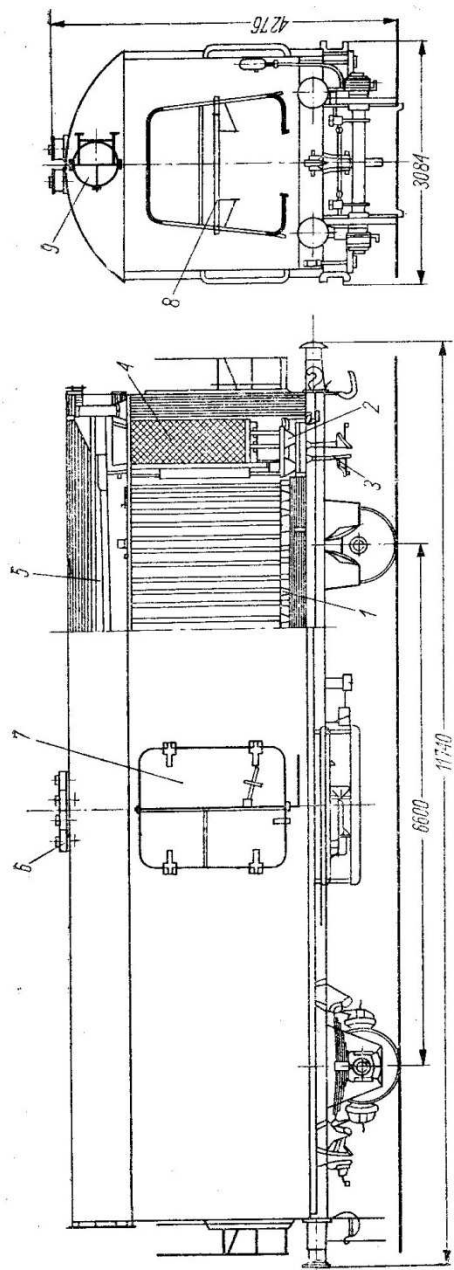
We wszystkich tych wagonach zwrócono szczególną uwagę na właściwą budowę koryt na pokarm oraz na odprowadzenie ścieków.

Do przewozu wapna niegaszonego — ze względu na jego właściwości i wrażliwość na wpływy atmosferyczne — służą specjalne wagony szczelne, zwane w a p n i a r k a m i. Nadwozie wapiarek różni się od nadwozia dwuosioowych węglarek stalowych tylko tym, że pudło jest przykryte odchylanymi w górę klapami, ułatwiającymi ładowanie wapna z góry oraz chroniącymi je przed deszczem lub śniegiem.

Racjonalizacja przewozów towarowych powoduje, że stale powstają nowe rodzaje wagonów specjalnych. Buduje się specjalne platformy do przewozu dużych kontenerów lub samochodów ciężarowych z przyczepami i ciągników z naczepami, wagony dwukondygnacyjne do przewozu samochodów osobowych itd.

### f. Wagony-chłodnie

Wagony-chłodnie, zwane też l o d o w n i a m i, służą do przewozu towarów łatwo psujących się i wrażliwych na temperaturę powyżej zera. Towarami takimi są: ryby, mięso, mleko, masło, jaja itp. Chłodnie są wyposażone w urządzenia utrzymujące temperaturę wewnątrz wagonu na wysokości, w jakiej towary te najlepiej się przechowują. Istnieją więc wagony-chłodnie, które utrzymują temperaturę nieco powyżej zera (do około  $+6^{\circ}\text{C}$ ), służące do przewozu np. świeżego mięsa, masła itd., wagony-chłodnie, których wewnętrzna temperatura waha się w granicach  $-7$  do  $-8^{\circ}\text{C}$ , oraz wagony-chłodnie, w których temperatura wynosi do  $-20^{\circ}\text{C}$  i poniżej, nadające się tylko do przewozu artykułów mrożonych.



Rys. 68. Wagon—chłodnia na lód wodny i lód suchy (typ znormalizowany)  
 1 — podłoga, 2 — wanna na wodę, 3 — rura do odprowadzania wody, 4 — zbiornik na lód wodny, 5 — zbiornik na lód suchy,  
 6 — wentylator Fletnera, 7 — drzwi, 8 — pomost, 9 — otwór do ładowania lodu suchego

Jako czynnika chłodzącego używa się lodu wodnego, lodu wodnego z solą lub lodu suchego oraz stosuje się odpowiednią izolację cieplną pudła wagonu, umożliwiającą utrzymanie wymaganej temperatury.

Temperatura powinna być jednakowa we wszystkich częściach pudła wagonu.

Wagony-chłodnie starszej budowy niewiele różnią się od zwykłych wagonów krytych. Dodatkową izolację stanowią: korek, wata szklana itp. Do chłodzenia służy lód wodny. Najniższa osiągalna temperatura wewnątrz wagonu przy temperaturze zewnętrznej około  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi  $+3$  do  $+6^{\circ}\text{C}$ .

Stosując w tych samych wagonach zamiast czystego lodu wodnego mieszanke lodu (około 78%) i soli (około 22%), można uzyskać temperaturę do  $-10^{\circ}\text{C}$ . Jednak używanie soli nie jest korzystne, ponieważ części stalowe wagonu stykające się z wodą słoną ulegają szybkiej korozji i dlatego zaczęto stosować tzw. lód suchy.

Lód suchy jest to bezwodnik kwasu węglowego ( $\text{CO}_2$ ) w stanie stałym, który z tego stanu bezpośrednio przechodzi w stan gazowy. Temperatura własna lodu suchego wynosi  $-78,9^{\circ}\text{C}$ , a wewnątrz wagonu przy jego użyciu uzyskuje się temperaturę  $-20$  do  $-25^{\circ}\text{C}$ . Aby otrzymać wyższą temperaturę, opakuje się lód suchy w tekturę falistą, wskutek czego szybkość jego wyparowywania się zmniejsza. Jeden kg lodu suchego pochłania prawie dwukrotnie więcej kalorii niż jeden kg lodu wodnego.

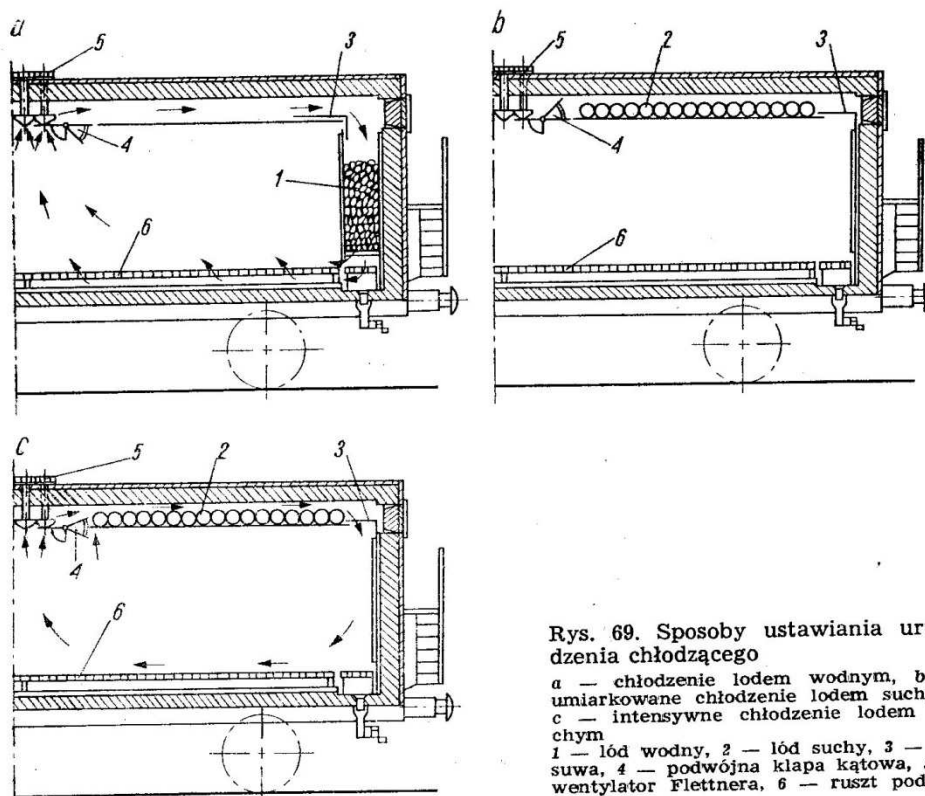
W najnowszych wagonach-chłodniach dwuosioowych, odpowiadających przepisom międzynarodowym (rys. 68), zastosowano jednocześnie lód wodny i lód suchy, co ułatwia regulowanie i utrzymywanie potrzebnej temperatury, wynoszącej  $+4$  do  $-1^{\circ}\text{C}$ . Wagon może biec z szybkością do 120 km/h, tzn. odpowiada warunkom stawianym wagonom SS, ma hamulec zespolony Oerlikona z samoczynną zmianą hamowności zależnie od masy brutto wagonu oraz ma przewody ogrzewania parowego i ogrzewania elektrycznego.

Wewnątrz wagonu znajdują się belki poprzeczne, a na nich haki przeznaczone do zawieszania mięsa.

Przy każdej ścianie czołowej znajduje się zbiornik na lód wodny. Ładowanie lodu następuje od strony ściany czołowej.

Zbiornik lodu suchego 5, wykonany z blachy aluminiowej, umieszczony jest pod samym dachem wzdłuż wagonu. Cztery wentylatory Flettnera 6 znajdujące się pośrodku dachu dzielą ten zbiornik na połowy. Zadaniem wentylatorów jest zapewnienie właściwego obiegu powietrza w wagonie.

Regulacja obiegu powietrza i temperatury następuje za pomocą osobnych klap umieszczonych przy wentylatorach. Dzięki nim można ustawić urządzenie na chłodzenie lodem wodnym (rys. 69), na umiarkowane chłodzenie lodem suchym oraz na intensywne chłodzenie lodem suchym.



Rys. 69. Sposoby ustawiania urządzenia chłodzącego

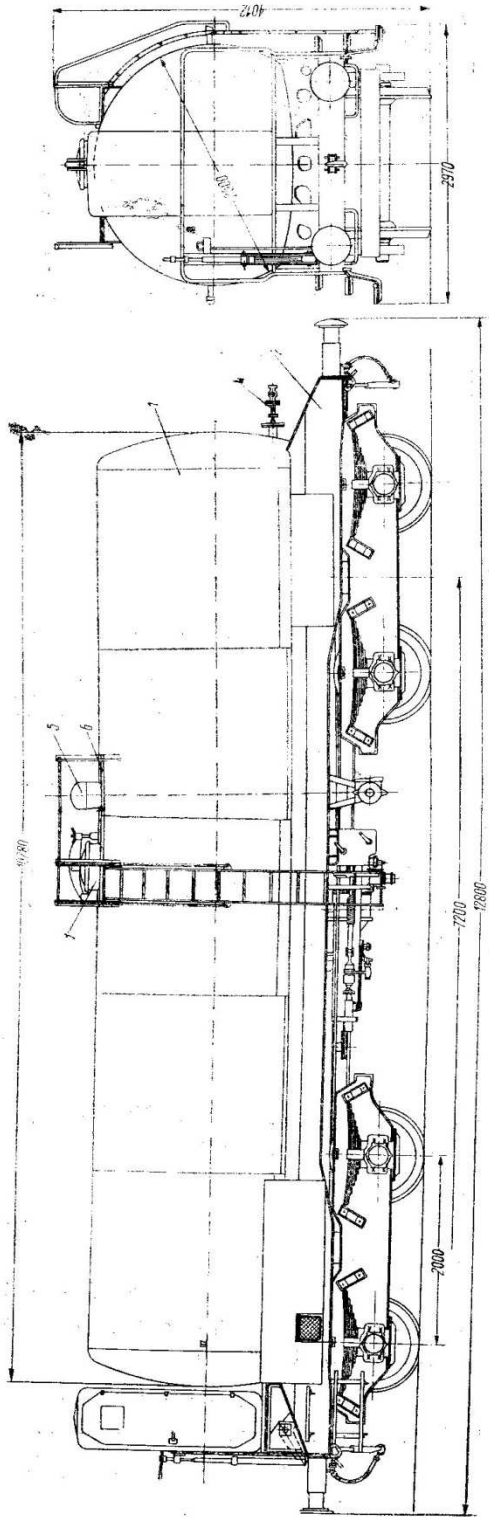
a — chłodzenie lodem wodnym, b — umiarkowane chłodzenie lodem suchym, c — intensywne chłodzenie lodem suchym  
 1 — lód wodny, 2 — lód suchy, 3 — zasuwka, 4 — podwójna kłapa kątowna, 5 — wentylator Flettnera, 6 — ruszt podłogi

W każdej ścianie bocznej znajdują się dwuskrzydłowe drzwi (7 na rys. 68) o otworze szerokości 1300 mm. Drzwi są czterokrotnie uszczelnione za pomocą uszczelek gumowych. Pomost 8 służy do ładowania lodu przez otwór 9.

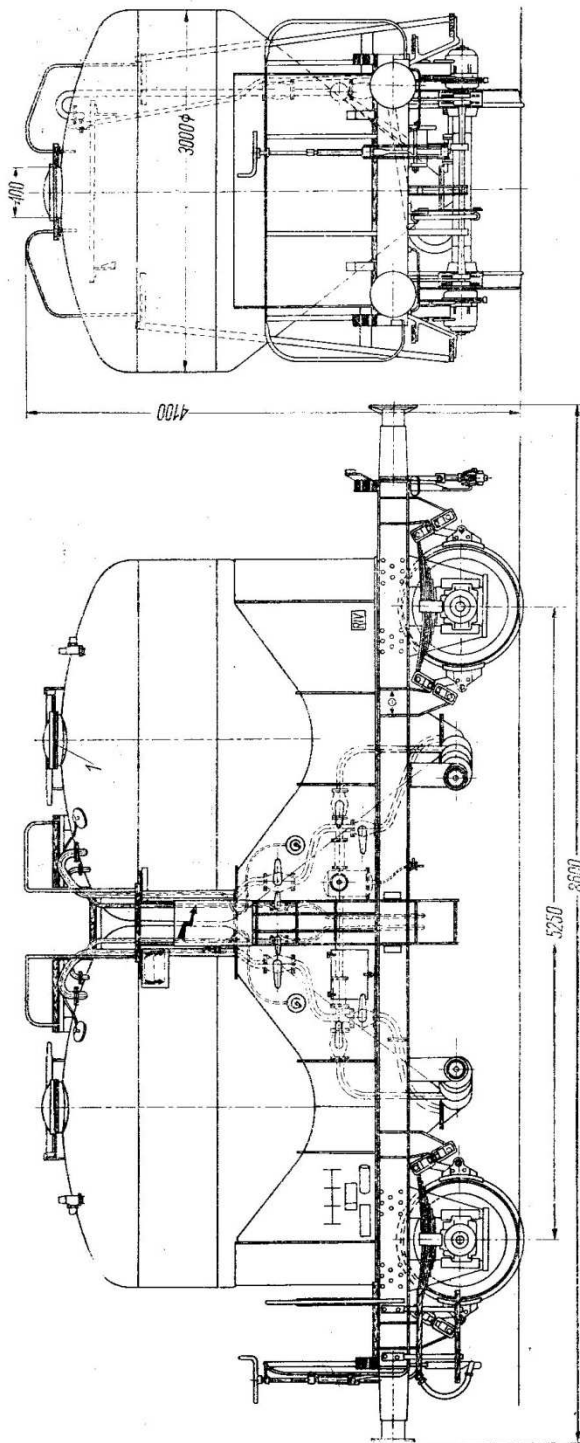
### g. Cysterny

Cysterny służą do przewozu różnych cieczy oraz gazów. Najbardziej rozpowszechnione są cysterny do przewozu produktów ropy, jak benzyna, nafta, oleje itp. Cysterny mogą być dwuosiove i czterosiove. Typową cysternę czterosioową pokazano na rysunku 70. Nadwozie stanowi zbiornik 1 opierający się na ostoi 2. Zbiornik jest całkowicie spawany. Wewnątrz zbiornika znajdują się trzy falochrony przyspawane za pomocą żeberk do płaszcza zbiornika z dolnymi otworami przepływowymi oraz otworami środkowymi, służącymi do oczyszczania zbiornika.

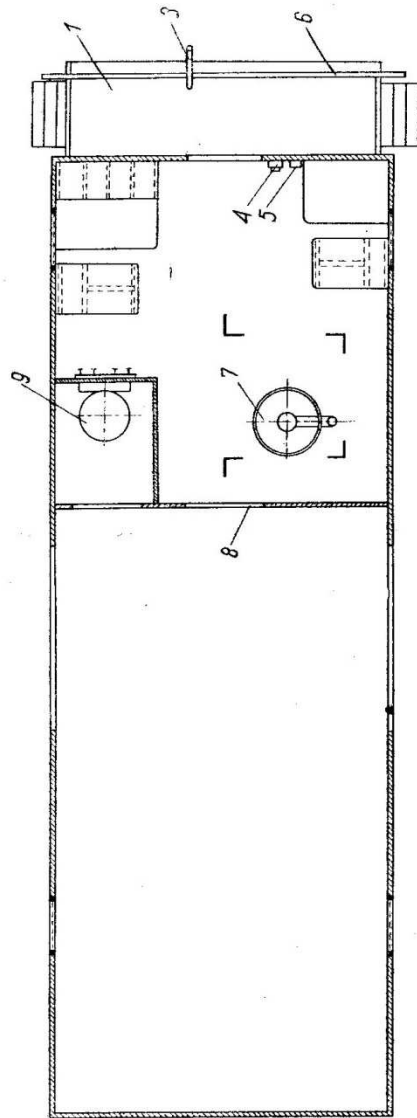
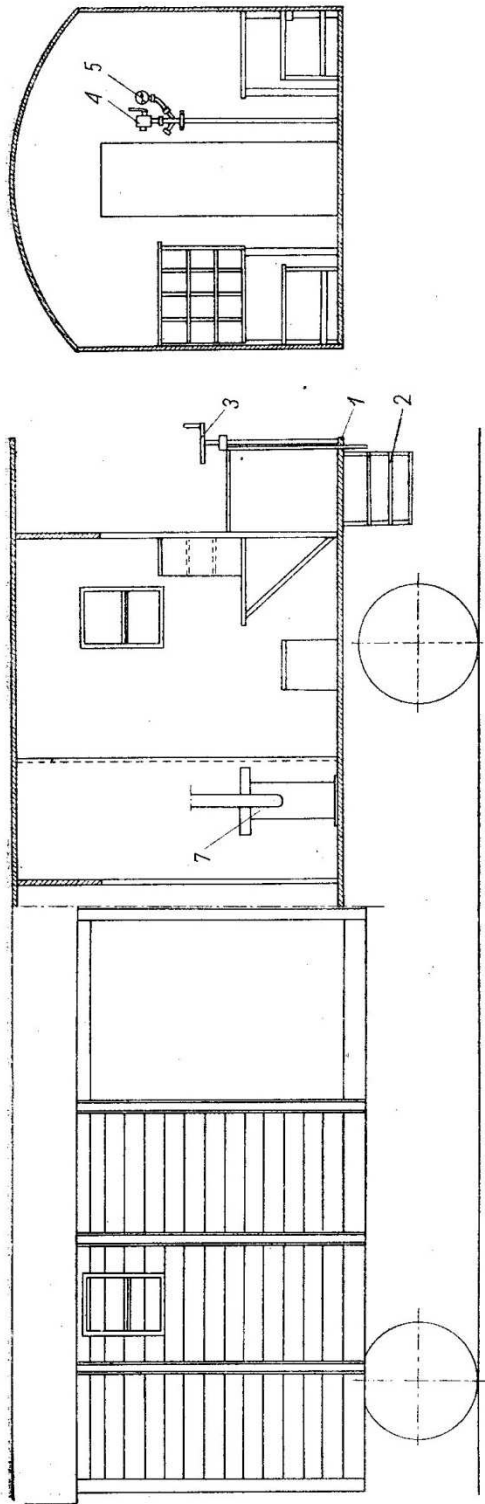
Na zbiorniku jest umocowany właz 3, przez który można wejść do środka zbiornika. Właz jest zamykany za pomocą dźwigni i śruby motylkowej.



Rys. 70. Cysterna czteroosiowa o masie własnej 20,5 t i granicy obciążenia 45 t  
 1 — zbiornik, 2 — ostoja, 3 — wiaz, 4 — urządzenie spustowe, 5 — kotłak, 6 — pomost



Rys. 71. Wagon do przewozu cementu o masie własnej 12,6 t i granicy obciążenia 27,3 t  
 I — wiaz



Rys. 72. Wagon-brankard  
 1 — pomost,  
 2 — stopień,  
 3 — hamulec ręczny,  
 4 — kurek nągiego hamowania,  
 5 — manometr wskazujący ciśnienie w przewodzie głównym  
 hamulca,  
 6 — poręcz,  
 7 — piecyk,  
 8 — otwór drzwiowy,  
 9 — usęp

W dolnej części zbiornika znajduje się urządzenie spustowe 4, składające się z zaworu spustowego i odprowadzających od niego na boki dwóch rur; na ich końcach są umieszczone zawory boczne, otwierane za pomocą uchwytu.

Pomost 6 służy za dojście do wjazdu i kołpaka.

Budowane są osobne cysterny do przewozu kwasu siarkowego, ciekłego chlorku i różnych gazów technicznych znajdujących się pod wysokim ciśnieniem.

Zupełnie odmienniej konstrukcji jest cysterna do przewozu mleka, której trzy zbiorniki są wykonane z blachy aluminiowej. Zbiorniki mają izolację z iporki grubości około 60 mm.

Na rysunku 71 pokazano specjalny wagon do przewozu cementu. Wagon składa się z dwóch zbiorników umieszczonych na podwoziu dwuosiowym. Zbiorniki mają w dolnej części kształt stożka. Napełnianie zbiorników następuje z góry przez wjazd 1, natomiast wyładunek cementu — mechanicznie, za pomocą powietrza sprężonego o ciśnieniu 2 at, przez otwór znajdujący się w dolnej części stożkowego spodu zbiornika.

#### **h. Wagony różne**

Wagon-brankard pokazany na rysunku 72 służy w czasie jazdy za pomieszczenie dla kierownika pociągu towarowego. Jest to zwykle wagon kryty, odpowiednio przystosowany do tego celu i zaopatrzony w urządzenia, jak ogrzewanie parowe, piecyk żeliwny oraz szafy, stół i krzesła.

Koleje używają także wagonów towarowych przystosowanych do wykonywania zadań technicznych i gospodarczych. Wagonami takimi są np. wagony warsztatowe pociągu technicznego różnych służb, wagony do układania torów itp. Ponadto koleje mają wagony zupełnie odmiennych typów, służące do celów specjalnych, jak: wagony-dźwigi, pługi odśnieżne itp.

### **14. Nadwozie wagonów osobowych**

Nadwozia wagonów osobowych, tak samo jak nadwozia wagonów towarowych, różnią się zależnie od celu, do jakiego mają służyć. A cel ten może być różnorodny. Wagony osobowe służą przede wszystkim do przewozu podróży, przy czym przewozy te mogą być dalekobieżne, miejscowe lub podmiejskie. Każdy z wymienionych rodzajów przewozów wymaga innego rodzaju wagonu. Wagon do ruchu dalekobieżnego powinien zapewnić komfort i spokój oraz powinien być bardziej wygodny, gdyż czas podróży jest na ogół długi. Natomiast wagon w ruchu podmiejskim powinien przede wszystkim umożliwiać szybkie wsiadanie

i wysiadanie, a sama wygoda podróżowania ze względu na krótki czas jazdy może być mniejsza. W obu przypadkach budowa nadwozi będzie się więc różnić dość znacznie.

Długa jazda w nocy jest męcząca. Dlatego buduje się wagony sypialne z urządzeniami pozwalającymi na wygodne spanie w wagonie. Zamiast wagonów sypialnych używa się też do spania wagonów osobowych wyposażonych w podnoszone oparcia. W czasie jazdy w dzień zachodzi potrzeba żywienia podróżnych. Zadania te spełniają wagony restauracyjne, w których nadwoziu znajduje się kuchnia oraz sala jadalna. Na krótszych odcinkach jazdy lub w warunkach skromniejszych wystarczą bary w przedziałach zwykłych wagonów osobowych.

Do celów specjalnych służą wagony salonowe, których wewnętrzne urządzenie znacznie się różni od urządzenia poprzednio wymienionych wagonów.

Zupełnie inaczej będzie wyglądać urządzenie nadwozia wagonu bagażowego, przeznaczonego do przewozu bagażu podróżnych i służącego jednocześnie za miejsce pobytu i pracy dla kierownika pociągu. Jeszcze inaczej jest zbudowany wagon pocztowy lub wagon ogrzewczy.

W wielu wagonach duża część poszczególnych elementów nadwozia jest jednakowa lub bardzo podobna, np. szkielet, dach, drzwi lub okna, i całe nadwozia są umieszczone na podwoziach jednakowych; natomiast zasadnicza różnica zachodzi w szczegółach oraz w wewnętrznych urządzeniach i wyposażeniu.

#### **a. Wagony do przewozu podróżnych**

##### **Ustrój zewnętrzny nadwozia**

Nadwozie wagonu stanowi pudło ze wszystkich stron zamknięte i pokryte dachem. Pudło to w wagonach starszej budowy jest osobnym elementem połączonym z ostoją, natomiast w wagonach nowszej konstrukcji stanowi z ostoją nierozzerwalną całość.

Pudło wagonu składa się ze szkieletu, poszycia zewnętrznego i wewnętrznego oraz dachu.

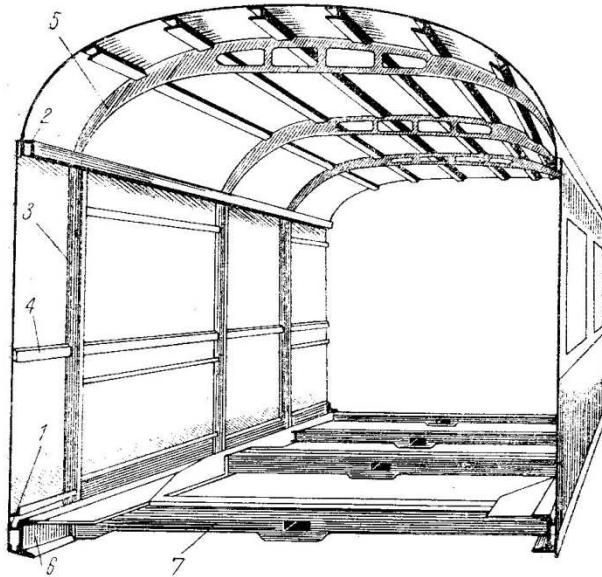
Szkielety wagonów mogą być różnego rodzaju.

Obecnie buduje się wagony osobowe wyłącznie całkowicie metalowe. Pudło takiego wagonu nie jest osobnym elementem, lecz stanowi wraz z ostoją jednolitą całość. Wszystkie części pudła, a więc słupki, krokwie, podłużnice itp., a nawet blacha poszyciowa są elementami nośnymi. Wszystkie siły działające na wagony, a więc również siły pociągowe i zderzalne, są przenoszone wspólnie przez ostoję i nadwozie.

Konstrukcja ta ma tę zaletę, że jest stosunkowo lekka i jednocześnie wytrzymała. Nowoczesny wagon wytrzymuje siły ściskające wielkości

2000 kN (200 T) bez wykazania stałych odkształceń. Jest to nader ważne ze względu na bezpieczeństwo podróźnych.

Szkielet wagonu stalowego jest pokazany na rysunku 73. Składa się on z dolnej obwodziny 1 oraz obwodziny górnej 2 (pasa nadokiennego), połączonych ze sobą za pomocą słupków 3. Za dalsze wzmocnienie służą pasy podokienne 4, przebiegające wzdłuż całego pudła. Osobnego wzmocnienia wymagają miejsca między oknami oraz przy otworach drzwiowych. Wszystkie części szkieletu są wykonane z blachy tłoczonej.



Rys. 73  
Szkielet pudła stalowego

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

Ściany boczne i czołowe szkieletu są na dole bezpośrednio połączone z ostojnicami 6 i czołownicami za pomocą spawania, natomiast na górze są one połączone ze sobą za pomocą krokwi dachowych 5, przyspawanych bezpośrednio do obwodzin górnych. Podłużne listwy stalowe, przyspawane do krokwi dachowych, stanowią dalsze wzmocnienie dachu i pudła.

Cały szkielet, tj. ściany i krokwie, jest oszalowany od zewnątrz blachą grubości  $1,5 \div 2$  mm, przyspawaną do szkieletu. W celu lepszego wykorzystania blach jako elementów nośnych oszalowanie ścian bocznych jest niekiedy wykonane z blach z podłużnie tłoczonymi pasami, które znacznie je wzmocniają.

Dąży się powszechnie do zmniejszenia masy własnej wagonów osobowych przez nadanie odpowiedniego kształtu profilowego blachom tłoczonym, z których wyrabia się poszczególne części szkieletu, nie zmniejszając jednak wytrzymałości pudła i wagonu jako całości.

W ostatnich latach ukazały się wagony zupełnie odmiennej niż dotychczas budowy, których masę własną doprowadzono do najniższych możli-

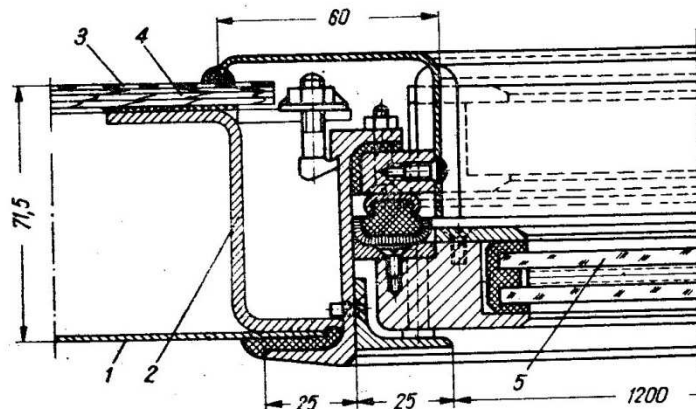
wych granic. Zastosowano w nich wyniki doświadczeń z budowy samolotów, pozostawiając jednak nadal stal jako materiał konstrukcyjny. Przekroje poszczególnych części znacznie zmniejszono, powierzając jednocześnie funkcje nośne nawet tak niepozornym elementom, jak pionowe rurki wznoszące się od podłogi obok siedzeń do sufitu i służące podróznym do przytrzymywania się. Za wzór mogą służyć m. in. wagony piętrowe budowy NRD, dostarczane również dla PKP. Należy jednak nadmienić, że podobna konstrukcja wagonów utrudnia, a nawet często wprost uniemożliwia naprawę, oraz że trwałość takich wagonów będzie znacznie mniejsza niż wagonów budowy normalnej.

Aby zmniejszyć masę nadwozia, próbowano również zastosować do jego budowy lekkie stopy zamiast stali. Ciągłe wzrastająca szybkość pociągów pasażerskich, dochodząca już do 200÷250 km/h, wymaga wagonów lekkich ze względu na potrzebną moc lokomotyw.

Jako nowy materiał o znacznej wytrzymałości wchodzi obecnie w użycie do budowy wagonów tworzywa sztuczne; zastosowanie ich jednak do budowy nadwozia, a nawet innych zespołów, jak wózki wagonów osobowych itd., ma chwilowo jeszcze raczej charakter próbny i doświadczalny.

Kształt zewnętrzny nowoczesnych wagonów osobowych jest tak utworzony, aby ich opór przy dużych szybkościach był jak najmniejszy. Unika się dlatego części wystających i nadaje się kształt możliwie opływowy. Pewnemu zwężeniu ulega pudło wagonu tylko w częściach końcowych, a to ze względu na otwieranie drzwi, które nie powinny wystawać poza skrajnię. Pudło wydłuża się poza czołownicę, tak że wysuwa się częściowo na zderzaki, aby odstęp między sąsiednimi wagonami wypadł jak najmniejszy.

Budowę ściany bocznej wagonu pokazano na rysunku 74. Jest to przekrój poziomy ściany bocznej przez okno. Blacha poszyciowa 1 grubości 2 mm jest przyspawana do słupków 2 szkieletu. Wewnętrzne osza-

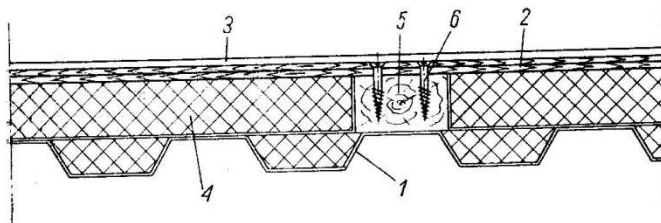


Rys. 74. Ściana boczna wagonu osobowego (przekrój przez okno)

1 — blacha poszyciowa, 2 — słupek, 3 — oszalowanie wewnętrzne, 4 — płyta pilśniowa, 5 — okno (część górna)

lowanie stanowią płyty z tworzywa sztucznego 3, przymocowane wkrętami do płyty pilśniowej 4, która znów jest przytwierdzona za pomocą wkrętów do słupka 2. Między blachą poszyciową 1 a płytą z tworzywa sztucznego 3 umieszczono paczki z izolacją. Może nią być iporka owinięta w perfol, który chroni ją od wilgoci, lub inna izolacja, jak korek, izoflex, wata szklana, styropian itp. Dobrą izolację cieplną, tworzącą jednocześnie izolację przeciwdźwiękową, daje następujące urządzenie: warstwa przeciwdźwiękowa natryskana wprost na blachę od strony wewnętrznej, płyta korkowa (korek ziarnisty z masą plastyczną) oraz warstwa bakelitowej waty szklanej.

Płyty 3 wykonane są z unilamu: jest to warstwa papieru melaminowego na płycie z żywicy fenolowej. Płyty te są lekkie, bardzo wytrzymałe, zupełnie niepalne, a ich powierzchnia jest gładka, odporna na zdraśnięcia i działanie kwasów, tak że nie wymagają one już użycia dalszych okładzin.



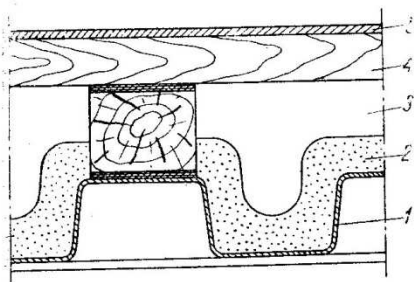
Rys. 75. Podłoga wagonu osobowego (przekrój)

- 1 — blacha falista,
- 2 — płyta pilśniowa,
- 3 — winileum,
- 4 — izolacja,
- 5 — listwa drewniana,
- 6 — wkręt do drewna

Na rysunku 75 podano przekrój części podłogi wagonu osobowego. Bezpośrednio na ostoję nałożona jest blacha falista 1. Właściwą podłogę stanowią dwie lub trzy warstwy płyt pilśniowych 2 lub desek pokrytych płytą winileum 3 grubości 3 mm. Między blachą falistą a deskami znajduje się izolacja 4, mianowicie iporka owinięta w perfol. Listwy 5 ułożone wzdłuż wagonu służą do mocowania do nich płyt pilśniowych lub desek za pomocą wkrętów 6.

Aby otrzymać odpowiednią izolację cieplną i przeciwdźwiękową, natryskuje się blachę falistą od dołu warstwą przeciwdźwiękową, a na blachę nakłada się warstwę bitumiczną z korkiem, kauczukiem i azbestem oraz warstwę waty szklanej. Dalszą izolację stanowi warstwa powietrza.

Inne rozwiązanie przedstawiono na rysunku 76. W tym przypadku na

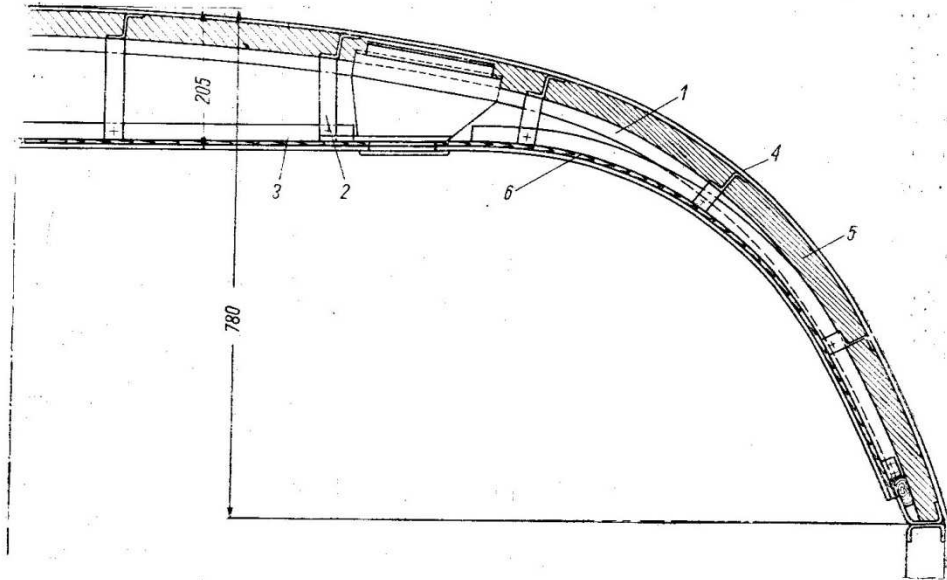


Rys. 76  
Podłoga wagonu osobowego (przekrój)

- 1 — blacha falista, 2 — warstwa azbestu,
- 3 — warstwa powietrza, 4 — deska, 5 — winileum

blachę falistą 1 nałożono za pomocą natrysku warstwę azbestu 2. Potem następuje warstwa powietrza 3. Właściwą podłogę stanowią deski 4 pokryte winyleum 5.

Nowoczesną konstrukcję dachu wagonu osobowego pokazano na rysunku 77. Właściwą krokiew stanowi profilowa blacha tłoczona 1, która służy za oparcie dla górnej części dachu. Z krokwią tą jest połączona za pomocą słupków 2 beleczka 3, a do niej przymocowane wewnętrzne



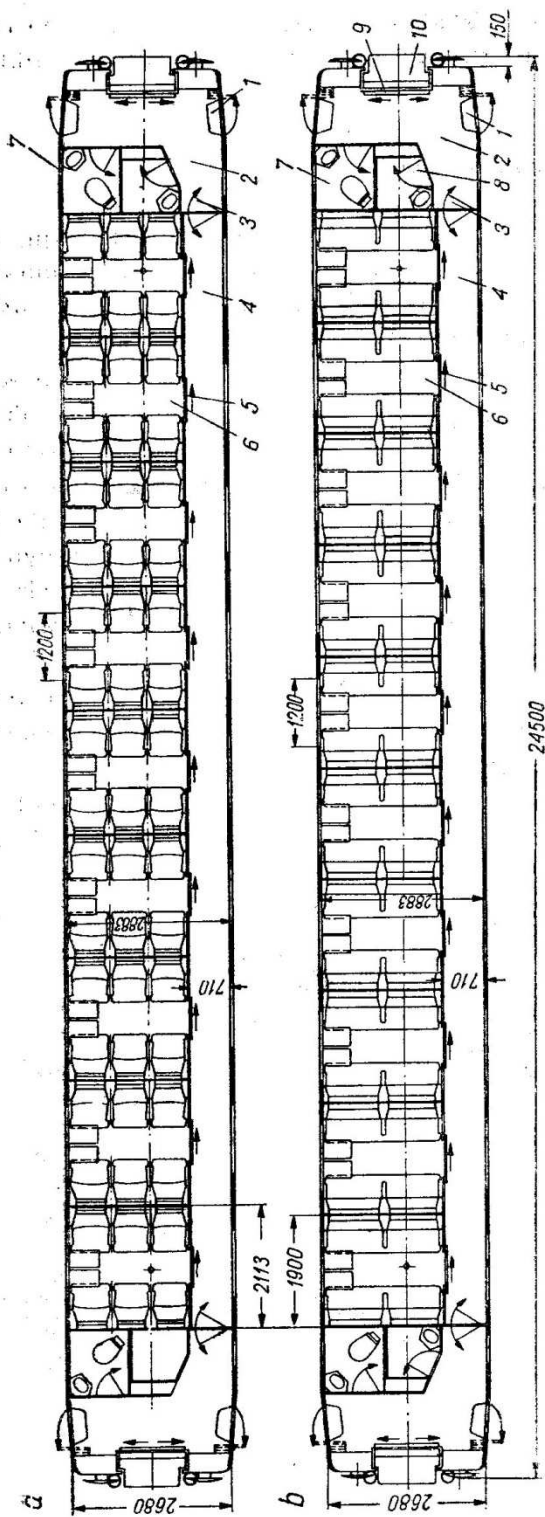
Rys. 77. Dach wagonu osobowego (przekrój poprzeczny)

1 — blacha tłoczona (krokiew), 2 — słupek, 3 — beleczka, 4 — blacha poszyciowa (grubości 1,5 mm), 5 — izolacja, 6 — płyta pilśniowa

szycie dachu. Zewnętrzną (górną) częścią dachu jest blacha 4, a do niej przymocowana jest izolacja 5 (np. iporka w paczkach). Dolne (wewnętrzne) poszycie dachu jest wykonane z płyt pilśniowych (sklejki) 6, odpowiednio pomalowanych lub pokrytych dermatoidem itp. Konstrukcję taką wykonano głównie dlatego, żeby otrzymać odpowiednią izolację cieplną.

Dach może być ponadto izolowany w sposób podobny jak ściany boczne, tj. za pomocą natryskanej warstwy przeciwdźwiękowej, korka i waty szklanej. Jako wewnętrzne (dolne) poszycie dachu stosuje się również unilam.

Kilka słów należy jeszcze poświęcić izolacji przeciwdźwiękowej. Zagadnienie ochrony przed hałasem powstało dopiero w ostatnich czasach, nabiera jednak coraz większego znaczenia. Wygoda podróżowania wymaga, aby hałas w wagonie był jak najmniejszy. Hałas, którego powodem są przeważnie uderzenia kół o szyny, przedostaje się do wnętrza wagonu przez wszelkiego rodzaju otwory w pudle wagonu. Dlatego też



Rys. 78. Przedziałowe wagony osobowe najnowszej konstrukcji (104A)

a — wagon 1 klasy, b — wagon 2 klasy.  
 1 — drzwi wejściowe, 2 — przedsiónek, 3 — drzwi wa hadlowe korytarzowe, 4 — korytarz, 5 — drzwi suwane przedziałowe, 6 — przedział,  
 7 — przedział ustępowy, 8 — umywalka, 9 — drzwi czotowe suwane, 10 — mostek

trzeba unikać otworów lub je dokładnie uszczelniać. Ochronę przeciwdźwiękową daje powlekanie blach specjalnym preparatem oraz wata szklana, izoflex lub azbest.

#### Układ wewnętrzny wagonu do przewozu podróżnych

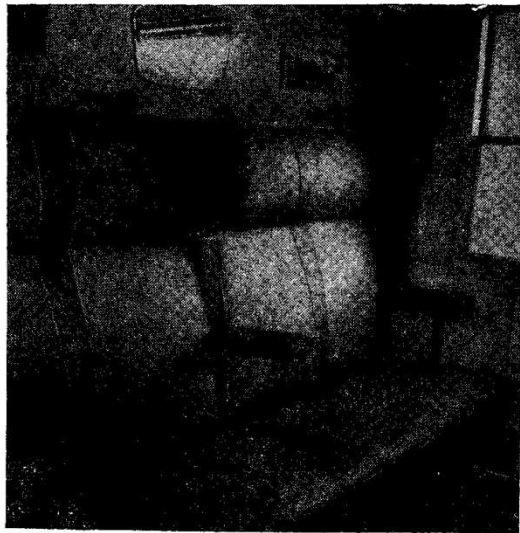
Układ wewnętrzny wagonów nowszej budowy jest tego rodzaju, że dzieli wnętrze pudła na kilka części, z których dwie lub trzy stanowią przedsionki, przez które podróżni wsiadają lub wysiadają, natomiast reszta pomieszczenia przeznaczona jest do przebywania podróżnych.

Nowe wagony stalowej konstrukcji mają wyłącznie drzwi w końcach wagonu oraz — jeżeli chodzi o wagony do ruchu podmiejskiego — także drzwi w połowie długości wagonu. Drzwi te prowadzą do przedsionków.

Układ wewnętrzny wagonów do przewozu podróżnych może być różnego rodzaju. Na rysunku 78 b pokazano układ wagonu osobowego 2 klasy, znormalizowanego międzynarodowo (UIC). Ogólna długość wagonu wynosi 24,5 m, przy czym pudło wagonu zachodzi na zderzaki, liczba przedziałów wynosi 10, a liczba miejsc siedzących — 80. Wagony te zapewniają dużą wygodę podróżowania.

Według przepisów międzynarodowych najmniejsza dopuszczalna szerokość siedzenia powinna wynosić 500 mm. Zgodnie z tym postanowieniem szerokość przedziału 2 klasy powinna wynosić co najmniej 2000 mm.

Ściany wagonu i sufit są pokryte płytami z papieru melaminowego lub innego, odpornego na uszkodzenia mechaniczne i kwasy, natomiast listwy,



Rys. 79. Wnętrze przedziału 2 klasy wagonu osobowego (104A)



Rys. 80. Wnętrze przedziału 1 klasy wagonu osobowego (104A)

futryny okienne itp. — ze stopów lekkich (aluminiowych) bądź tworzyw sztucznych niepalnych.

Wagony mają ogrzewanie nowoczesne, nawiewne z nagrzewnicą elektryczną lub parową. Oświetlenie za pomocą świetlówek (światło jarzeniowe) umożliwia uzyskanie przepisowego natężenia światła, w tym przypadku około 160 luksów.

Szerokość okien wynosi 1200 mm (poprzednio 900 mm). Drzwi wejściowe łamane 1 w końcu ścian bocznych wagonu prowadzą do przedsionków 2. Z przedsionków prowadzą drzwi wahadłowe 3 do korytarza 4, przebiegającego wzdłuż jednej ze ścian bocznych wagonu. Z korytarza prowadzą drzwi suwane 5 do przedziałów 6. Część przedsionka jest zajęta przez przedział ustępowy 7 i umywalkę 8. W przedsionku znajduje się też zwykle szafka z tablicą rozdzielczą oświetlenia elektrycznego wagonu.

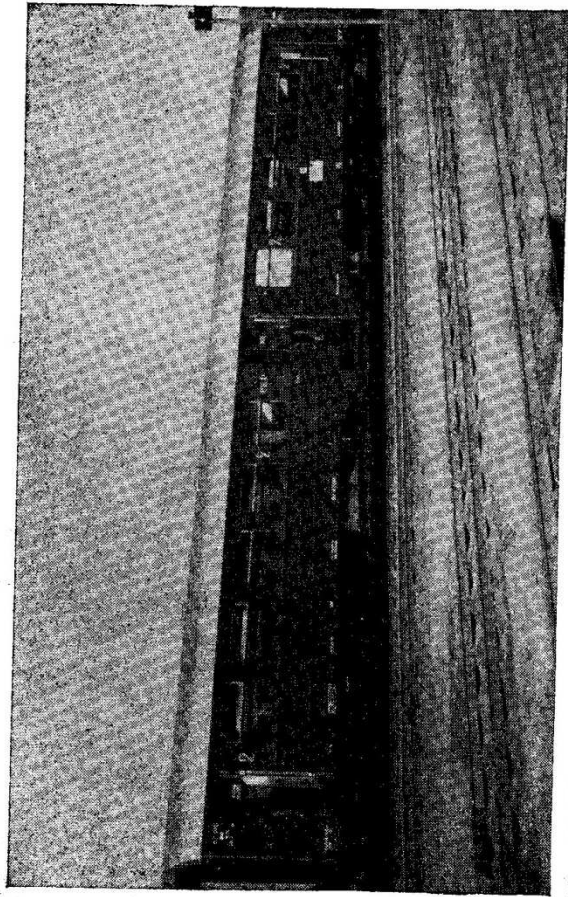
W czołowych ścianach wagonu znajdują się drzwi czołowe suwane 9, które umożliwiają przechodzenie przez mostek 10 do wagonu sąsiedniego.

W każdym przedziale znajdują się siedzenia półmiękkie (rys. 79), a nad nimi duże i małe półki bagażowe. Pod oknem umieszczony jest stolik. Przy ścianie wagonu oraz ścianie korytarzowej znajdują się podłokietniki. Z dalszych urządzeń należy wymienić: wieszaki, popielniczki, śmietniczkę, rękojeść regulacji ogrzewania, rękojeść hamulca bezpieczeństwa, włączniki oświetlenia elektrycznego oraz lampę i wywietrznik. Do zasłaniania okien służą firanki.

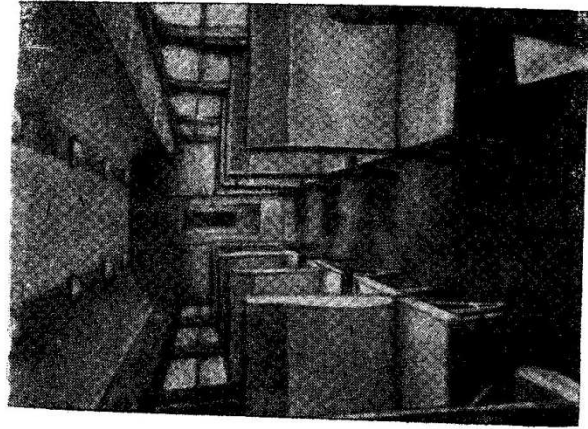
Pudło wagonu 1 klasy różni się od poprzednio opisanych pudeł 2 klasy liczbą i szerokością okien (rys. 78 a). Liczba przedziałów wynosi w tym przypadku dziewięć. W wagonach 1 klasy przewidziano po każdej stronie przedziału po trzy fotele wysuwalne (rys. 80).

Poprzednio opisano wagony do przewozu podróżnych z przedziałami zamkniętymi. Istnieje jeszcze inny typ wagonów zwanych bezprzedziałowymi, który zyskuje coraz większe rozpowszechnienie. W tym przypadku pomieszczenie przeznaczone dla podróżnych nie jest podzielone na zamknięte przedziały, lecz stanowi jedno lub dwa duże pomieszczenia rozdzielone ścianką. Wnętrze takiego wagonu sprawia przyjemne wrażenie. Przejście wzdłuż wagonu mieści się pośrodku lub jest przesunięte bliżej jednej ze ścian.

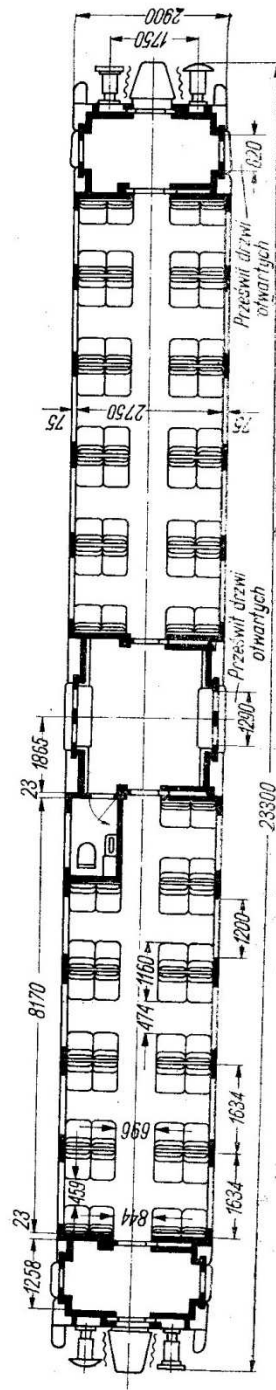
Typowym wagonem bezprzedziałowym (2 klasy) jest wagon pokazany na rysunkach 81 i 82, przeznaczony do ruchu podmiejskiego, w którym ważne jest szybkie wsiadanie i wysiadanie. Dlatego też po każdej stronie znajduje się po dwoje drzwi końcowych o szerokości 620 mm, a pośrodku długości pudła są szerokie drzwi środkowe o szerokości 1290 mm. Ponadto środkowy przedsionek jest również bardzo pojemny, co ułatwia szybkie wsiadanie i wysiadanie. Długość pudła tego wagonu wynosi ponad 23 m. Wagon jest przeznaczony zasadniczo do ruchu na stójkowo krótkich odległościach i dlatego umieszczono w nim tylko jeden



Rys. 81. Wagon bezprzedziałowy do ruchu podmiejskiego (2 klasy)



Rys. 83. Widok wnętrza wagonu podmiejskiego

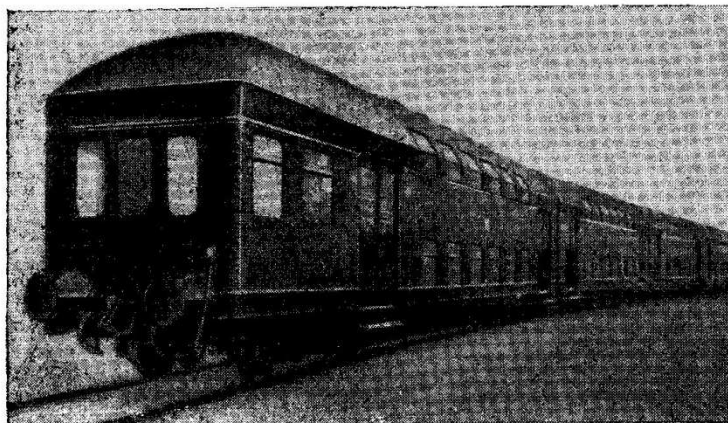


Rys. 82. Układ wewnętrzny wagonu podmiejskiego

przedział ustępowy z umywalką. Aby uzyskać jak największą szerokość wagonu i nie zwięzać jego końców, zastosowano środkowe drzwi suwane.

Wnętrze wagonu ma wygląd estetyczny. Siedzenia są półmiękkie i obite dermatoidem. Ściany i sufit są pokryte dermatoidem lub laminatami. Wagon ma ogrzewanie parowe i elektryczne oraz oświetlenie elektryczne o większym natężeniu. Widok jego wnętrza pokazano na rysunku 83.

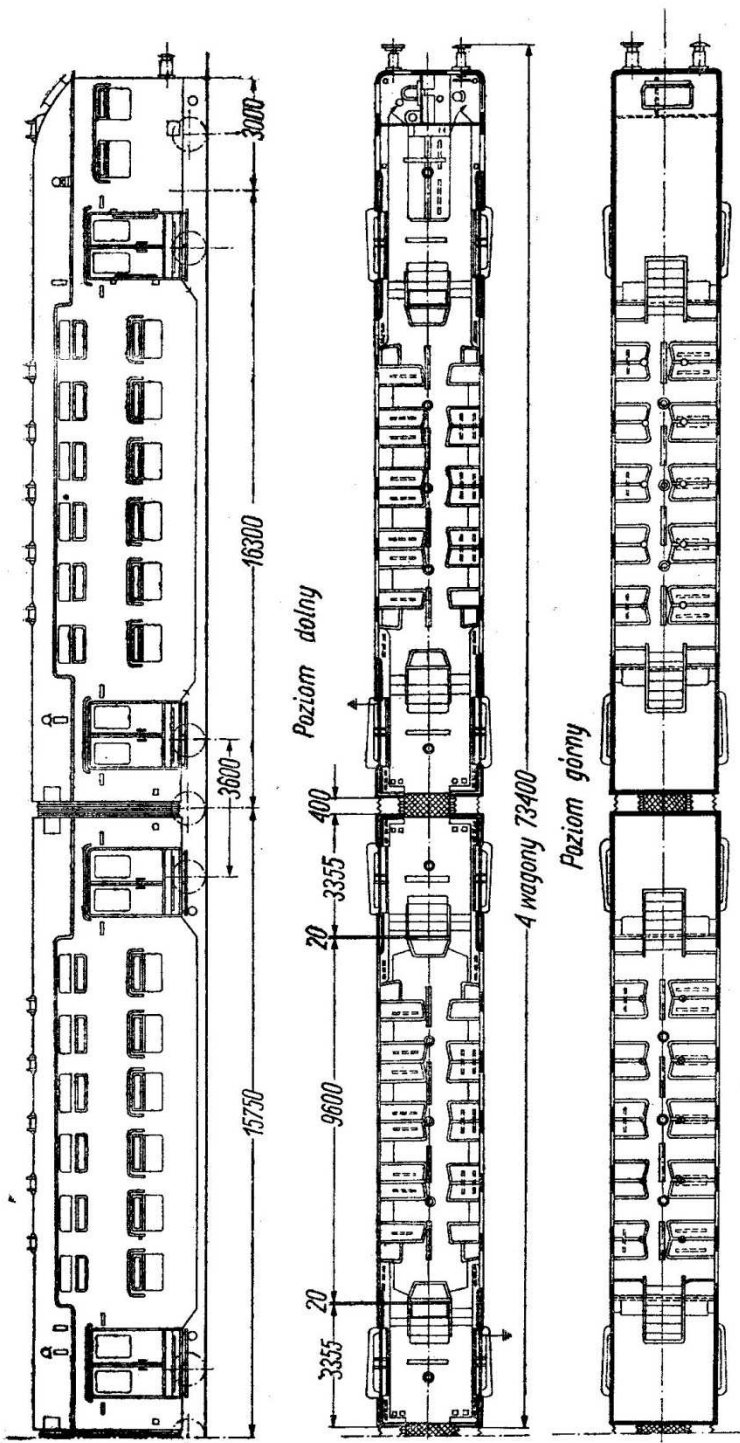
Zupełnie odmiennej konstrukcji są pudła wagonów piętrowych. Aby uzyskać dwie kondygnacje pomieszczeń dla podróżnych, opuszczono podłogę oraz podwyższono pudło do granic, na jakie tylko pozwala skrajnia taboru (krajowa). Wysokość wagonu zwykłego nad główką szyny wynosi około 3000 mm, natomiast wysokość wagonu piętrowego wynosi około 4650 mm. Opuszczenie podłogi jest możliwe tylko między wózkami. Aby otrzymać w wagonach jak najdłuższe pomieszczenie dwupoziomowe, nie buduje się pojedynczych wagonów mających własne dwa wózki, ale całe zespoły wagonów, np. cztery lub pięć wagonów, przy czym końce sąsiadujących ze sobą wagonów opierają się na wspólnym wózku.



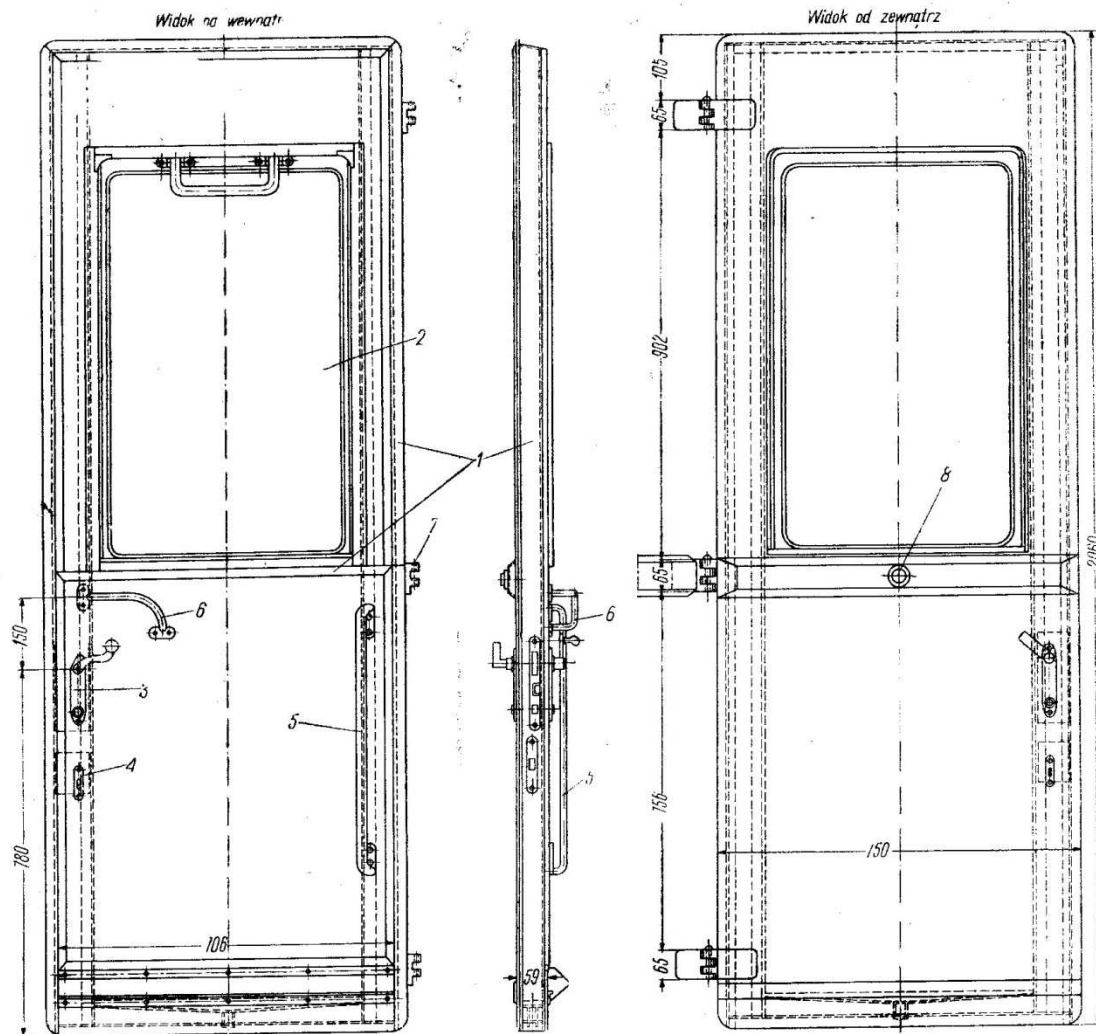
Rys. 84  
Zespół czterech  
wagonów  
piętrowych

Na rysunku 84 przedstawiono zespół czterowagonowy. Pierwszy i ostatni wagon zespołu są jednakowe. W czołowych częściach tych wagonów, nad wózkiem, znajduje się pomieszczenie jednopoziomowe, jak w zwykłych wagonach. Dwupoziomowe pomieszczenia rozpoczynają się dopiero od przedsionka. Środkowe wagony zespołu mają pomieszczenia wyłącznie dwupoziomowe.

Układ wewnętrzny wagonów piętrowych jest pokazany na rysunku 85. W każdym wagonie znajdują się dwa przedsionki, do których prowadzą schodki środkowe na górny poziom, a dwa schodki boczne w dół do dolnego poziomu. Pomieszczenia są bezprzedziałowe, ławki półmiękkie, oświetlenie elektryczne jarzeniowe. W niektórych zespołach jest zainstalowany odbiornik radiowy, obsługiwany centralnie. Ogólna liczba miejsc siedzących w zespole wynosi 426.

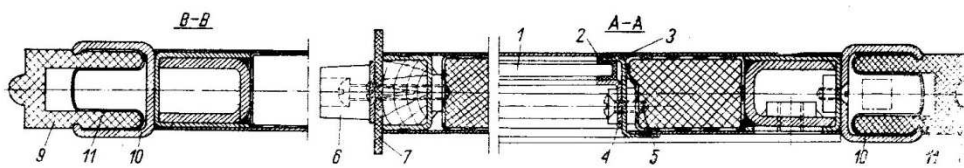
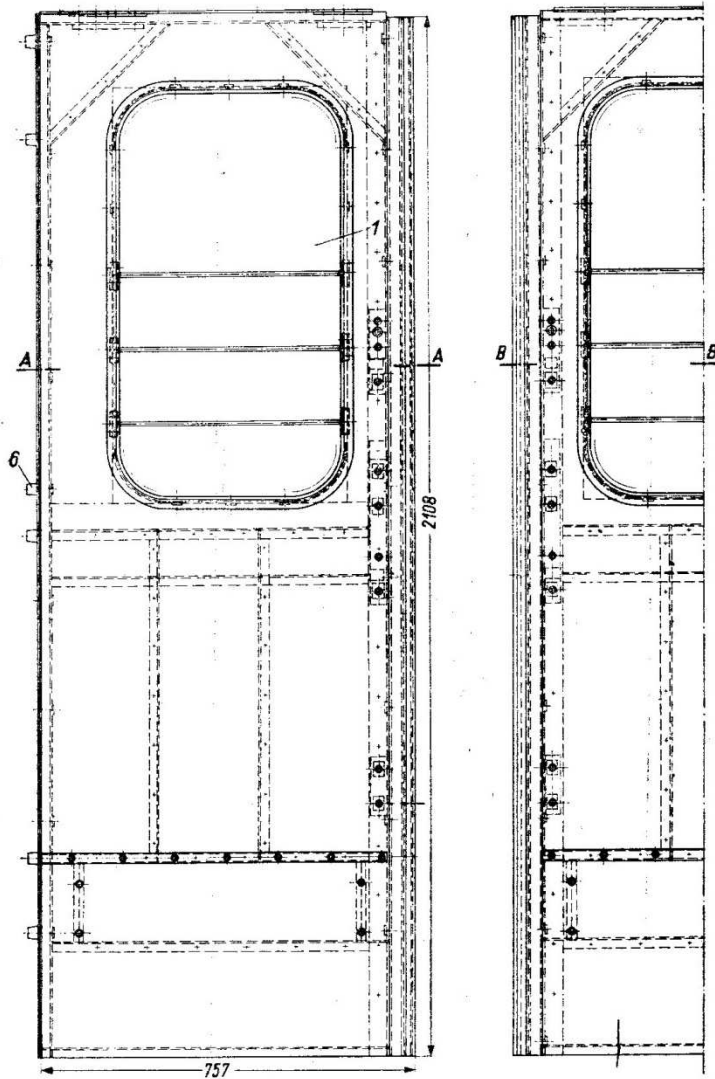


Rys. 85. Układ wewnętrzny wagonów piętrowych (zespół 4-wagonowy)



Rys. 86. Drzwi wejściowe odchylne

1 — szkielec drzwi, 2 — okno, 3 — zamek z rękojeścią, 4 — zamek na klucz, 5 i 6 — uchwyty,  
7 — zawiasy, 8 — odbijak drzwiowy



Rys. 87. Drzwi wejściowe suwane

1 — okno stałe, 2 — rama okna, 3 — obwodzina okna, 4 — listwa, 5 — wkręt, 6 — odbijak gumowy, 7 — listwa oporowa, 8 i 9 — uszczelki gumowe, 10 — uchwyt uszczelki, 11 — sprężyna

### Szczegóły konstrukcyjne wagonów do przewozu podróżnych

Drzwi wejściowe wagonów są otwierane na zewnątrz lub do wewnątrz albo też są suwane. Na PKP stosuje się w wagonach przeważnie drzwi otwierane na zewnątrz (rys. 86). Drzwi składają się ze szkieletu wykonanego z blachy tłoczonej i wyłożonego blachą. W górnej części drzwi mieści się okno opuszczane, a w części dolnej zamek z rękojeścią i poręczą.

Odmiennej budowy są drzwi wejściowe suwane (rys. 87). Składają się one z dwu części przesuwanych na boki. Każda część składa się ze szkieletu wykonanego z cienkiej blachy tłoczonej i przyspawanych do niego blach poszyciowych. Drzwi są zawieszane na górnej szynie za pomocą rolek, natomiast dolną częścią obejmują one z trzech stron dolną szynę prowadną. W górnej części drzwi znajdują się okna stałe (nie otwierane) 1, których rama 2 jest przyciskana do obwodzińny okna 3 za pomocą tłoczonej listwy 4. Wkręty 5 służą do umocowania listwy.

Skrajne krawędzie drzwi, którymi obydwie części drzwi wchodzi w ściany pudła wagonu, są zakończone gumowymi odbijakami 6. Listwa oporowa 7 zabezpiecza drzwi przed zbyt dalekim wysuwaniem się podczas zamykania. Za uszczelnienie drzwi po ich zamknięciu służą uszczelki gumowe 8 i 9, znajdujące się w jednej i drugiej części drzwi. Uszczelki są umieszczone w uchwytach 10. Sprężyna 11 rozpiera od wewnątrz i przyciska je do uchwytu.

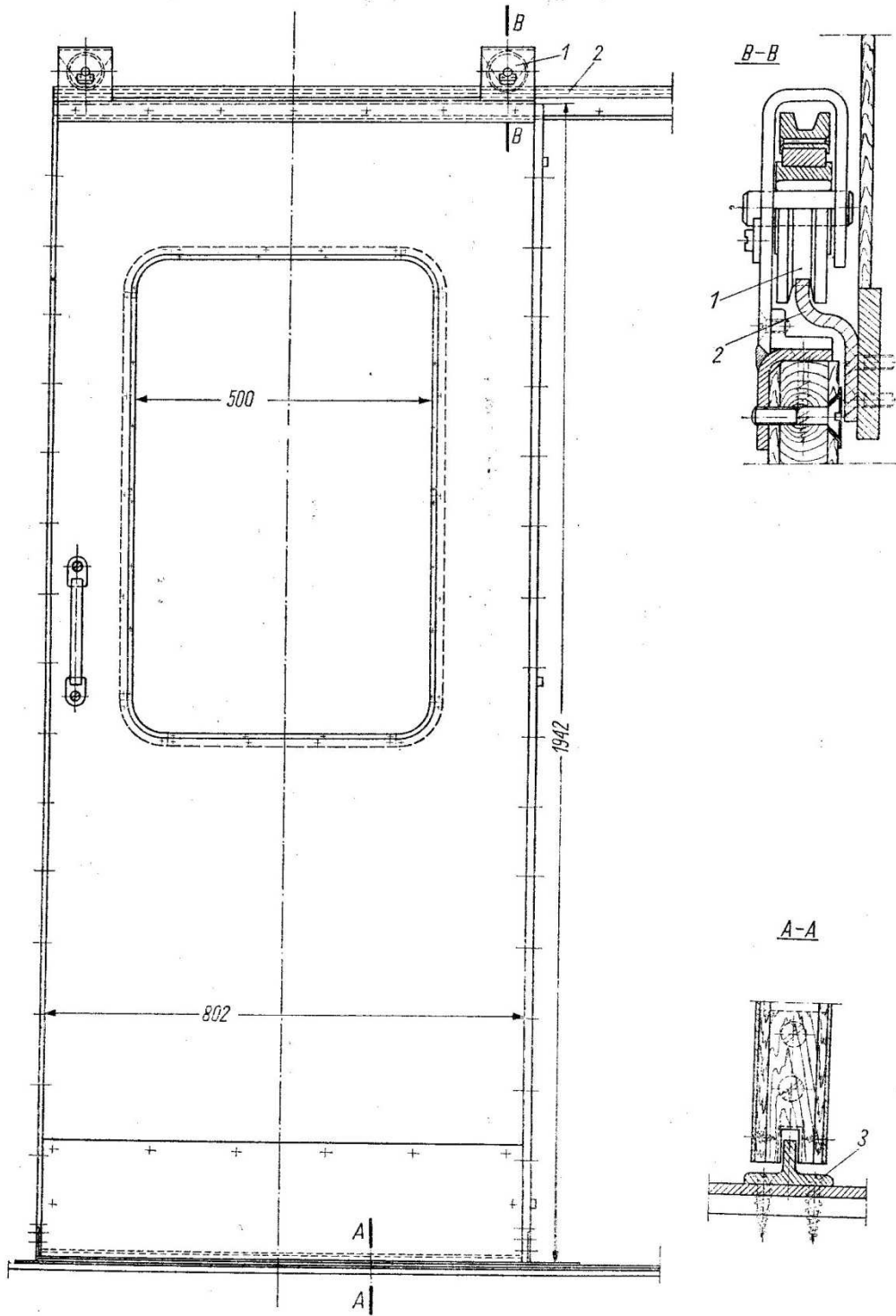
W wagonach najnowszej konstrukcji (typ 104A) zgodnie z postanowieniami międzynarodowymi drzwi są łamane (rys. 88) ze względu na konieczność utrzymania się drzwi w skrajni, po ich otwarciu.

Składają się one z dwóch skrzydeł, mniejszego 1 i większego 2, połączonych ze sobą za pomocą zawiasów 3. Przy pociągnięciu za klamkę 4 skrzydło mniejsze 1 chowa się do środka wagonu, przechodząc z pozycji I do pozycji II, natomiast skrzydło większe 2 ustawia się równoległe do skrzydła mniejszego 1, przy czym większa jego część wystaje poza boczną ścianę wagonu.

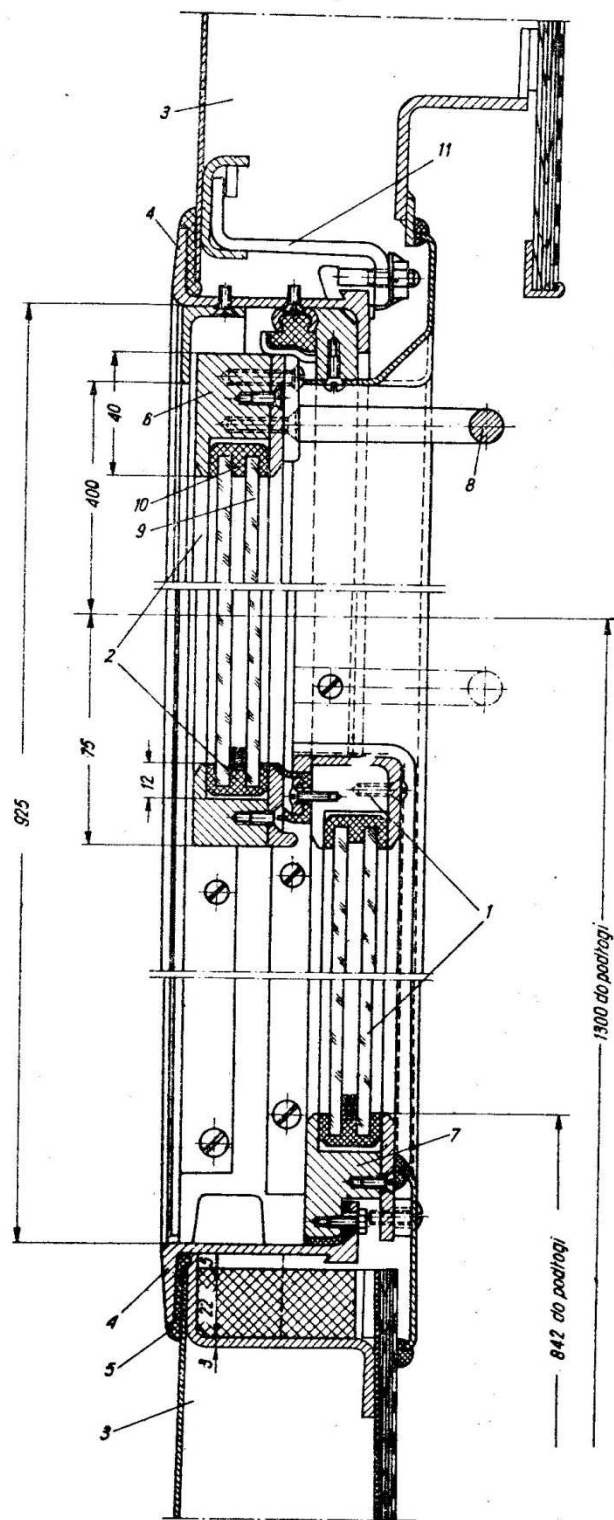
Razem z drzwiami przesuwana się kłapa drzwi 5, która przy zamkniętych drzwiach zamyka otwór znajdujący się nad stopniami wejściowymi do wagonu, a teraz go odsłania, umożliwiając wejście do wagonu i wyjście z niego.

Kłapa drzwi jest w tym celu umocowana do skrzydła większego 2 za pomocą zawiasów, a do skrzydła mniejszego 1 za pomocą prowadnicy kabłąkowej, ułożyskowanej kulisto w kłapie drzwi oraz przesuwnie w skrzydle mniejszym. Dzięki temu kłapa przy otwieraniu drzwi jednocześnie obraca się i zajmuje położenie pionowe III oraz równoległe do obydwu skrzydeł drzwi.

Do uszczelniania zamkniętych drzwi służą uszczelki gumowe drzwi 6 i otworu drzwiowego 7.

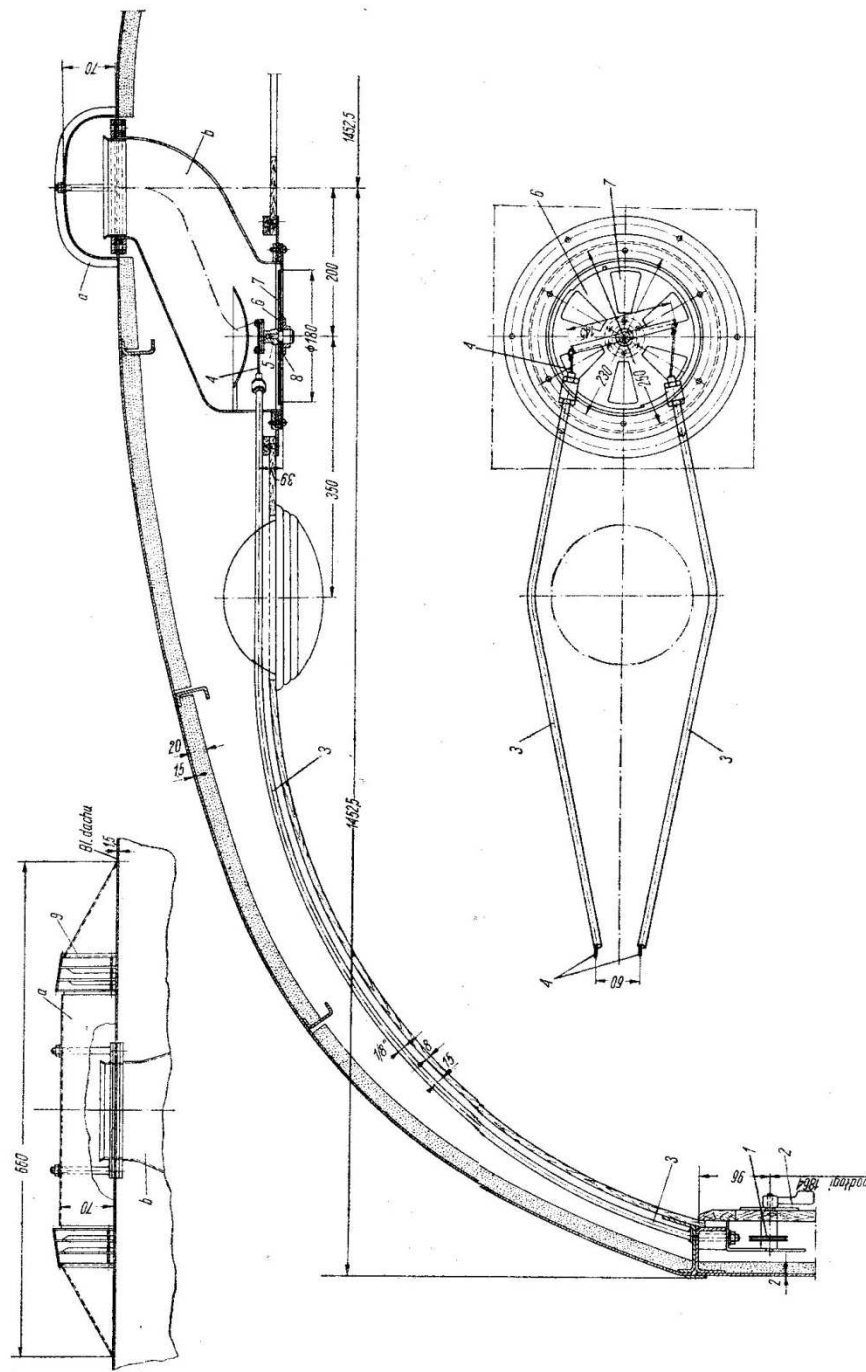


Rys. 89. Drzwi przedziałowe suwane  
 1 — rolki, 2 — szyna górna, 3 — szyna prowadna dolna  
 98



Rys. 91. Okno stałe z górną częścią opuszczaną

1 — część stała (dolna), 2 — część opuszczana (górną), 3 — ściana boczna wagonu, 4 — rama otworu okiennego (aluminium), 5 — uszczelka, 6 — rama okna górnego, 7 — rama okna dolnego, 8 — uchwyty okna górnego, 9 — szyby, 10 — uszczelka, 11 — uchwyty ramy



Rys. 92. Wywietrznik

1 — kółko linowe, 2 — dźwignia, 3 — rura, 4 — linka, 5 — czop, 6 — tarcza, 7 — otwory w tarczy, 8 — podstawa, 9 — blachy kierujące; a — kominiek, b — przewód

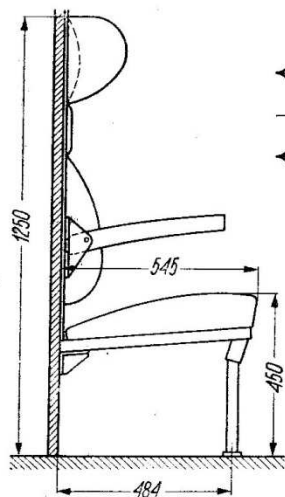
Drzwi suwane przedziałowe pokazano na rysunku 89. Drzwi są u góry zawieszane za pomocą rolek 1 na szynie 2, po której się przesuwiają. Szyna 3 na dole służy wyłącznie do prowadzenia drzwi.

Okna są różnych wymiarów. Coraz częściej stosowane są okna o szerokości 1200 mm. Mogą być one opuszczane (suwane) lub też stałe, z górną częścią opuszczalną. Budowa okna opuszczanego jest pokazana na rysunku 90. Aby przy opuszczaniu mogło się ono utrzymywać w każdym położeniu, zaopatrzone je w następujące urządzenie. Do dolnej części ramy okna 1 są przymocowane dwie dźwignie 2 rozpierane za pomocą prętów 3, na które działa sprężyna umieszczona w osłonie 4. Przy opuszczaniu okna rolki 5 znajdujące się na drugim wolnym końcu dźwigni przesuwiają się po szynach 6, stale przyciskane przez dźwignię i sprężynę.

Na rysunku 91 (p. też rys. 74) pokazano okno z górną częścią opuszczalną. Okno to ma tę zaletę, że może być lepiej uszczelnione niż okno całkowicie opuszczane i chroni przed przeciekaniem wody z zewnątrz do przestrzeni między oszalowaniem zewnętrznym a wewnętrznym ściany bocznej wagonu.

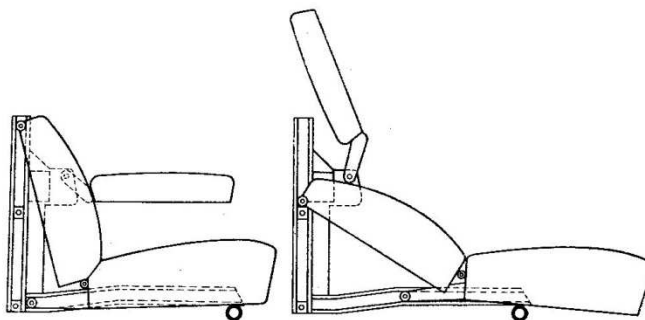
Ważnym zespołem ze względu na wygodę podróżowania jest dobre urządzenie wentylacyjne. Wywietrznik (rys. 92) umieszcza się w suficie. Do przestawiania go służą: kółko linowe 1 obracane dźwignią 2 oraz linki prowadzone w rurze 3. Linka 4 obraca czop 5, a wraz z nim tarczę 6 zaopatrzoną w kilka otworów 7. Zależnie od ustawienia dźwigni tarcza zamyka otwory w podstawie 8. Zasada działania wywietrznika polega na zasysaniu powietrza z przedziału przez ciąg jadącego wagonu. W tym celu na dachu są umieszczone blachy kierujące 9. W opisane urządzenie wentylacyjne zaopatrywane są tylko wagony, które nie mają ogrzewania nawiewnego.

Siedzenia bywają twarde, półmiękkie i miękkie.



← Rys. 93. Siedzenie półmiękkie w wagonach 2 klasy

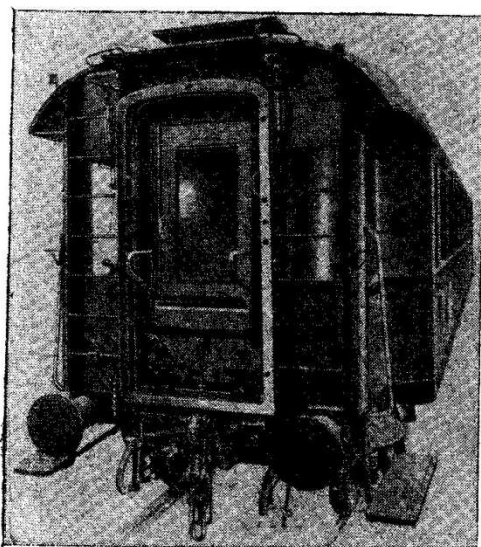
← Rys. 94. Siedzenie miękkie wysuwane w wagonach 1 klasy



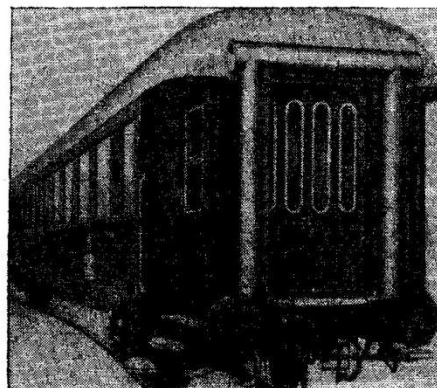
Siedzeń twardych przeważnie już nie stosuje się, dlatego też nie będzie omówiona ich budowa.

Siedzenia półmiękkie, stosowane obecnie powszechnie w wagonach 2 klasy, pokazano na rysunku 93. Odpowiednią miękkość siedzenia uzyskuje się przez stosowanie krótkich sprężyn, pokrytych następnie włosiem, lub też przez stosowanie tłoczonych odpowiednio gąbczastych materacy z tworzyw sztucznych (mleczka lateksowego).

Na rysunku 94 pokazano fotele miękkie, stosowane w nowych wagonach 1 klasy budowy polskiej.



Rys. 95. Harmonia brezentowa



Rys. 96. Harmonia gumowa  
(wałki gumowe)

Do czołowych ścian wagonów osobowych są przymocowane harmonie (rys. 95). Łącząc harmonie (ręcznie) dwu sąsiednich wagonów otrzymuje się wygodne i bezpieczne przejście z jednego wagonu do drugiego. Harmonie mają szkielet stalowy, obciągnięty brezentem. Wagony nowszej budowy mają harmonie wykonane z elementów gumowych o przekroju rurowym (rys. 96). Harmonii tych nie potrzeba łączyć, szczelność bowiem utrzymuje się przez sam docisk.

#### **b. Wagony sypialne**

Wagon sypialny polskiej budowy jest pokazany na rysunku 97. W wagonie jest dziesięć przedziałów 2 klasy, w każdym po trzy miejsca do spania. W jednym końcu wagonu znajdują się dwa przedziały ustępowe *M* i *T*, a w drugim końcu — przedział *S* dla konduktora wagonu sypialnego oraz przedział ogrzewczy *O*.

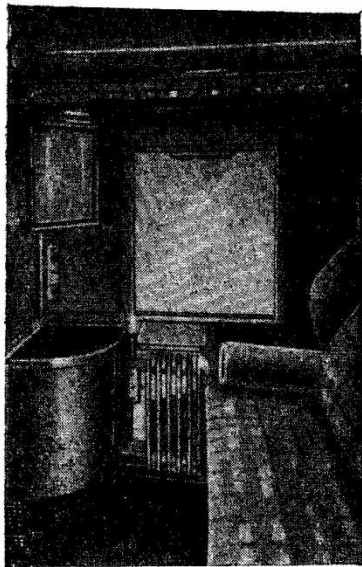
Z trzech miejsc do spania w przedziale dla podróżnych jedno jest stałe, a dwa opuszczane. W każdym przedziale znajdują się: umywalka 1, szafka 2 z lustrem na karafkę z wodą i szklanki, ławeczka odchylna 3, stolik podokienny 4 i półki bagażowe 7. Do wejścia na drugą i trzecią kondygnację służy przystawna drabinka. Drzwi przedziałowe nie są przesuwne, lecz odchylne w stronę korytarza; system ten wybrano dlatego, ponieważ drzwi odchylne otwierają się i zamykają ciszej niż drzwi przesuwne.

W przedziale służbowym konduktora znajdują się: tablica rozdzielcza 10, samowar 11, zmywak 12, fotel składany 13, szafki do naczyń 14, do żywności 15 i bielizny 16, stolik 17 itp. Urządzenia te służą do przygotowywania herbaty lub kawy dla podróżnych oraz przechowywania napojów chłodzących itp.

W przedziale ogrzewczym znajduje się kocioł do ogrzewania wodnego oraz zbiorniki na wodę i węgiel.

Końcowe przedziały wagonu są ścięte, aby umożliwić przeniesienie choroego z wagonu do wagonu oraz wejście z nim z zewnątrz do wagonu. W korytarzu umieszczone są zapasowe ławeczki odchylne 3.

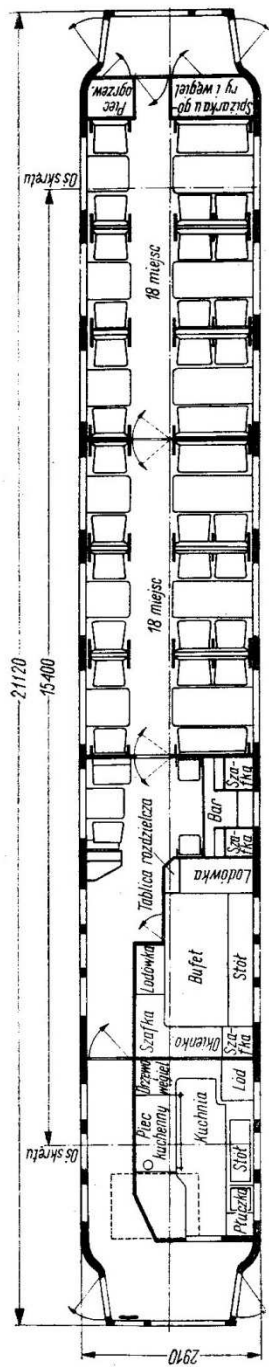
Wagon ma ogrzewanie wodne i nawiewne. Kocioł wodny może być ogrzewany za pomocą węgla lub pary z parowozu albo z wagonu ogrzewczego. Niektóre wagony mają ponadto urządzenie do ogrzewania wody za pomocą prądu elektrycznego.



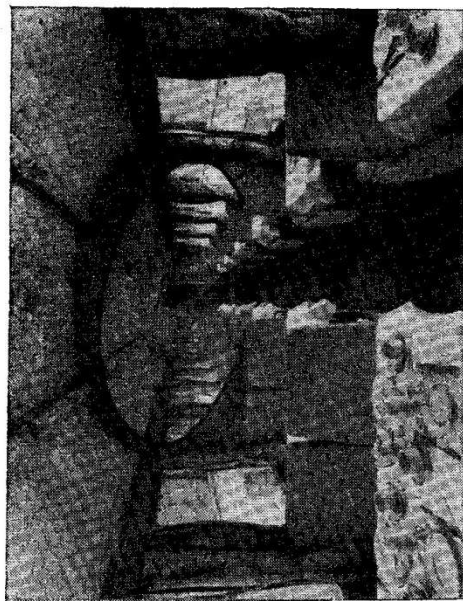
Rys. 98. Wnętrze przedziału wagonu sypialnego 1 klasy

W sposób podobny są zbudowane wagony sypialne 1 klasy z tą różnicą, że w przedziale 1 klasy znajdują się tylko dwa miejsca do spania.

Wnętrze przedziału wagonu sypialnego 1 klasy pokazano na rysunku 98.



Rys. 99. Wagon restauracyjny



Rys. 100. Wnętrze wagonu restauracyjnego

### c. Wagony restauracyjne

Układ wewnętrzny wagonu restauracyjnego jest pokazany na rysunku 99. Pudło wagonu jest podzielone na dwie zasadnicze części, z których jedna przeznaczona jest na salę jadalną, natomiast druga — na kuchnię i inne pomieszczenia pomocnicze. W sali jadalnej przeważa układ przewidywany po jednej stronie przejścia środkowego kanapy dwuosobowe, a z drugiej strony przejścia — kanapy jednoosobowe. Są też układy, w których przejścia znajdują się pośrodku, a po jego obydwu stronach są kanapy dwuosobowe.

Kuchnia i bufet są urządzone na wzór kuchni restauracyjnych. W kuchni sporządza się potrawy i przekazuje kelnerom do bufetu przez okno suwane. Kuchnia powinna być wyposażona w chłodzię (lodówkę).

W niektórych wagonach restauracyjnych znajduje się osobny bar, służący do obsługi podróżnych na stojąco.

Wagony restauracyjne mają ogrzewanie własne, podobnie jak wagony sypialne, tj. co najmniej ogrzewanie wodne, a ponadto niekiedy ogrzewanie nawiewne lub elektryczne.

Wnętrze wagonu restauracyjnego jest pokazane na rysunku 100.

### d. Wagony salonowe

Wagony salonowe bywają różnego rodzaju. Jedne z nich służą do przewozu podróżnych w pociągach luksusowych. W tym przypadku wagon stanowi jedną dużą salę lub dwie mniejsze, wyposażone w wygodne kanapy, fotele i stoliki. Wnętrze takiego wagonu pokazano na rysunku 101.

Drugi rodzaj wagonów salonowych stanowią wagony specjalne do przewozu nielicznego grona osób, a czasem tylko jednej lub kilku osób.



Rys. 101  
Wnętrze wagonu  
salonowego

Wagony salonowe mają własne ogrzewanie, podobnie jak wagony sypialne, a co najmniej własne ogrzewanie wodne. W wagonach salonowych instaluje się zwykle, zależnie od potrzeb, radio, telefony (z wyjściem na sieć zewnętrzną, kolejową lub pocztową).

#### **e. Wagony bagażowe**

Wagony bagażowe spełniają podwójne zadanie: służą do przewozu bagażu podróżnych i przesyłek ekspresowych oraz przeznaczone są jako pomieszczenie dla kierownika pociągu i magazyniera rozdawcy bagażu. Układ takiego wagonu pokazano na rysunku 102. Większa część pudła jest przeznaczona na bagaż. W pomieszczeniach dla kierownika pociągu znajduje się wygodny fotel, stół i półki potrzebne do wykonywania pracy kierownikowi pociągu i magazynierowi rozdawcy oraz przedział ustępowy. Nowe wagony bagażowe są oparte na bazie wagonu osobowego znormalizowanego, o długości 24,5 m.

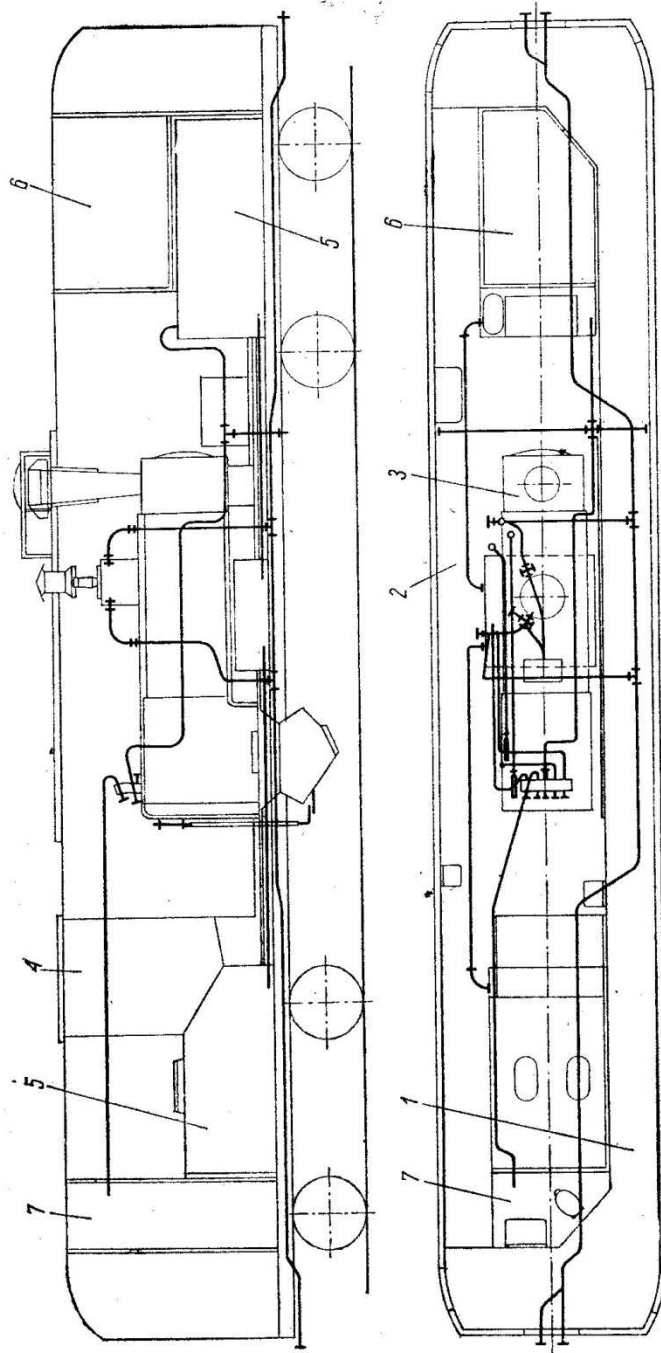
#### **f. Wagony pocztowe**

Wagony pocztowe służą wyłącznie do przewozu poczty. Dlatego też układ ich odpowiada całkowicie potrzebom poczty. Część pudła przeznaczona jest na umieszczenie przesyłek pocztowych, natomiast w pozostałej części znajdują się pomieszczenia dla pracowników poczty i na przesyłki listowe. Wagon ma osobny przedział ustępowy z umywalką oraz — oprócz ogrzewania parowego lub elektrycznego — jeszcze dodatkowo mały piec opalany węglem, służący do ogrzewania wagonu w czasie postoju, gdy wagon nie jest ogrzewany z lokomotywy lub z wagonu ogrzewczego. Na uwagę zasługuje jeszcze odkurzacz do listów, odprowadzający kurz na zewnątrz. Na rysunku 103 pokazano wagon pocztowy długości 24,5 m.

#### **g. Wagony ogrzewcze**

Pudło wagonu ogrzewczego zewnętrznym wyglądem niczym się nie różni od pudła normalnego wagonu do przewozu podróżnych. Jest ono tylko stosownie do potrzeb krótsze i ma mniejszą liczbę okien. Wagon ogrzewczy, jak każdy normalny wagon osobowy przedziałowy, ma korytarz boczny wzdłuż całego wagonu, umożliwiającą przechodzenie przez wagon podróżnym. Przejście to jest potrzebne, ponieważ wagon ogrzewczy zwykle umieszcza się pośrodku składu pociągu, aby mógł grzać wagony po obydwu stronach.

Wagon ogrzewczy polskiej budowy jest pokazany na rysunku 104. Widać na nim korytarz boczny 1 oraz pomieszczenie na kocioł 2 z kotłem 3, skrzynią na węgiel 4 i zbiornikiem wody 5, przedział dla palacza 6 oraz przedział ustępowy 7.



Rys. 104. Wagon ogrzewczy  
 1 — korytarz boczny, 2 — pomieszczenie na kocioł, 3 — kocioł, 4 — szczytnia węglowa, 5 — zbiornik wody,  
 6 — przedział służbowy palacza, 7 — przedział ustępowy

## D. URZĄDZENIA DODATKOWE WAGONÓW OSOBOWYCH

### 15. Oświetlenie elektryczne wagonów osobowych

#### a. Układ oświetlenia elektrycznego wagonów osobowych

Wagony osobowe mają obecnie wyłącznie oświetlenie elektryczne. Urządzeniom tym stawia się pewne, ściśle określone wymagania. Bodajże najważniejszym wymaganiem jest to, aby każdy wagon miał źródło prądu oraz własne urządzenie rozdzielcze. Wprawdzie spotyka się również urządzenia, przy których cały skład pociągu zasilany jest z jednego źródła, należą one jednak do rzadkości i były dotychczas stosowane tylko w szczególnych przypadkach. Dopiero ostatnio w związku z wprowadzeniem trakcji elektrycznej zagadnienie to zaczyna przybierać na znaczeniu.

Dalszym wymaganiem jest to, aby jadący wagon sam napędzał swoją prądnicę wytwarzającą prąd do jego oświetlenia. Szybkość wagonu jest bardzo różna, przeto prądnica powinna tak być zbudowana, aby wytwarzała potrzebny prąd o właściwym napięciu przy różnej liczbie obrotów. Poza tym prądnica powinna dawać w czasie jazdy wagonu prąd o tym samym kierunku, bez względu na kierunek jazdy wagonu. Oświetlenie powinno być zapewnione również w czasie postoju wagonu, tzn. wówczas, gdy prądnica nie pracuje, czyli wagon powinien mieć jeszcze drugie źródło prądu. Jest nim bateria akumulatorowa, ładowana zasadniczo przez tę samą prądnicę w czasie jazdy wagonu. Prądnica i bateria akumulatorowa powinny być tak dobrane, aby przy normalnym ruchu wagonu bateria była zawsze naładowana. Wszystkie czynności związane z zasilaniem żarówek lub innych urządzeń wagonu oraz z ładowaniem baterii akumulatorowej powinny się odbywać samoczynnie. Podane wymagania nie dotyczą tych szczególnych przypadków, w których wagony wchodzące w skład pewnego pociągu nie mają własnego źródła prądu i są zasilane z jednego wspólnego źródła energii elektrycznej.

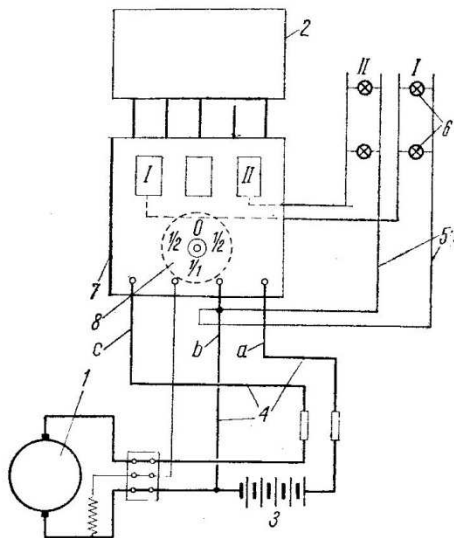
Jeżeli chodzi o natężenie oświetlenia, to najnowsze przepisy międzynarodowe przewidują, że natężenie oświetlenia w wagonie lub jego przedziałach na wysokości 80 cm od podłogi i w odległości 60 cm od oparcia powinno wynosić 180 luksów. Moc prądnicy i baterii akumulatorowej powinna być tak duża, aby zapewniała wymagane natężenie oświetlenia.

Na PKP przyjęto, że napięcie prądu dostarczonego przez prądnicę wagonu powinno wynosić 24 V. W niektórych krajach, np. w ZSRR, obowiązuje inna wysokość napięcia, mianowicie 48–50 V.

Normalne urządzenie do oświetlenia wagonów składa się z prądnicy,

baterii akumulatorowej, regulatora oraz instalacji wewnętrznej. Schemat urządzenia oświetlenia elektrycznego wagonu podany jest na rysunku 105.

Prądnica 1, zawieszona pod wagonem lub na wózku wagonu i napędzana przez jedną z osi wagonu za pomocą pasa bądź wału kardanowego, wytwarza prąd stały o napięciu 24/30 V. Z prądnicy prąd przepływa do regulatora 2, który samoczynnie reguluje napięcie prądnicy, włącza i wyłącza prąd ładowania baterii akumulatorowej oraz łączy sieć odbiorczą z prądnicą lub z baterią akumulatorową 3.



Rys. 105. Schemat oświetlenia elektrycznego wagonu osobowego

- 1 — prądnica,
- 2 — regulator,
- 3 — bateria akumulatorowa,
- 4 — przewody główne,
- 5 — przewody rozprowadzające,
- 6 — lampy,
- 7 — tablica rozdzielcza,
- 8 — wyłącznik główny

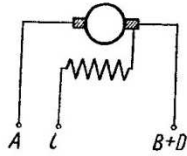
Bateria akumulatorowa 3 umieszczona w zamkniętej skrzynce drewnianej, zawieszona pod wagonem, jest drugim źródłem prądu. Ładowanie jej odbywa się z prądnicy wagonowej w czasie biegu wagonu; niekiedy jednak zachodzi potrzeba doładowywania jej przez urządzenie stałe.

Jeżeli wagon stoi lub szybkość jego jest mała — mniej więcej 17 km/h — prąd dzięki samoczynnemu ustawieniu regulatora przepływa do punktów odbiorczych z baterii akumulatorowej 3 przewodami a i b. Przy większej szybkości wagonu, gdy liczba obrotów prądnicy jest wystarczająca dla otrzymania prądu o potrzebnym napięciu (24 V), prąd wskutek ustawienia się regulatora przepływa do punktów odbiorczych przewodami b i c.

Do instalacji elektrycznej należą następnie przewody główne 4 oraz przewody rozprowadzające 5, łączące przewody główne bezpośrednio z poszczególnymi punktami odbiorczymi 6 (lampkami, wentylatorami i in.). Do instalacji należą jeszcze: tablica rozdzielcza 7 z wyłącznikiem głównym 8 oraz wyłączniki migowe, osobne dla każdego punktu odbiorczego. Ponadto obwody instalacji oraz prądnicy i bateria akumulatorowa są zaopatrzone w bezpieczniki samoczynne lub topikowe.

## b. Prądnice wagonowe

Prądnica wagonowa jest prądnicą prądu stałego z uzwojeniem bocznikowym, czterobiegunowa, samowzbudna. Biegunowość prądnicy nie zmienia się ze zmianą kierunku obrotów twornika, następującą zawsze po zmianie kierunku biegu wagonu. Prądnica jest całkowicie zamknięta, aby się do niej nie mógł przedostać pył.



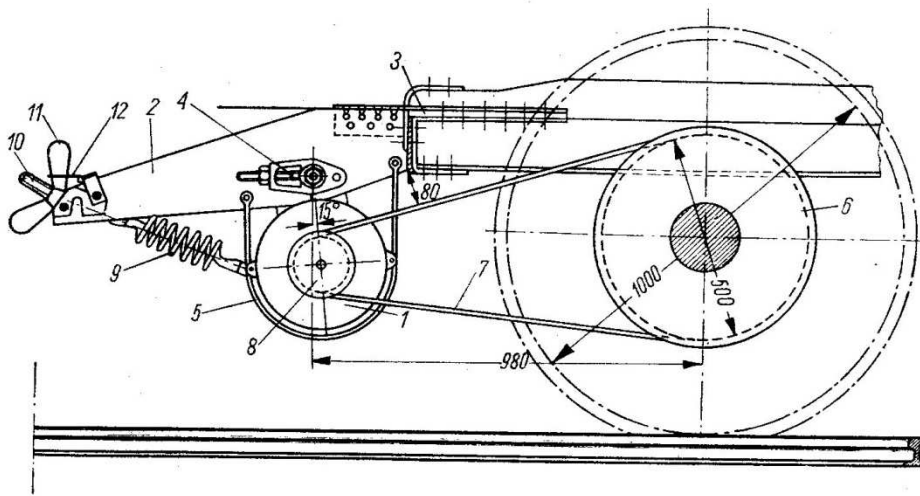
Rys. 106. Schemat prądnicy wagonowej

Schemat prądnicy wagonowej jest podany na rysunku 106. Zaciski twornika prądnicy oznaczono literami A i B, natomiast zaciski wzbudzenia — literami C i D.

Prądnica wagonowa polska starszej budowy ma moc 2 kW i wytwarza prąd o napięciu 30 V i natężeniu 67 A przy liczbie 450÷2340 obrotów na minutę, co odpowiada szybkości wagonu 17÷140 km/h. Utrzymanie stałego napięcia prądnicy w granicach podanych obrotów następuje wskutek działania regulatora napięcia, który zmienia odpowiednio wartość prądu wzbudzenia.

Napęd prądnicy wagonowej może być dwojakiemu rodzaju: pasowy i kardanowy.

Napęd pasowy (rys. 107) ma wiele wad, z których najważniejszą jest

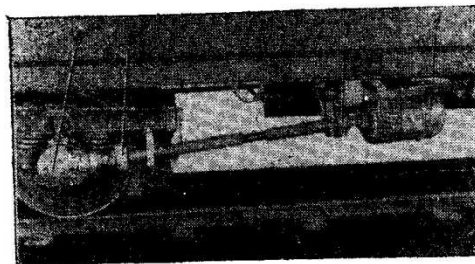
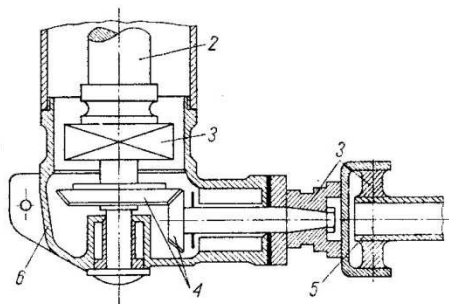


Rys. 107. Zawieszenie prądnicy wagonowej

1 — prądnica, 2 — belka do zawieszenia prądnicy, 3 — rama wózka, 4 — śruba regulacyjna, 5 — pałak, 6 — tarcza napędowa, 7 — pas płaski, 8 — koło pasowe prądnicy, 9 — sprężyna naciagowa, 10 — śruba regulacyjna, 11 — nakrętka, 12 — zapadka

pękaniu pasów, co powoduje unieruchomienie prądnicy. Dlatego też napęd ten jest sukcesywnie wymieniany na napęd kardanowy.

Napęd kardanowy prądnicy pokazany jest na rysunku 108. Napęd ten wprawdzie jest bardziej skomplikowany niż poprzednio opisany napęd pasowy, a to wskutek zastosowania sprzęgła przegubowego oraz jego połączenia z osią wagonu, ma jednak tę wielką zaletę, że daje pewność połączenia prądnicy z osią wagonu.



Rys. 108. Napęd kardanowy prądnicy

1 — prądnica, 2 — czop osiowy, 3 — sprzęgło, 4 — przekładnia zębata, 5 — wał kardanowy, 6 — pokrywa maźnicy

Prądnica 1 w tym przypadku jest napędzana przez czop 2 osi zestawu kołowego, którego obroty przenoszone są przez sprzęgło 3 na przekładnię zębatą 4, a z niej przez wał kardanowy 5 na sprzęgnięty z nim wał prądnicy. W związku z tym pokrywa maźnicy 6 ma kształt obudowy, w której mieści się przekładnia przenosząca obroty czopa osiowego na wał prądnicy.

Prądnica o mocy 2 kW przy obecnym zwiększonym żądaniu w stosunku do natężenia światła jest niewystarczająca. Dlatego wprowadzono prądnice prądu stałego o mocy 4,5 kW.

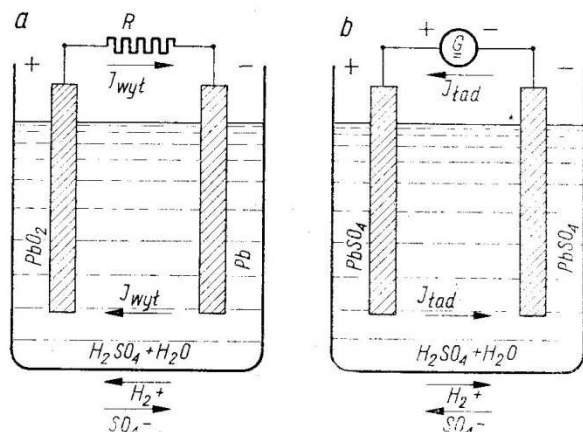
Wagony znormalizowane najnowszej budowy mają prądnice prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 30 V i mocy 6 kW. Prądnica taka ma poważne zalety, jak: brak komutatora, który iskrzy, i w związku z tym wymaga częstszej naprawy, znacznie mniejszą masę i mniejsze wymiary, co jest ważne ze względu na utrzymanie się w skrajni. Potrzebny jest wtedy prostownik półprzewodnikowy (np. krzemowy), gdyż baterię akumulatorową można ładować tylko prądem stałym, a z baterii akumulatorowej czerpie się prąd do oświetlenia wagonu w czasie postoju.

### c. Akumulatory wagonowe

Akumulator jest ogniwem elektrolitycznym, w którym może być zmagazynowana energia elektryczna. Akumulatory wagonowe, z których zestawia się baterie akumulatorowe, są kwasowe lub zasadowe.

Akumulator kwasowy składa się z dużych płyt ołowianych umieszczonych we wspólnym naczyniu ebonitowym, napełnionym kwasem

siarkowym jako elektrolitem. Jedna z płyt — dodatnia — powleczone jest masą, którą stanowi dwutlenek ołowiu ( $PbO_2$ ), a druga — ujemna — wykonana jest z ołowiu gąbczastego ( $Pb$ ). Jeżeli obie płyty połączymy wzajemnie (rys. 109 a) i w ich obwód włączymy opór, np. żarówkę elektryczną,



Rys. 109. Akumulator  
a — wyładowanie, b — ładowanie

to w obwodzie popłynie prąd. Prąd ten płynie na zewnątrz od płyty dodatniej, zwanej *anodą*, przez opór do płyty ujemnej, zwanej *katodą*. W samym akumulatorze prąd płynie od katody przez kwas siarkowy do anody. Powodem przepływu prądu jest to, że potencjał naładowanej płyty dodatniej (anody) jest wyższy od potencjału płyty ujemnej. Różnica potencjałów całkowicie naładowanego akumulatora kwasowego wynosi nieco ponad 2 V.

Zdolność wyładowczą akumulatora, tj. ilość prądu, jaką można pobrać z niego w pewnym czasie, nazywamy *pojemnością akumulatora* i mierzymy w amperogodzinach (Ah).

Akumulator w czasie wyładowania nie oddaje z powrotem całej energii elektrycznej, którą otrzymał w czasie ładowania. Stosunek liczby amperogodzin oddanych przez akumulator przy wyładowaniu do liczby amperogodzin pobranych przy ładowaniu nazywamy *sprawnością elektryczną akumulatora*. Wynosi ona zwykle  $0,85 \div 0,90$ .

Napięcie jednego akumulatora jest za niskie, aby prąd z akumulatora nadawał się do oświetlenia. Dlatego akumulatory łączy się w zespoły, tak aby napięcie całej baterii wynosiło 24 V.

Bateria akumulatorowa kwasowa produkcji krajowej stosowana w wagonach PKP składa się z zespołu płyt dodatnich, zespołu płyt ujemnych, separatorów, naczyń ebonitowych, łączników i skrzyń bateryjnych.

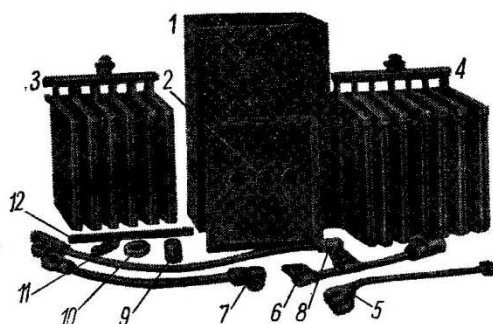
Zespoły płyt dodatnich i ujemnych ustawia się w taki sposób, że płyta dodatnia zawsze znajduje się między dwiema płytami ujemnymi.

Płyty dodatnie nie powinny się stykać z płytami ujemnymi, w przeciwnym bowiem razie następuje zwarcie ogniwa. Zapobiegają temu se-

paratory. Są to pałeczki ebonitowe, które utrzymują stały odstęp między płytami.

Zespoły płyt ujemnych i dodatnich wraz z separatorami są umieszczone w naczyniach ebonitowych. Są to naczynia szczelne, odporne na działanie kwasu i na wpływ temperatury oraz znoszące wstrząsy mechaniczne. Zespoły płyt są zawieszane na żebrach, znajdujących się na bokach naczyń ebonitowych, i nie dotykają dna naczyń.

Naczynia są zamykane szczelnymi pokrywkami ebonitowymi, uszczelnionymi masą asfaltową. Każde naczynie z zespołem płyt i elektrolitem tworzy osobne ogniwo. Poszczególne części ogniwa pokazane są na rysunku 110. Na baterię o napięciu 24 V składa się więc 12 ogniw.



Rys. 110. Ogniwo kwasowe

1 — naczynie ebonitowe, 2 — pokrywa ebonitowa, 3 — zespół płyt dodatnich, 4 — zespół płyt ujemnych, 5 — kabelek z końcówkami łączący skrzynie akumulatorowe, 6 — kabelek krótki dodatni, 7 — kabelek do łączenia ogniw, 8 — kabelek długi ujemny, 9 — korek gumowy, 10 — pierścień gumowy, 11 — uchwyt ebonitowy, 12 — pałeczka ebonitowa

Elektrolitem stosowanym do akumulatorów kwasowych jest rozcieńczony kwas siarkowy ( $H_2SO_4$ ).

Akumulatory wagonowe pracują w warunkach bardzo niekorzystnych. Ładowanie ich następuje przeważnie podczas biegu wagonu, a więc nieregularnie. Również wyładowanie jest nieregularne, gdyż zależy od szybkości wagonu i czasów jego postoju. Dlatego też akumulatory wagonowe niszczą się przedwcześnie i wymagają pieczołowitej obsługi, która polega przede wszystkim na sprawdzaniu ich napięcia i badaniu stanu elektrolitu, doładowywaniu, uzupełnianiu elektrolitu itd.

Akumulatory zasadowe polskiej produkcji pracują na zasadzie kadm-nikiel, przy czym elektrolitem jest roztwór wodny ługu potasowego (KOH).

Sprawność elektryczna akumulatorów zasadowych jest niższa od sprawności akumulatorów kwasowych.

W ostatnich latach powstał nowy typ akumulatora kwasowego, mianowicie akumulator pancernostalowy, który znajduje coraz większe rozpowszechnienie. Różni się on od akumulatorów kwasowych poprzednio opisanych tylko konstrukcją płyt przy utrzymaniu tego samego czynnika, dzięki czemu są one lżejsze (50% mniej ołowiu) i sprawniejsze.

Akumulator składa się z dwóch ogniw akumulatorowych 1 (rys. 110),

połączonych ze sobą szeregowo za pomocą przewodu 2, przyspawanego do sworzni biegunowych ogniwa. Obudowę ogniwa stanowią osłony stalowe 3, pokryte farbą kwasoodporną. Zderzaki gumowe 4 chronią akumulator przed uderzeniami. Pojedyncze ogniwo składa się z naczynia ebonitowego, zamykanego wieczkiem ebonitowym z uszczelką gumową, zespołu dodatnich płyt pancernych, zespołu płyt ujemnych i izolacji międzypłytowej. Otwór 5 służy do napełniania ogniwa elektrolitem.

#### d. Regulatory oświetlenia

Zadaniem regulatorów jest utrzymywanie na zaciskach prądnicy stałego napięcia, potrzebnego do zasilania lamp i ładowania akumulatorów w czasie biegu pociągu, niezależnie od jego szybkości. Zadanie to wykonują one przez zmianę natężenia prądu wzbudzenia prądnicy. Rozróżniane są dwa rodzaje regulatorów: oporowe i wibracyjne, zależnie od ich zasady pracy. W wagonach PKP spotyka się regulatory obydwu rodzajów, przemysł krajowy zaś wykonuje wyłącznie regulatory oporowe.

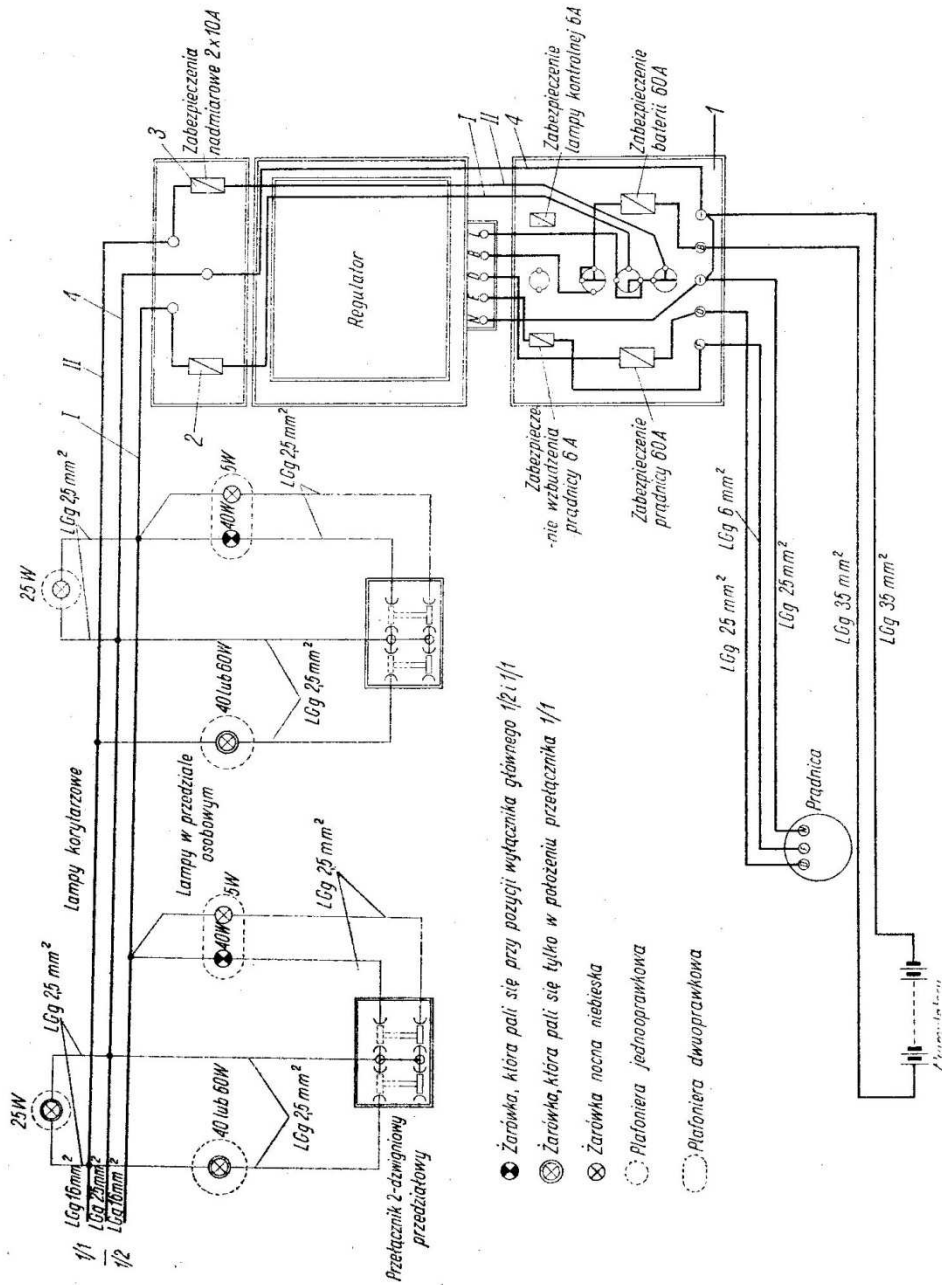
Regulator Era jest typowym regulatorem wibracyjnym. Zmienia on natężenie prądu wzbudzenia przez ustawiczne włączanie i wyłączenie oporów (wibracja) do obwodu wzbudzenia.

Regulator budowy polskiej ARW1 jest regulatorem oporowym. Jedną z głównych jego części jest sektor kontaktowy, który zmieniając swoje położenie zależnie od liczby obrotów prądnicy (szybkości pociągu) włącza poszczególne stopnie oporu w obwodzie prądu wzbudzenia prądnicy. Widok ogólny regulatora pokazano na rysunku 111.



Rys. 111  
Regulator oświetleniowy budowy polskiej (ARW1)

Słabą stroną opisanych regulatorów jest to, że praca ich polega na działaniu mechanicznym ich elementów (styków), wskutek czego powstają różnego rodzaju usterki. Dlatego przystąpiono do budowy regulatorów bez części ruchomych: są to regulatory tranzystorowe.



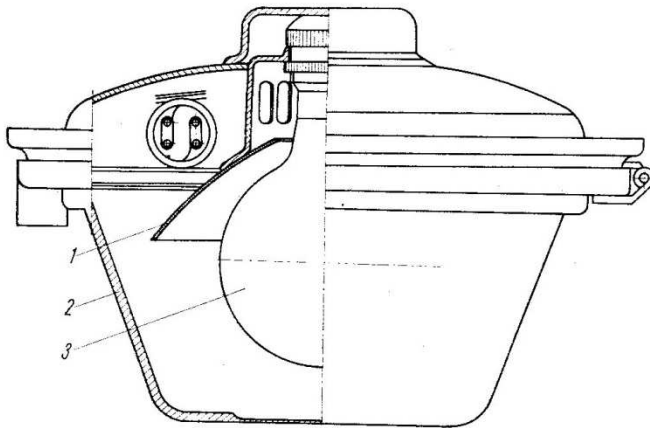
Rys. 112. Schemat urządzenia elektrycznego wagonu osobowego  
 1 — tablica rozdzielcza, 2 i 3 — bezpieczniki zabezpieczające obwody I i II, 4 — przewód minusowy

- ⊗ Żarówka, która pali się przy pozycji wyłącznika głównego 1/2 i 1/1
- ⊗ Żarówka, która pali się tylko w położeniu przełącznika 1/1
- ⊗ Żarówka nasna niebieska
- Platonieta jednooprawkowa
- Platonieta dwuoprawkowa

### e. Instalacja i osprzęt elektryczny wagonów

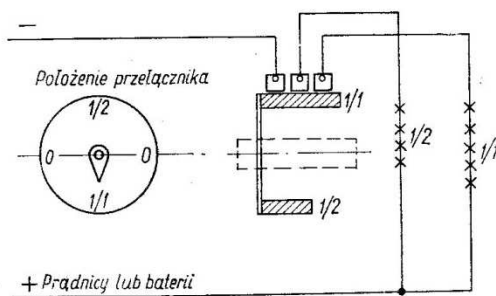
Schemat urządzenia elektrycznego wagonu osobowego pokazany jest na rysunku 112. Od tablicy rozdzielczej 1 prowadzą dwa obwody I i II zabezpieczone jednobiegunowo bezpiecznikami 2 i 3. Obydwa obwody mają wspólny przewód minusowy 4, który nie jest zabezpieczony. Żarówki w każdym przedziale są tak włączone do obwodów, że w razie przepalenia się bezpiecznika jednego obwodu pali się nadal żarówka włączona do przewodu drugiego. Wszystkie przewody są prowadzone w rurkach stalowo-pancernych.

Do oświetlenia służą żarówki na napięcie 24 V o mocy 40 W i 60 W w przedziałach, o mocy 25 W w korytarzach, o mocy 15 W w przedziałach ustępowych oraz niebieskie o mocy 5 W jako oświetlenie nocne przedziałów. Do oświetlenia stałych sygnałów końcowych umieszczonych w ścianach czołowych wagonu służą żarówki o mocy 15 W. Żarówki powinny być odporne na wstrząsy i mieć trzonki bagnetowe (Swana). Trwałość żarówki wynosi około 1000 godzin świecenia.



Rys. 113  
Plafoniera oświetlenia elektrycznego wagonu osobowego  
1 — blacha odbłyiskowa,  
2 — klosz, 3 — żarówka

Żarówki są umieszczone w plafonierach (rys. 113) kryształowych. Zadaniem plafonier jest łagodzenie i rozprowadzanie światła żarówki oraz nadanie wagonom bardziej estetycznego wyglądu.



Rys. 114. Schemat połączeń przełącznika oświetlenia  
(położenie 1/1 — pełne światło, położenie 1/2 — światło zmniejszone)

Tablica rozdzielcza wraz z regulatorem jest umieszczona w osobnej szafce. Na tablicy rozdzielczej znajdują się przełączniki oświetlenia, zaciski przyłączeniowe baterii i prądnicy, gniazda bezpiecznikowe itp. Przełącznik (rys. 114) umożliwia nastawienie oświetlenia na światło pełne 1/1 lub światło zmniejszone 1/2. W położeniu 1/2 zamknięty jest tylko obwód I (rys. 112), natomiast w położeniu 1/1 obydwie obwody I i II.

Opis ten dotyczy urządzenia oświetlenia z jednym układem zasilającym, tj. z jedną prądnicą. Niekiedy jednak ze względu na wymaganą moc wagon otrzymuje dwie prądnice. Podwójny układ zasilający mają zwykle wagony restauracyjne i salonowe oraz często wagony sypialne. Wówczas w wagonie są dwa urządzenia instalacyjne z dwiema tablicami rozdzielczymi.

#### **f. Oświetlenie jarzeniowe**

W ostatnich czasach zaczęto stosować w wagonach osobowych oświetlenie jarzeniowe (fluorescencyjne). Lampy jarzeniowe, zwane światłówkami, dają przy tej samej mocy znacznie (trzykrotnie) silniejsze natężenie światła, są więc ekonomiczniejsze. Jest to ważne chociażby z tego względu, że moc prądnicy wagonowej jest ograniczona. Z drugiej strony samo urządzenie jest znacznie droższe, do czego przyczynia się przede wszystkim fakt, że świetlówki potrzebują do pracy znacznie wyższego napięcia, niż jest stosowane w wagonach.

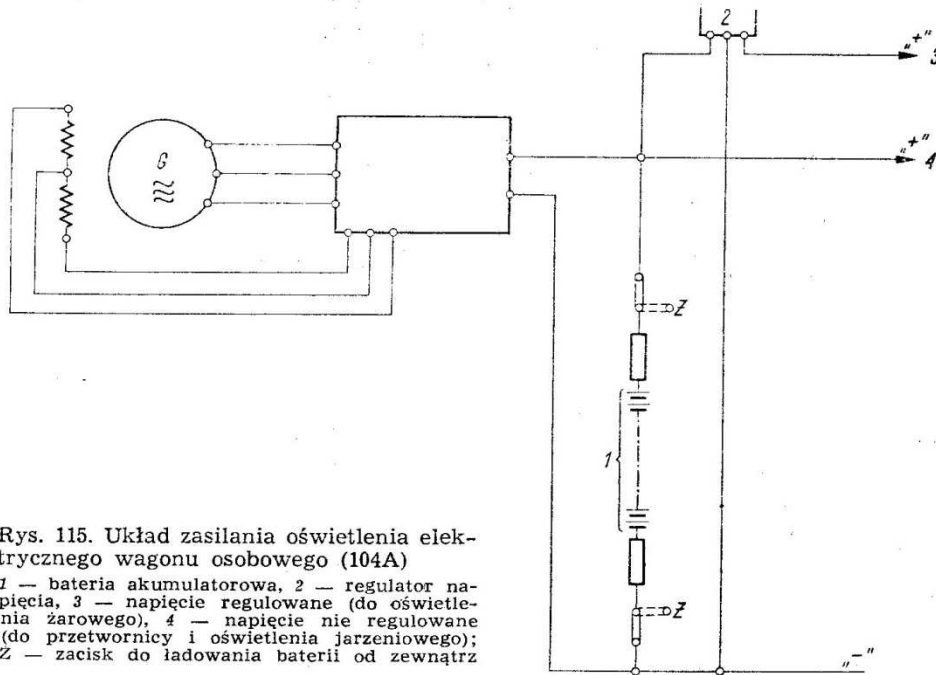
#### **g. Układ elektrycznego oświetlenia nowoczesnego znormalizowanego wagonu budowy polskiej**

Wagon ma dwa systemy oświetlenia elektrycznego: jarzeniowy (fluorescencyjny) i żarowy.

W oświetlenie jarzeniowe są wyposażone: przedziały ( $2 \times 40$  W, 220 V, dające natężenie 160 lx) i korytarze (po 20 W, 160 V). Oświetlenie żarowe zastosowano w przedsionkach i umywalniach. Ponadto w każdym przedziale znajduje się jeszcze oświetlenie żarowe awaryjne (10 W, 26 V), nocne niebieskie (10 W, 26 V) oraz indywidualne przy każdym siedzeniu, przeznaczone do czytania (10 W, 26 V). Oświetlenie jarzeniowe jest zasilane prądem przemiennym 220 V i  $480 \div 500$  Hz.

Układ zasilania podany jest na rysunku 115. Prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 30 V dostarcza prądnica o mocy 6 kW. Natężenie prądu przy pełnej mocy prądnicy, tj. przy  $750 \div 3000$  obr/min, wynosi 200 A.

Zespół prostowniczo-regulacyjny wyprostowuje prąd otrzymywany z prądnicy (za pomocą prostowników germanowych) oraz reguluje prąd



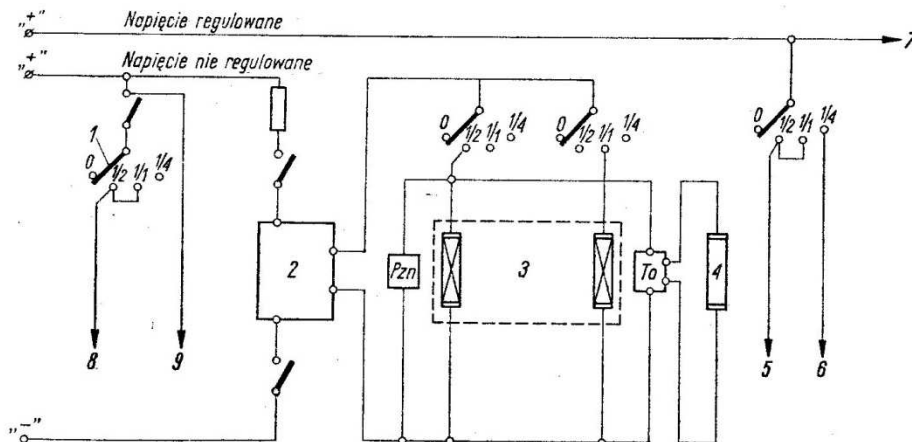
Rys. 115. Układ zasilania oświetlenia elektrycznego wagonu osobowego (104A)

1 — bateria akumulatorowa, 2 — regulator napięcia, 3 — napięcie regulowane (do oświetlenia żarowego), 4 — napięcie nie regulowane (do przetwornicy i oświetlenia jarzeniowego); Z — zacisk do ładowania baterii od zewnątrz

wzbudzenia w zależności od prądu i napięcia wyjściowego prądnicy (za pomocą układu tranzystorowego). Za tym zespołem płynie więc prąd stały.

Regulator napięcia utrzymuje napięcie prądu przeznaczonego do oświetlenia żarowego, o wartości  $24 \pm 2,5$  V.

Sam układ oświetlenia jest podany schematycznie na rysunku 116. Prąd stały o napięciu 24 V jest przetwarzany w centralnej prze-



Rys. 116. Układ oświetlenia elektrycznego wagonu osobowego (104A)

1 — przełącznik główny oświetlenia, 2 — centralna przetwornica oświetlenia, 3 — oprawa świetlówkowa  $2 \times 40$  W, 4 — oprawa świetlówkowa  $2 \times 20$  W, 5 — do przekaźnika oświetlenia przedziałów, oświetlenia nocnego i miejscowego (do czytania), 6 — do oświetlenia awaryjnego, 7 — do oświetlenia żarowego i innych obwodów pomocniczych, 8 — do układu załączania przetwornicy oświetleniowej, 9 — do przekaźnika ponadnapięciowego baterii i przekaźnika czasowego (15 min), Pzn — przekaźnik zanikowo-napięciowy, To — transformator 24/160 V

twornicy oświetleniowej na prąd przemienny o napięciu 220 V i częstotliwości 480 ÷ 500 Hz. Z centralnej przetwornicy płynie prąd przez przełączniki umożliwiające odpowiednie nastawienie światła w przedziałach. Wyłączenie prądu (ustawienie przełączników na „0”) włącza jednocześnie światło nocne (niebieskie, żarowe).

Część prądu z centralnej przetwornicy płynie do transformatora  $T_0$ , gdzie jest przetwarzana na napięcie 160 V, przy którym pracują świetlówki korytarza.

Zadaniem przekaźnika zanikowo-napięciowego prądu przemiennego jest odłączenie przetwornicy centralnej, gdy napięcie prądu przemiennego spada poniżej pewnej granicy (160 V), oraz jednoczesne włączenie oświetlenia awaryjnego.

Ponadto są jeszcze zainstalowane: przekaźnik czasowy, który w czasie postoju wagonu wyłącza połowę oświetlenia jarzeniowego po upływie 15 minut, oraz przekaźnik ponadnapięciowy, który wyłącza całe oświetlenie jarzeniowe, gdy napięcie na zacisku baterii akumulatorowej wynosi mniej niż 21,5 V.

Prąd stały o napięciu regulowanym jest dostarczany do poprzednio podanych punktów świetlnych oraz do żarówek służących do oświetlenia stopni, przejść (mostków) międzywagonowych, lamp sygnałowych, lampek sygnalizujących niezamknięcie zewnętrznych drzwi wejściowych wagonu itp.

Ponadto w wagonie umieszczono przetwornicę 24 V/220 V, 50 Hz, która przetwarza prąd płynący do gniazd wtyczkowych, przeznaczonych do aparatów do golenia.

Dalsze gniazdka wtykowe przeznaczone są do pobierania prądu z zewnątrz, np. do podłączania odkurzaczy itp.

## 16. Ogrzewanie wagonów osobowych

Ogrzewanie wagonów osobowych odbywa się w różny sposób. Dotychczas panuje powszechnie zasada, że wagony nie mają własnego źródła ciepła, a ciepło zostaje im dostarczone przez lokomotywę. Na tej zasadzie oparte jest ogrzewanie parowe i elektryczne wagonów.

W niektórych jednak rodzajach wagonów, jak np. salonowych, sypialnych itp., stosowane są urządzenia ogrzewcze indywidualne dla każdego wagonu. Są to ogrzewanie wodne oraz ogrzewanie wodno-nawiewne.

Ogrzewanie parowe jeszcze utrzymuje się tylko dlatego, że zbyt duża liczba wagonów osobowych ma tego rodzaju ogrzewanie. Według postanowień międzynarodowych w przyszłości wagony osobowe mieć będą tylko ogrzewanie oparte na energii elektrycznej.

### a. Ogrzewanie parowe

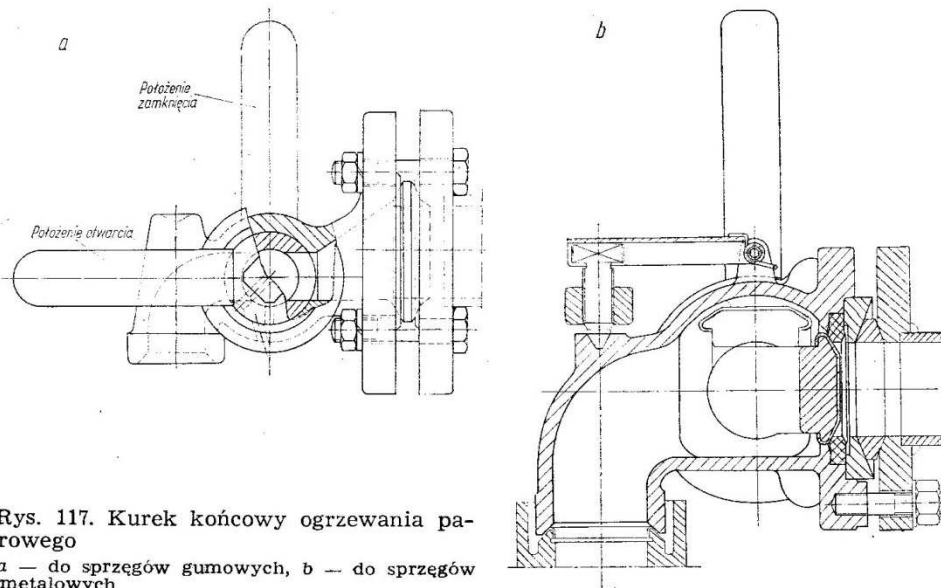
Źródłem ciepła ogrzewania parowego jest para wytwarzana przez parowóz lub kocioł ogrzewczy lokomotywy spalinowej i dostarczana do wszystkich wagonów pociągu; częściowo dostarcza pary także osobny wagon ogrzewczy, gdy wskutek długości składu pociągu zachodzi obawa, że para z parowozu nie dojdzie do ostatnich wagonów. Wagony ogrzewcze stosuje się również wówczas, gdy pociąg z wagonami dostosowanymi do ogrzewania parowego jest prowadzony nie przez parowóz, lecz przez lokomotywę elektryczną lub spalinową.

Parę pobiera się z parowozu przez zawór ogrzewania (redukcyjny) umieszczony w odbiornicy pary (głowicy osprzętu) kotła. Zawór redukcyjny jest połączony z zaworem bezpieczeństwa i manometrem. Para przechodzi z zaworu ogrzewania do zaworu trójdrogowego, a stąd izolowanym przewodem do przodu lub tyłu parowozu. Na obu końcach przewodu znajdują się kurki końcowe.

Jeżeli parę dostarcza wagon ogrzewczy, to pobiera się ją wprost ze zbieralnika pary kotła, umieszczonego w tym wagonie. Przy trakcji spalinowej parę dostarcza kocioł umieszczony na lokomotywie.

W czasie postoju na stacji lub torach wagonowni można wagony ogrzewać dołączając ich przewody ogrzewcze do sieci rozprowadzającej parę z urządzenia stałego, którym jest kotłownia.

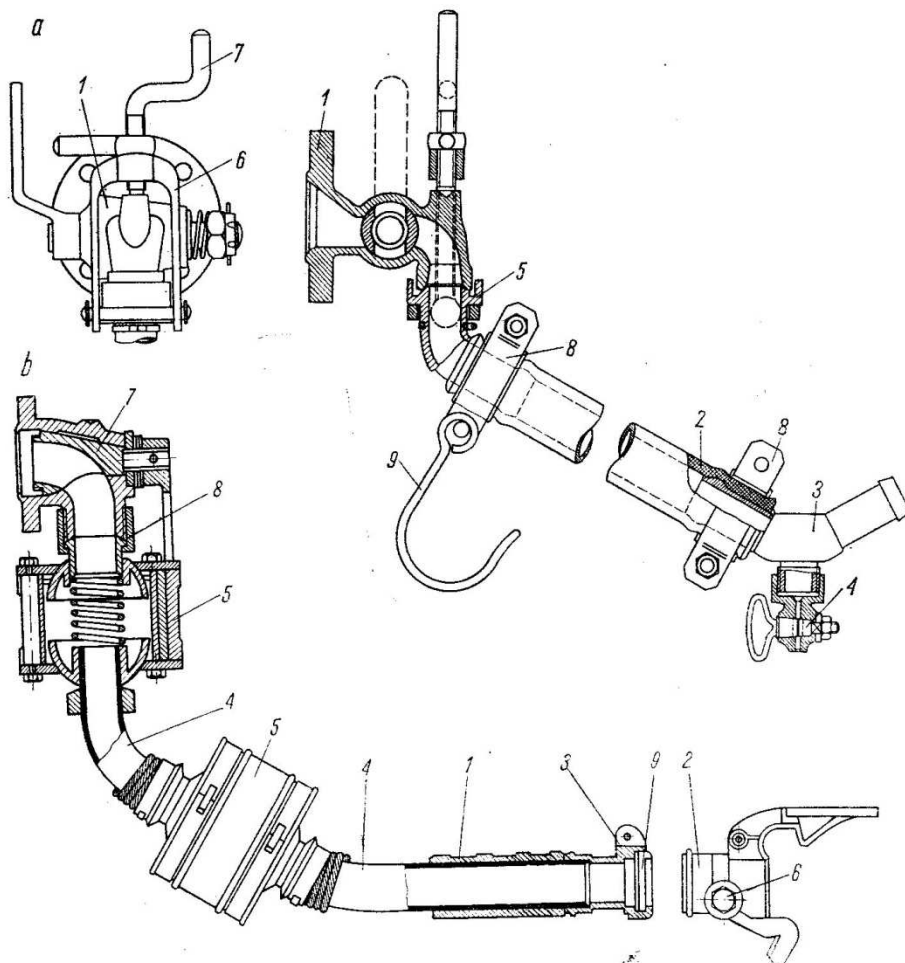
Wzdłuż każdego wagonu jest umieszczony izolowany przewód, zwany przewodem głównym, przymocowany do ostoi wagonu. Przewód główny jest zakończony z obydwu stron kurkami końcowymi (rys. 117),



Rys. 117. Kurek końcowy ogrzewania parowego  
a — do sprzęgów gumowych, b — do sprzęgów metalowych

przymocowanymi do czołownic wagonu. Przewód główny jest ułożony ze spadkiem ku końcom wagonu, aby był umożliwiony odpływ skroplonej pary. Od przewodu głównego odgałęziają się przewody prowadzące do grzejników urządzenia ogrzewczego wagonu.

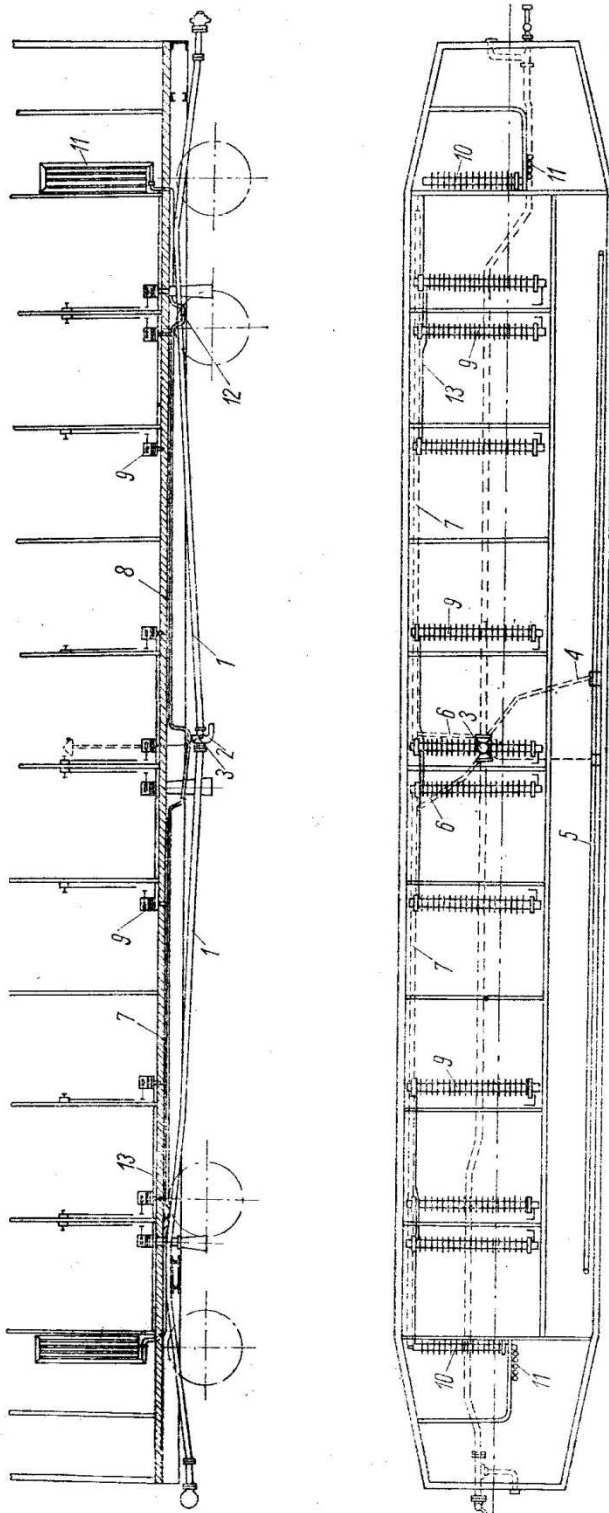
Przewody główne poszczególnych wagonów, także parowozu lub wagonu ogrzewczego, łączy się za pomocą sprzęgów ogrzewczych. Są dwa rodzaje sprzęgów ogrzewczych: sprzęgi gumowe, obecnie jeszcze bardzo rozpowszechnione, oraz sprzęgi metalowe, które obowiązują w wagonach używanych do ruchu międzynarodowego. Sprzęg gumowy (rys. 118a) składa się z dwóch przewodów gumowych 2, połączonych złączem 3 z kur-



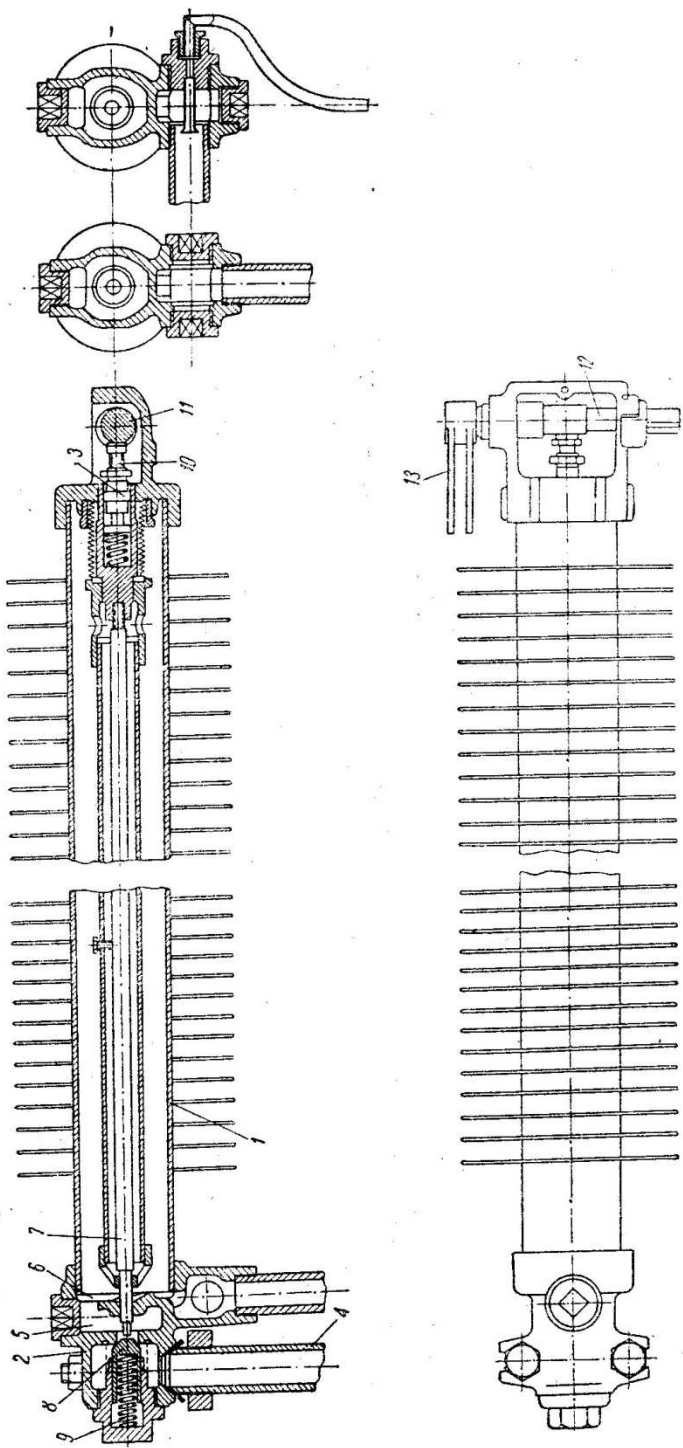
Rys. 118. Sprzęgi ogrzewcze

a — sprzęg gumowy: 1 — kurek końcowy, 2 — przewód gumowy, 3 — złącze stalowe, 4 — kurek odwadniający, 5 — końcówka, 6 — strzemiono, 7 — korbka, 8 — opaska, 9 — hak do zawieszania sprzęgu

b — sprzęg metalowy: 1 — półsprzęg metalowy, 2 — główka sprzęgowa, 3 — złącze, 4 — rura metalowa izolowana, 5 — złącza przegubowe, 6 — zaworek odwadniający, 7 — kurek końcowy, 8 — złącze gwintowane, 9 — uszczelka gumowa



Rys. 119. Schemat ogrzewania parowego niskoprężnego CBK W2  
 1 — przewod główny, 2 — odwadniacz samoczynny, 3 — główny rozdzielacz pary, 4 i 6 — przewody parowe, 5 — grzejnik korytarzowy,  
 7 i 8 — przewody zasilające, 9 — grzejnik przedsiłkowy, 10 — grzejnik przedsiłkowy, 11 — grzejnik kulkowy, 12 — odwadniacz kulkowy,  
 13 — przewod odwadniający



Rys. 120. Grzejnik przedziałowy  
 1 — rura użebrowana, 2 — zawór wylotowy, 3 — regulator, 4 — przewód parowy doprowadzający, 5 — komora rozprężająca,  
 6 — otwór w komorze, 7 — drążek, 8 — grzybek, 9 — sprężyna, 10 — śruba regulacyjna, 11 — mimośród, 12 — wałek, 13 — uchwyty

kiem odwadniającym 4 lub z małym zaworem ze sprężyną oraz zakończonych końcówkami 5. Do połączenia sprzęgu ogrzewczego z kurkami końcowymi służy strzemiona 6 z korbkami 7 i nakrętkami.

Sprzęg ogrzewczy metalowy składa się z dwóch półsprzęgów metalowych 1 połączonych ze sobą główką sprzęgową 2 i zakończonych złączami 3. Każdy półsprzęg składa się z dwóch metalowych rur izolowanych 4 połączonych ze sobą przegubowo. Półsprzęgi mają samoczynne urządzenie odwadniające 6.

W wagonach polskiej budowy zastosowano ogrzewanie niskopiętne CBK W2 (CBK — Centralne Biuro Konstrukcji Przemysłu Taboru Kolejowego w Poznaniu). Układ tego ogrzewania w wagonie czteroosiowym z przedziałami jest pokazany na rysunku 119.

Przewód główny 1 ogrzewania znajduje się pod podłogą wagonu. W jego najniższej części jest umieszczony samoczynny odwadniacz 2 z głównym rozdzielaczem pary 3. Od głównego rozdzielacza pary prowadzą dwa przewody: jeden 4 do grzejnika korytarzowego 5, a drugi 6 do przewodów zasilających 7 i 8, skąd krótkie odgałęzienia łączą je z grzejnikami przedziałowymi 9, ustępowymi 10 i przedsiónkowymi 11. We wszystkich miejscach, gdzie przewody są obniżone, znajdują się odwadniacze kulkowe 12. W grzejnikach para po oddaniu ciepła całkowicie się skrapla. Wodę odprowadza się z grzejników przewodami odwadniającymi 13; do każdego przewodu włączono kilka grzejników.

Regulowanie dopływu pary odbywa się w samym grzejniku (rys. 120). Grzejnik jest to uźebrowana rura 1, na której jednym końcu umocowany jest zawór wlotowy 2, a na drugim końcu — regulator 3. Całe urządzenie pracuje w sposób następujący.

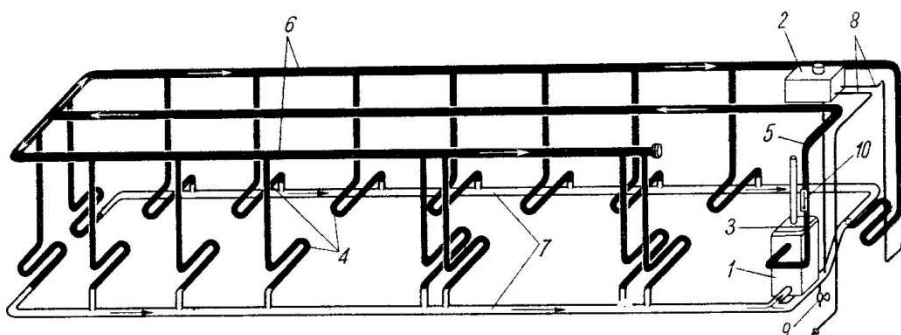
Para świeża przepływa z przewodu 4 i otwarty zawór wlotowy do komory rozprężającej 5, a z niej przez otwór 6 do rury 1, która wskutek tego się wydłuża, powiększając odległość między zaworem wlotowym 2 a regulatorem 3. Drażek 7, połączony prawym swoim końcem z regulatorem, jest wykonany ze stali o małym współczynniku rozszerzalności, przeto wydłuża się nieznacznie i przestaje przyciskać grzybek 8, który pod naciskiem sprężyny 9 przymyka mniej lub więcej zawór wlotowy i zmniejsza bądź zwiększa dopływ pary świeżej do grzejnika.

Do właściwego nastawienia regulatora służy śruba regulacyjna 10. Zależnie od nastawienia nastawnicy w przedziale wagonu w jedno z trzech położeń, tj. „ciepło”, „1/2” lub „zimno”, obraca się wałek 12 z osadzonym na nim mimośrodem 11 i bardziej lub mniej przesuwa śrubę regulacyjną 10 wraz z drążkiem 7 w stronę grzybka 8, otwierając bardziej lub mniej zawór wlotowy dla dopływu pary świeżej do grzejnika. Śruba regulacyjna jest tak ustawiona, że w położeniu „ciepło” nastawnicy przedziałowej grzybek 8 odcina wlot pary świeżej do grzejnika wówczas, gdy grzejnik ma temperaturę 100°C.

## b. Ogrzewanie wodne

Ogrzewanie wodne jest ogrzewaniem indywidualnym. Źródłem ciepła jest kocioł opalany przeważnie węglem lub ropą. Kocioł ten wymaga obsługi i to stanowi ujemną cechę ogrzewania wodnego. Ogrzewanie wodne ma natomiast tę zaletę, że jest znacznie przyjemniejsze niż ogrzewanie parowe, ponieważ wodę dostarcza się do grzejników o temperaturze znacznie niższej. Ponadto ogrzewanie wodne umożliwia bardzo dokładne regulowanie temperatury.

Urządzenie ogrzewania wodnego z obsługą ręczną (rys. 121) składa się zasadniczo z kotła 1, rozszerzalnika 2, sieci okrężnej 3 oraz grzejników 4. Woda nagrzana w kotle 1 jako lżejsza płynie do góry rurą pionową 5 i przepływa górnymi przewodami rozprowadzającymi 6 do grzejników 4, a odpływa z nich przewodami dolnymi 7 z powrotem do kotła.

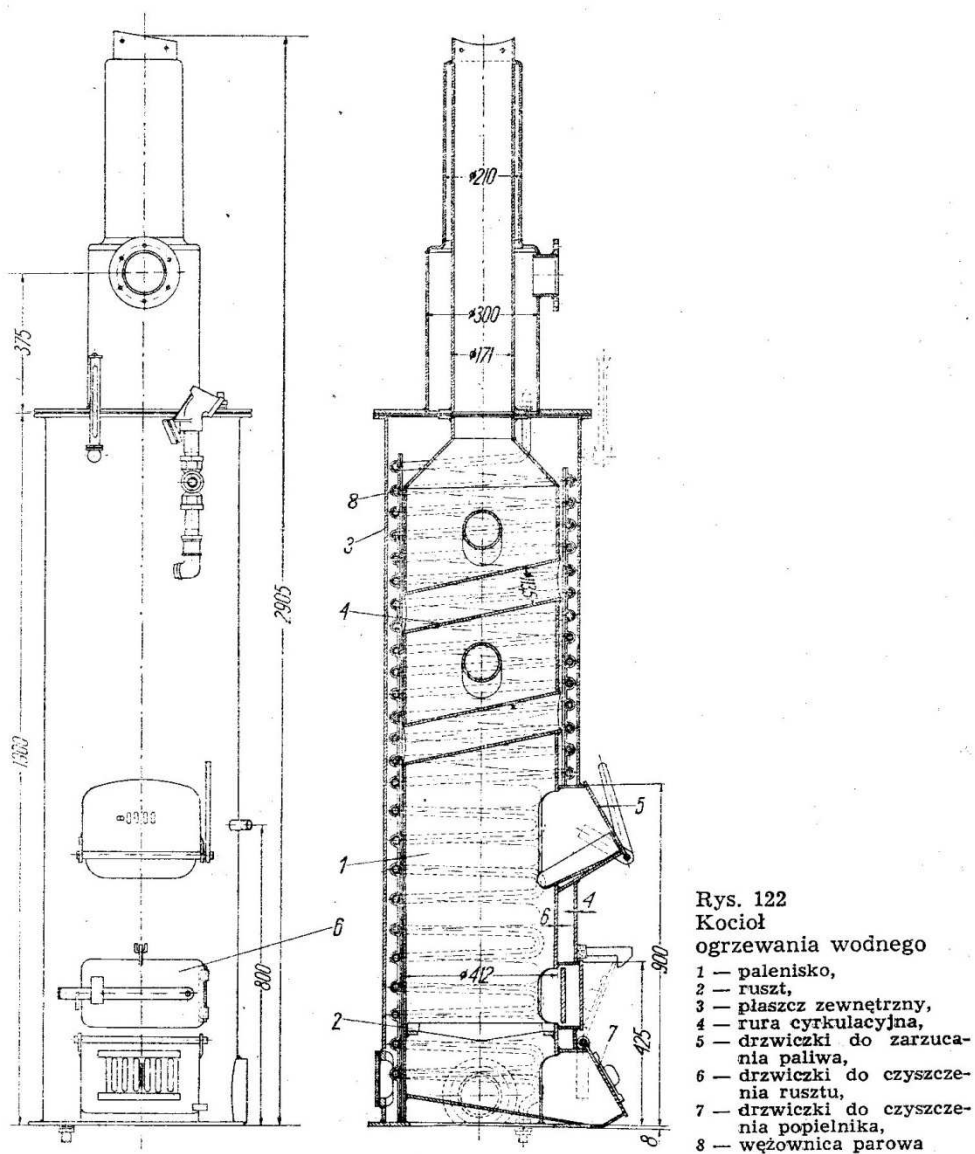


Rys. 121. Schemat ogrzewania wodnego

1 — kocioł, 2 — rozszerzalnik, 3 — sieć okrężna, 4 — grzejnik, 5 — rura pionowa, 6 — przewód rozprowadzający, 7 — przewody dolne (powrotne), 8 — przewody do napełniania, 9 — zawór spustowy, 10 — termometr

nową 5 i przepływa górnymi przewodami rozprowadzającymi 6 do grzejników 4, a odpływa z nich przewodami dolnymi 7 z powrotem do kotła. Woda więc krąży sama dzięki różnicy swej masy właściwej, spowodowanej różnicą temperatur. Wysokość temperatury w poszczególnych pomieszczeniach (przedziałach) wagonu może być regulowana ręcznie za pomocą zaworów, przez które przepływa woda do poszczególnych grzejników.

Kocioł stosowany do ogrzewania wodnego wagonów budowy polskiej jest pokazany na rysunku 122. Jest to kocioł pionowy opalany węglem. Kocioł składa się z paleniska 1 o kształcie rurowym oraz z płaszcza zewnętrznego 3, między którymi znajduje się ogrzewana woda. Rury cyrkulacyjne 4 służą do przyspieszenia obiegu wody oraz do lepszego wykorzystania ciepła spalin. Węgiel zarzuca się przez drzwiczki 5 na ruszt 2. Drzwiczki 6 służą do czyszczenia rusztu, a drzwiczki 7 — do czyszczenia popielnika. Ponadto w kotle znajduje się węzownica parowa 8, przez którą przepuszcza się parę z głównego przewodu ogrzewczego. Wodę w kotle można więc również ogrzewać parą dostarczaną przez parowóz lub wagon ogrzewczy.



Rys. 122  
Kocioł  
ogrzewania wodnego

- 1 — palenisko,
- 2 — ruszt,
- 3 — płaszcz zewnętrzny,
- 4 — rura cyrkulacyjna,
- 5 — drzwiczki do zarzucania paliwa,
- 6 — drzwiczki do czyszczenia rusztu,
- 7 — drzwiczki do czyszczenia popielnika,
- 8 — węzownica parowa

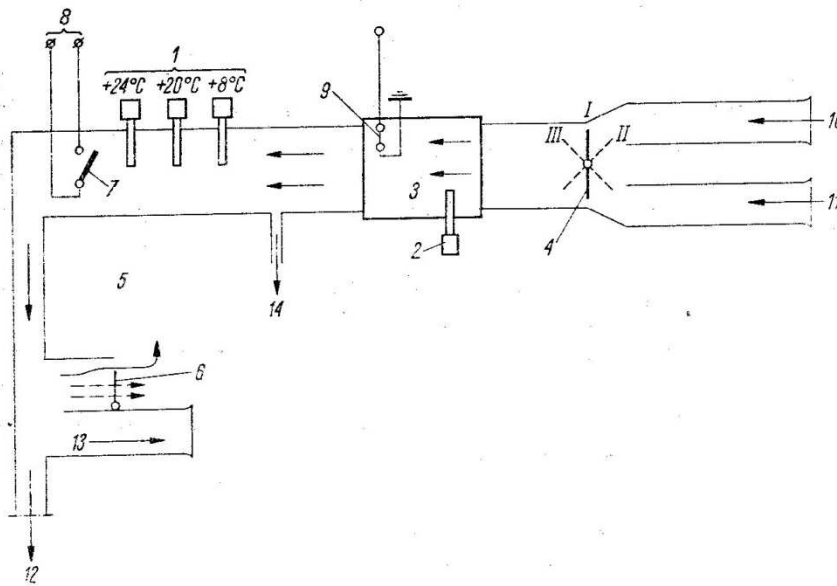
Są kotły, które mają jeszcze dodatkowe urządzenie umożliwiające ogrzewanie wody za pomocą prądu elektrycznego.

### c. Ogrzewanie nawiewne

Na rysunkach 123 i 124 przedstawiony jest schematycznie układ ogrzewania nawiewnego najnowszego wagonu polskiej budowy (104A). Ogrzewanie polega na wtłaczaniu poprzednio ogrzanego powietrza do wnętrza wagonów. Zależnie od położenia kłapy powietrza obiegowego do

wnętrza wagonu włączane jest całkowicie powietrze czyste z zewnątrz, powietrze obiegowe, które poprzednio było w wagonie, a więc powietrze zużyte lub powietrze mieszane, składające się z powietrza z zewnątrz i z powietrza obiegowego. Ilość powietrza obiegowego zależy zasadniczo od temperatury zewnętrznej; przy temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$  stosuje się tylko powietrze świeże.

Powietrze jest nagrzewane w centralnej nagrzewnicy 3 (rys. 123) parowo-elektrycznej, umieszczonej pod wagonem. Pary dostarcza parowóz, wagon ogrzewczy lub kocioł ogrzewczy lokomotywy spali-



Rys. 123. Ogrzewanie nawiewne z samoczynną regulacją (wagon 104A)

1 — termostat, 2 — termostat  $+120^{\circ}\text{C}$ , 3 — nagrzewnica centralna, 4 — kłapa powietrza obiegowego: I — powietrze mieszane, II — powietrze świeże z zewnątrz, III — powietrze obiegowe (zużyte), 5 — przedział wagonu, 6 — kłapa przepustnicy przedziałowej, 7 — czujnik przepływu powietrza, 8 — obwód zasilania stycznika ogrzewania elektrycznego, 9 — zabezpieczenia topikowe nagrzewnicy elektrycznej, 10 — powietrze z zewnątrz, 11 — powietrze obiegowe, 12 — do innych pomieszczeń wagonu, 13 — do korytarza, 14 — do impulsatora

nowej, a prąd pobiera się z sieci elektrycznej poprzez lokomotywę. Moc grzejnika elektrycznego wynosi 32,6 kW. Istnieje możliwość zastosowania napięcia 3000 V lub też — jeżeli wagon jest przeznaczony do ruchu międzynarodowego — napięć 1000, 1500 i 3000 V. W nagrzewnicy znajduje się wentylator napędzany silnikiem elektrycznym o mocy 0,65 kW i napięciu 24 V (rys. 124). Wentylator włącza ogrzane powietrze do kanału głównego I, skąd jest ono rozprowadzane do przedziałów, korytarzy i przedsionków (przedziały WC oraz umywalnie mają konwencjonalne grzejniki parowe i elektryczne). Latem ten sam wentylator służy do szybkiej wymiany powietrza we wnętrzu wagonu i jego ochładzania.

Powietrze świeże jest zasysane z boku wagonu, na wysokości około

1 m nad podłogą, przy czym przechodzi ono jeszcze przez filtr oczyszczający. Powietrze obiegowe jest zasysane z korytarza.

Główny kanał powietrzny, do którego wentylator włacza ogrzane powietrze, przebiega wzdłuż bocznej ściany wagonu pod oknami (po stronie przedziałów). Z tego kanału idą odgałęzienia pod fotelami jednej strony przedziału i pod oknem przedziału, z których powietrze jest wyprowadzane do wnętrza przedziału. Wypływ ogrzanego powietrza pod oknem zabezpiecza je przed zamrożeniem. Kanały i osłony są wykonane z aluminium.

Zużyte powietrze przechodzi szczelinami w drzwiach z przedziałów do korytarza i przedsionków, a stąd przez szczeliny i wywietrznik na zewnątrz.

Regulacja temperatury w wagonie odbywa się zupełnie samoczynnie, przy czym jest ona niezależna od źródła ciepła (pary lub prądu elektrycznego). Służą do tego termostaty 1 (rys. 123), umieszczone w poszczególnych przedziałach, z możliwością wyboru jednej z temperatur (18, 20 lub 23°C), oraz impulsator 3 (rys. 124), zamontowany na dachu wagonu.

Zależnie od warunków zewnętrznych (temperatura zewnętrzna, nasłonecznienie, wiatr, opady atmosferyczne i szybkość jazdy) oraz od warunków panujących wewnątrz wagonu (temperatura i stopień zajętości przedziału), przekazywanych przez termostat 20°C w kanale głównym oraz termostaty w skrajnych przedziałach wagonu, impulsator reguluje impulsy ogrzewcze (czasy załączania i wyłączania ogrzewania) oraz wpływa na ustawienie kłapy powietrza obiegowego (4 na rys. 123 i 11 na rys. 124).

Wstępne ogrzewanie wagonu, gdy wagon jest zupełnie zimny, można przyspieszyć ustawiając klapę powietrza obiegowego w położenie „powietrze obiegowe” i wówczas od zewnątrz nie jest zasysane powietrze zimne. Dalsza regulacja temperatury wewnątrz wagonu przebiega już samoczynnie. Po osiągnięciu temperatury 18°C w przedziałach skrajnych cewki napędowe kłapy powietrza obiegowego (11 na rys. 124), działające pod wpływem impulsatora i termostatów w skrajnych przedziałach, przedstawiają klapę (4 na rys. 123) w położenie „powietrze mieszane”. Jeśli temperatura zewnętrzna jest wyższa niż -5°C, to klapa zostaje pod wpływem tych samych czynników ustawiona w położenie „powietrze świeże”.

W przedziałach regulacja temperatury następuje pod wpływem ustawionych tam termostatów 1, które wpływają na cewki uruchamiające kłapy przepustnic przedziałowych (6 na rys. 123 i 6 na rys. 124), umieszczonych pod fotelami. Regulują one dopływ ciepłego powietrza do przedziału. Ponadto istnieje możliwość ręcznego sterowania (9 na rys. 124) dopływu powietrza do przedziałów za pomocą dźwigni w korytarzu, która przedstawia klapę w kanale głównym, oraz dźwigni w przedziałach.

Jako zabezpieczenie nagrzewnicy przed przegrzaniem służą dwa ter-

mostaty — na 80°C w kanale głównym i na 120°C (2 na rys. 123) w komorze ogrzewczej nagrzewnicy elektrycznej oraz zabezpieczenie topikowe.

Dalszym krokiem naprzód w tej dziedzinie jest tzw. klimatyzacja, przy której następuje odpowiednie poprawianie dostarczanego do przedziałów powietrza przez nadanie mu odpowiedniej wilgotności i innych właściwości.

#### d. Ogrzewanie elektryczne

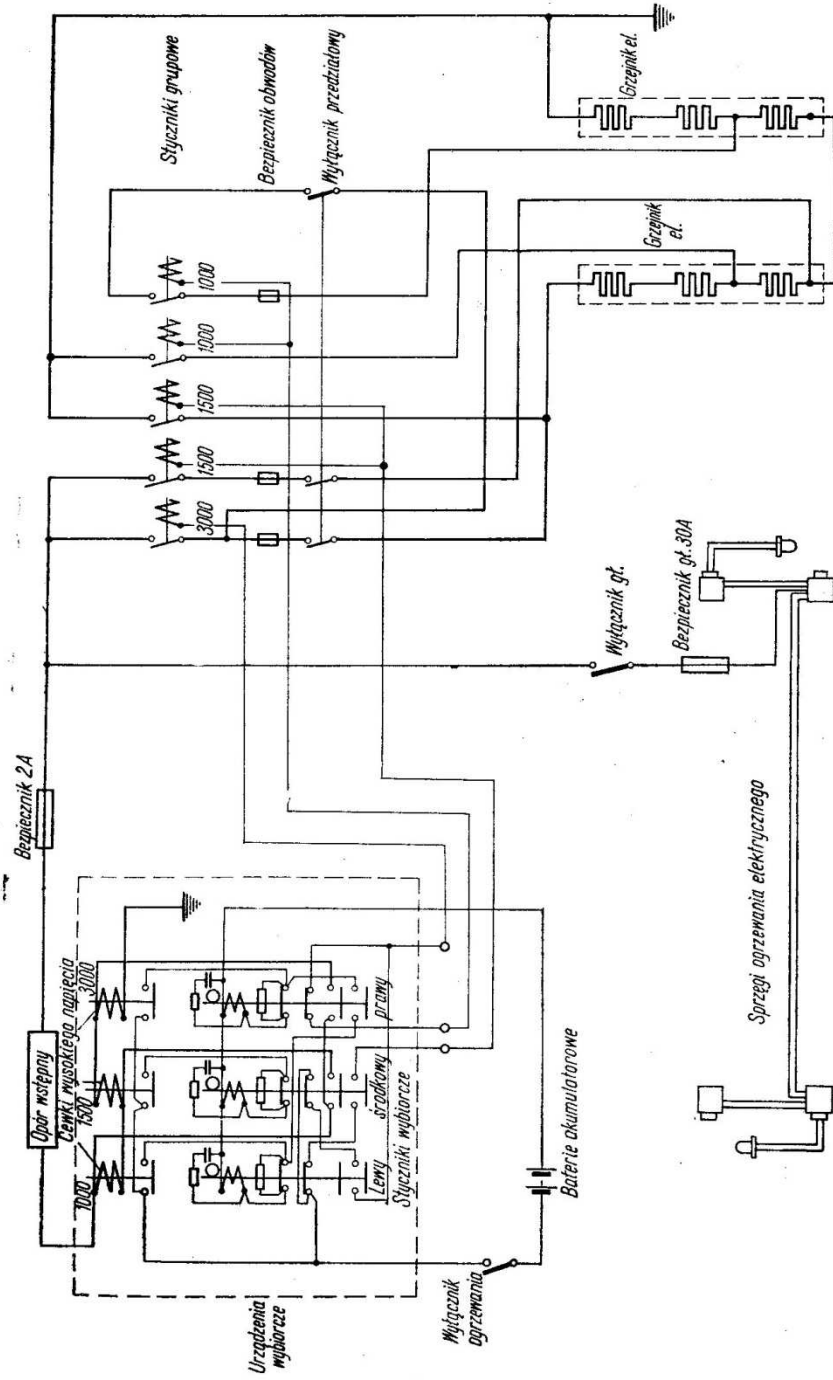
Wagony kursujące w pociągach na liniach zelektryfikowanych mają urządzenie do ogrzewania elektrycznego. Ponieważ znaczna część linii nadal jest obsługiwana przez parowozy, wagony otrzymują dwa rodzaje ogrzewania: parowe i elektryczne.

Do ogrzewania wagonów koleje stosują następujące rodzaje prądu: prąd stały o napięciu 1500 lub 3000 V, prąd przemienny jednofazowy 16 $\frac{2}{3}$  Hz o napięciu 1000 V oraz prąd przemienny jednofazowy 50 Hz o napięciu 1000 lub 1500 V. Wagony przeznaczone do ruchu krajowego otrzymują ogrzewanie elektryczne na jeden z wymienionych rodzajów i napięć prądu, w Polsce — na prąd stały, natomiast wagony przewidziane do ruchu międzynarodowego — zgodnie z obowiązującymi przepisami — otrzymują takie urządzenie ogrzewania elektrycznego, które można włączyć do wszystkich rodzajów i napięć prądu.

Schemat ideowy ogrzewania elektrycznego na prąd stały o napięciu 3000 V w wagonach przedziałowych pokazano na rysunku 125. Prąd przepływa przez przełącznik *W* do czterech obwodów zabezpieczonych bezpiecznikami *BW1*÷*BW4* i dalej przez styczniki *SK1* i *SK2* do trzech grup grzejników korytarzowych i ustępowych, mianowicie do *K1*÷*K6* i *K11*÷*K16* oraz do *K21*÷*K26*, z których każda składa się z sześciu grzejników o napięciu 500 V i mocy 600 W, oraz przez styczniki *SP1*÷*SP8* do ośmiu grup grzejników przedziałowych, każda po dwa grzejniki o napięciu 1500 V i mocy 900 W.

Regulacja temperatury następuje za pomocą regulatorów *RP1*÷*RP8*, umieszczonych w przedziałach i nastawianych ręcznie. Regulatory można ustawiać w dziesięciu różnych pozycjach. Zależnie od ustawienia regulatora osobny impulsator, napędzany prądem z baterii akumulatorowej wagonu, włącza na krótszy lub dłuższy czas odpowiednie styczniki *SP1*÷*SP8*, dzięki czemu uzyskuje się w każdym przedziale z osobna pożądaną temperaturę.

Schemat ogrzewania elektrycznego według przepisów międzynarodowych na prąd stały i przemienny oraz napięcie 1000, 1500 i 3000 V pokazano na rysunku 126. Zależnie od napięcia prądu w sprzęgach ogrzewczych odpowiednia cewka wysokiego napięcia zamyka obwód niskiego napięcia, a stycznik wybiórczy tego obwodu powoduje włączenie odpowiednich styczników grupowych. W związku z tym zostaje włączona

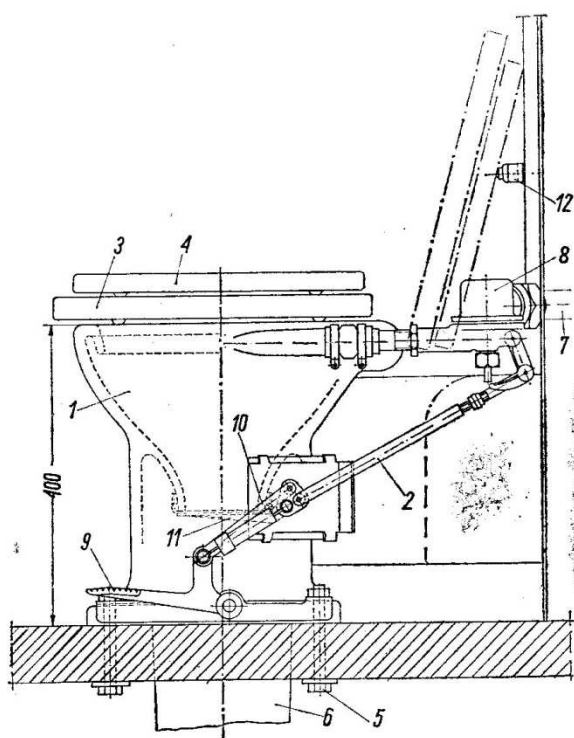


Rys. 126. Schemat ideowy ogrzewania elektrycznego na prąd stały i przemienny oraz napięcia 1000, 1500 i 3000 V

szeregowo odpowiednia liczba grzejników, tj. przy napięciu 3000 V jedna grupa składająca się z sześciu grzejników o napięciu 500 V każda, przy napięciu 1500 V — dwie grupy po trzy grzejniki, a przy napięciu 1000 V — trzy grupy po dwa grzejniki.

## 17. Urządzenia sanitarne

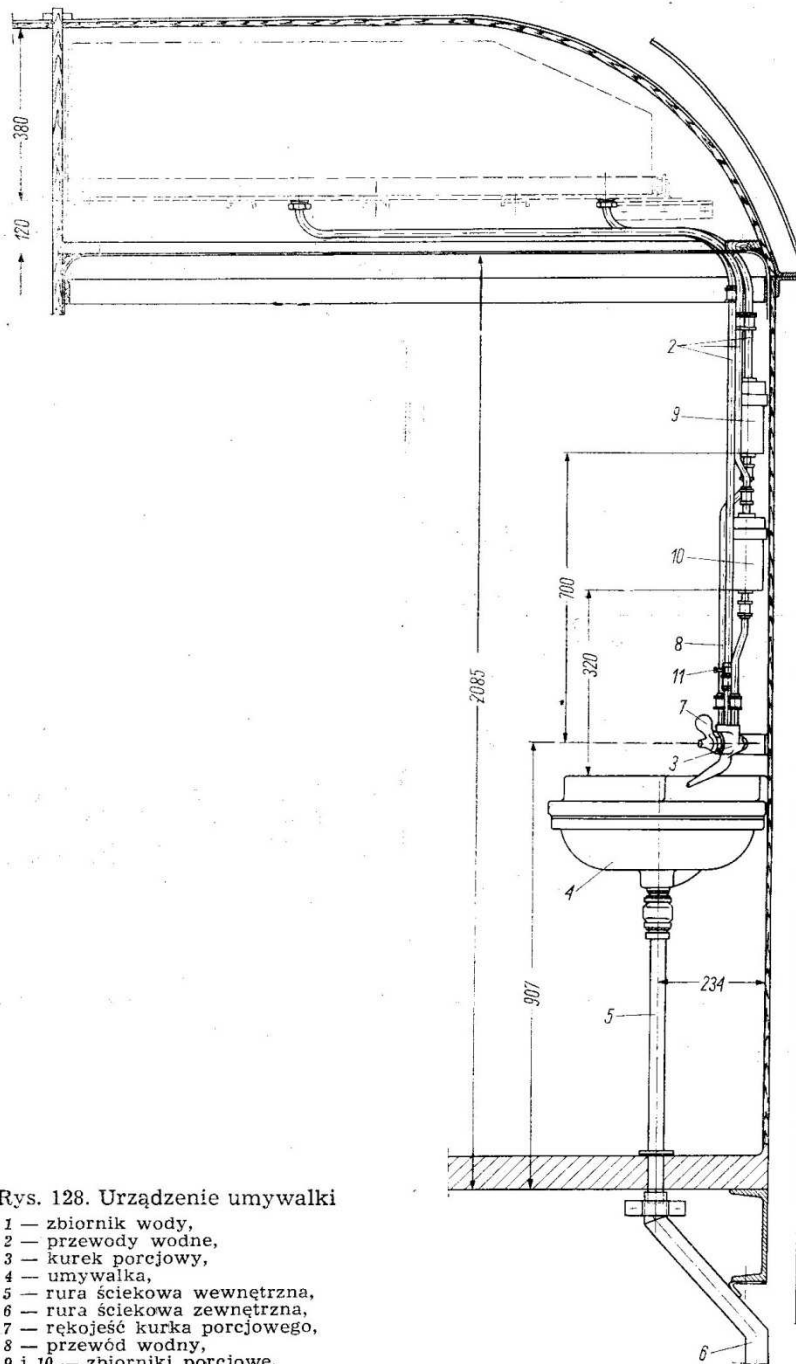
Każdy wagon powinien być zaopatrzony w niezbędne urządzenia sanitarne. Urządzeniami obowiązkowymi są ustęp i umywalka. Mieszczą się one zwykle w tym samym przedziale. W każdym wagonie są zazwyczaj dwa takie przedziały. Ponadto w nowych wagonach są jeszcze dwa mniejsze przedziały, w których mieszczą się tylko umywalki.



Rys. 127. Urządzenie ustępowe w wagonie osobowym

- 1 — miska ustępowa,
- 2 — urządzenie do spłukiwania,
- 3 — sedes,
- 4 — pokrywa,
- 5 — śruba,
- 6 — rura wylotowa,
- 7 — przewód wodny,
- 8 — zawór wodny,
- 9 — pedał nożny,
- 10 — układ dźwigniowo-drażkowy,
- 11 — kłapa odchylna,
- 12 — odbijak

Urządzenie ustępowe jest pokazane na rysunku 127. Urządzenie to składa się zasadniczo z miski ustępowej 1 i urządzenia do jej spłukiwania wodą 2. Miska ustępowa jest wykonana z fajansu. Na górnej części miski mieści się odchylny sedes 3 i pokrywa 4. Części te są wykonane z drewna lub tworzywa sztucznego. Miska jest przymocowana do podłogi wagonu za pomocą śrub 5. Dół miski jest połączony z rurą wylotową 6 prowadzącą na zewnątrz. Jeżeli względy konstrukcyjne na to pozwalają, to rura powinna być prosta i zakończona stożkowato, w prze-



Rys. 128. Urządzenie umywalki

- 1 — zbiornik wody,
- 2 — przewody wodne,
- 3 — kurek porcjowy,
- 4 — umywalka,
- 5 — rura ściekowa wewnętrzna,
- 6 — rura ściekowa zewnętrzna,
- 7 — rękojeść kurka porcjowego,
- 8 — przewód wodny,
- 9 i 10 — zbiorniki porcjowe,
- 11 — kurek odcinający

ciwnym bowiem razie zimą powstają trudności spowodowane zamarzaniem rury, a nawet dolnej części miski ustępowej, co kończy się zwykle jej rozsadzeniem.

Woda służąca do spłukiwania miski ustępowej znajduje się w zbiorniku wodnym umieszczonym pod dachem wagonu. Od zbiornika prowadzi przewód 7 do zaworu 8, który jest otwierany przez naciśnięcie nogą pedału 9, wskutek czego następuje przesunięcie układu dźwigniowo-drażkowego 10, a wraz z nim grzybka zaworu.

Dolny zawór miski ustępowej jest zamykany klapą odchylną 11. Otwiera się ona przy spłukiwaniu miski ustępowej, tj. po naciśnięciu pedału 9.

Urządzenie umywalki jest pokazane na rysunku 128. Urządzenie składa się ze zbiornika wody 1 umieszczonego pod dachem wagonu, przewodów 2 doprowadzających wodę do kurka porcjowego 3, umywalki 4 i rury ściekowej 5.

Zbiornik wody 1 powinien być zabezpieczony przed zamarzaniem.

Aby ułatwić podróżnym zorientowanie się, czy przedział ustępowy jest wolny, czy też zajęty, umieszcza się nad drzwiami korytarzowymi lampkę (żarówkę), która wskazuje czerwone światło, gdy przedział ustępowy jest zajęty. Zapalenie tej żarówki następuje podczas przesuwania rygla drzwi przedziału ustępowego w położenie „zajęty”.

## 18. Urządzenia radiowe

Urządzenia radiowe spotyka się w pociągach coraz częściej. Za pomocą głośników zainstalowanych w wagonach lub ich przedziałach przekazuje się podróżnym wiadomości o biegu pociągu, dojeżdżaniu do stacji i inne wiadomości ułatwiające podróż. Głośniki umieszczone w przedziałach mogą być wyłączane lub też siła ich głosu może być regulowana.

Na rysunku 129 podano schemat urządzenia rozgłoszeniowego w wagonie osobowym 2 klasy z dziewięcioma przedziałami, zalecony przez UIC. W skład tego urządzenia wchodzi:

- głośniki *G* umieszczone w przedziałach i w korytarzu, połączone ze wzmacniaczem mocy;
- mikrofon *M* ze wzmacniaczem, przeznaczony do krótkich komunikatów ustnych;
- przewody połączeniowe międzywagonowe i inne.

Ponadto niektóre wagony mogą być wyposażone w urządzenie do podłączenia stanowiska rozgłoszeniowego, zawierającego urządzenie do transmisji programów rozrywkowych (gramofon, magnetofon lub odbiornik radiowy) bądź komunikatów specjalnych w pociągach turystycznych.

Urządzenia rozgłoszeniowe są zasilane prądem stałym o napięciu 24 V z baterii akumulatorowej wagonu.

**A. WIADOMOŚCI WSTĘPNE****1. Hamowanie**

Po odcięciu dopływu pary do silnika parowozu lub prądu do lokomotywy pociąg jedzie dalej dzięki swej bezwładności. W chwili tej cały pociąg ma pewien zasób energii kinetycznej, zależny od jego masy i szybkości, dzięki której pokonuje występujące opory ruchu. Wielkość tej energii możemy obliczyć posługując się znanym z fizyki wzorem na wielkość energii  $E = \frac{1}{2} mv^2$  (gdzie  $m$  oznacza masę pociągu w kg, a  $v$  — jego szybkość w m/s).

Do tej energii dodać trzeba jeszcze energię ruchu obrotowego zestawów kołowych i innych części, która wynosi około 6% energii kinetycznej. Wobec tego całkowita energia kinetyczna pociągu nie ciągnionego wynosi  $E = 1,06 \cdot \frac{1}{2} mv^2 = 0,53 mv^2 \left( \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right)$ .

Całkowita energia kinetyczna biegnącego pociągu jest bardzo duża.

Pociąg jadący można zatrzymać tylko wówczas, gdy przeciwstawi się mu inną siłę, działającą w kierunku odwrotnym niż kierunek ruchu pociągu, o takiej wielkości, że praca przez nią wykonana równać się będzie energii kinetycznej pociągu. Siła potrzebna do tego celu nazywana jest siłą hamującą.

Siłą hamującą, która doprowadziłaby do zatrzymania pociągu, mogłyby być opory, które napotyka pociąg w czasie jazdy. Pociąg stanąłby w chwili, gdy praca oporów osiągnęłaby wartość energii kinetycznej.

Droga, na której dzięki oporom ruchu pociąg zatrzymałby się, byłaby bardzo długa i zależnie od szybkości pociągu oraz profilu linii mogłaby wynosić kilka kilometrów; na spadku pociąg mógłby się w ogóle nie zatrzymać. Dlatego trzeba stworzyć jeszcze dodatkowy opór, w dodatku zmienny, który można by regulować zależnie od potrzeb, a który spowodowałby zatrzymanie pociągu na krótszej drodze i w dowolnym miejscu. Wytwarzanie takiego dodatkowego oporu nazywamy hamowaniem, a sam do-

datkowy opór — siłą hamowania. Drogę, na której wskutek hamowania następuje zatrzymanie pociągu, nazywamy drogą hamowania.

Ogólnie więc można powiedzieć: hamowanie jest pracą wykonaną przez siłę hamowania na drodze hamowania.

Wynika z tego, że przy założonej krótkiej drodze hamowania siła hamowania musi być duża, natomiast przy drodze hamowania dłuższej może być mniejsza. Długość drogi hamowania, na której pociąg powinien się zatrzymać, jest ściśle określona przepisami kolejowymi i wynosi na PKP dla linii kolejowych znaczenia miejscowego 500 m, a dla linii głównych — 700 i 1000 m. Jest to odległość semafora od tarczy ostrzegawczej.

Do wytwarzania w pojazdach szynowych dodatkowych oporów, dających siłę hamowania, służą dotychczas przeważnie hamulce klockowe, w których dzięki przyciskaniu klocków hamulcowych do powierzchni kół powstaje tarcie. Siła tarcia występująca między klockiem hamulcowym a kołem równa się naciskowi klocków hamulcowych  $N$  pomnożonemu przez współczynnik tarcia  $\mu$ , tzn.  $\mu N$ .

Współczynnik tarcia  $\mu$  nie jest stały i zależy od różnych czynników, jak: wielkość nacisku klocka hamulcowego, materiał, z którego są sporządzone klocki hamulcowe i koła (obręcze), czas trwania hamowania i inne, przy czym wzrasta on ze zmniejszaniem jednostkowego nacisku klocków hamulcowych oraz zmniejsza się ze wzrostem czasu trwania hamowania. Przede wszystkim zależy on jednak od szybkości pojazdu. Ze wzrostem szybkości współczynnik tarcia maleje, natomiast z jej zmniejszaniem — wzrasta. Ilustruje to rysunek 130.

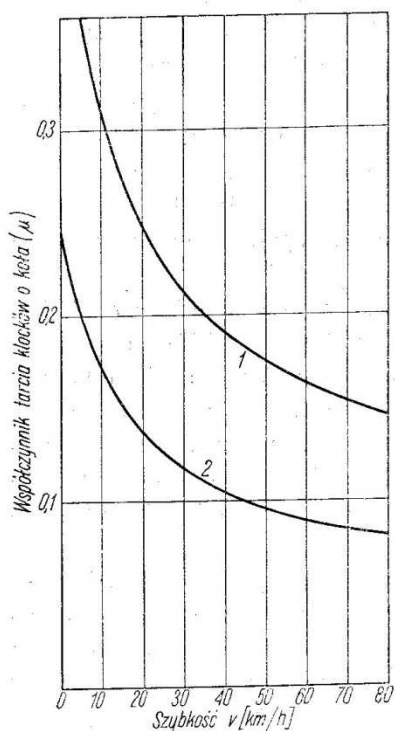
Ta zależność wartości współczynnika tarcia od szybkości jest bardzo istotna i ma ogromne znaczenie zwłaszcza dla hamowania pociągów jadących z bardzo dużą szybkością. Okazuje się, że gdy szybkość pociągu jest bardzo duża, wówczas siła tarcia wywołana przez nacisk klocków hamulcowych na koła pojazdu — z powodu małej wartości współczynnika tarcia — jest stosunkowo mała, podczas gdy właśnie do hamowania pociągu o dużej szybkości powinna ona być duża. I odwrotnie, przy szybkości małej, a więc w miarę zmniejszania się szybkości pociągu, współczynnik tarcia, a razem z nim siła tarcia wzrasta, co nie jest pożądane i może wywołać skutki ujemne.

Istnieje bowiem pewna zależność między siłą tarcia, występującą między klockiem hamulcowym a kołem z jednej strony, a siłą tarcia, powstającą między kołem a szyną. Gdy siła tarcia między klockiem hamulcowym a kołem staje się większa niż siła tarcia między kołem a szyną, wówczas koło przestaje się obracać i zaczyna ślizgać się po szynie. Powstają wskutek tego nie tylko płaskie miejsca na powierzchni obręczy, ale jednocześnie zmniejsza się bardzo siła hamowania, ponieważ współczynnik tarcia występujący przy ślizganiu się jest znacznie mniejszy niż współczynnik tarcia szpepnego przy toczeniu.

Aby koło pojazdu podczas hamowania nie stanęło, siła tarcia między klockiem hamulcowym a kołem nie powinna przekraczać siły tarcia między kołem a szyną, czyli:

$$\mu N \leq f \cdot Q$$

Należy podkreślić, że współczynnik tarcia  $f$  również nie jest stały, zależy on jednak od zupełnie innych czynników, jak stan pogody, stan szyn (wilgotne, suche) itp.



Rys. 130. Zmiana współczynnika tarcia między klockiem hamulcowym a kołem w zależności od szybkości

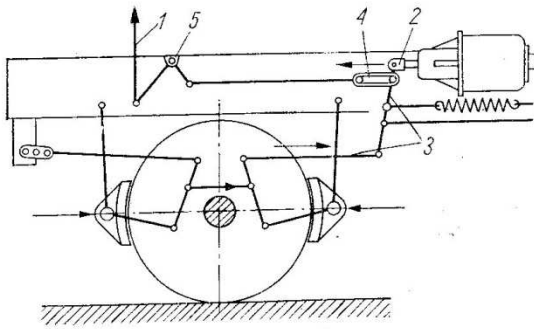
1 — przy powierzchniach trących suchych, 2 — przy powierzchniach trących wilgotnych

Całość urządzenia wywołującego siłę hamowania w celu zatrzymania pojazdów szynowych lub regulowania ich szybkości nazywamy **h a m u l c e m**.

Na kolejach stosuje się hamulce ręczne i powietrzne. Przy hamulcu ręcznym człowiek obracając korbą hamulcową wytwarza nacisk klocków hamulcowych na koła pojazdu szynowego. Przy hamulcu powietrznym siła ludzka została zastąpiona naciskiem powietrza sprężonego, działającego na tłok w cylindrze hamulcowym. Siła wytwarzana przez człowieka lub nacisk powietrza zostaje przeniesiona na klocki hamulcowe za pomocą przekładni. Przekładnia jest tak zbudowana, że dzięki dźwigniom nacisk klocków hamulcowych może być większy niż siła działająca na korbę lub tłok. Ponadto przekładnia przenosi siłę na klocki hamulcowe w taki sposób, że nacisk na koła tej samej osi oraz na koła wszystkich osi jest równy.

Schemat hamulca pokazano na rysunku 131. Siła wywołana za pomocą dźwigni hamulca ręcznego 1 lub tłoka hamulca powietrznego 2 jest przenoszona za pomocą dźwigni 3 na klocki hamulcowe, dzięki czemu wywierają one pewien nacisk na koła.

Ze schematu też widać, że dzięki prowadnicy cięgła 4 hamulec ręczny i powietrzny mogą działać na tę samą dźwignię główną przekładni hamulcowej.



Rys. 131  
Układ hamulca w wagonie  
1 — dźwignia hamulca ręcznego,  
2 — tłok hamulca powietrznego,  
3 — przekładnia (dźwignia),  
4 — prowadnica cięgła,  
5 — wał hamulcowy

Ponieważ, jak już zaznaczono poprzednio, nie należy dopuszczać do ślizgania się kół, powinien być utrzymany pewien stosunek między wielkością nacisku klocków hamulcowych na koła  $N$  a wielkością nacisku koła na szynę  $Q$ . Stosunek ten, określany  $N : Q$ , nazywamy intensywnością hamowania.

Zasadniczo stosunek ten nie powinien przekraczać 0,85 (85%) przy szybkościach małych. Przy dużych szybkościach stosunek może być większy, ponieważ, jak już wspomniano, współczynnik tarcia  $\mu$  między klockiem hamulcowym a kołem maleje ze wzrostem szybkości, gdy tymczasem współczynnik tarcia  $f$  między kołem a szyną jest prawie niezależny od szybkości. Wtedy jednak trzeba mieć osobne urządzenie, zmniejszające wielkość nacisku klocków hamulcowych przy zmniejszaniu się szybkości, które przecież zachodzi podczas hamowania.

Biorąc pod uwagę wymienione warunki, intensywność hamowania osi wiązanych parowozów towarowych przyjmuje się równą 60÷80%, lokomotyw pospiesznych i wagonów osobowych — do 160%, a wagonów towarowych — do 85%.

Nacisk wszystkich kół hamowanych pojazdu szynowego na szynę nazywamy ciężarem hamowanym\*; stanowi on część ciężaru pojazdu przypadającego na koła hamowane. Spotykać się będziemy jeszcze

\* Przy opisie tych zagadnień posługiwano się — wobec braku w tej dziedzinie obowiązujących uchwał UIC dotyczących zastosowania w kolejnictwie Międzynarodowego Układu Jednostek Miar SI — pojęciami i oznaczeniami dotychczas stosowanymi.

dość często z pojęciem ciężar hamujący, które trzeba bezwzględnie odróżnić od pojęcia ciężar hamowany. Ciężar hamujący, podawany na każdym wagonie, służy do obliczania odsetków hamowania pociągu.

Ciężar hamowany pojazdu jest ciężarem rzeczywistym pojazdu, przypadającym na jego osie hamowane, natomiast ciężar hamujący jest wielkością umowną (obliczeniową), która służy do oceny zdolności zahamowania pojazdu w określonych warunkach.

Do bezpiecznego prowadzenia pociągu w danych warunkach, tj. na linii o danych spadkach i z daną szybkością, potrzebna jest określona siła hamowania. Ze względu na dużą różnorodność typów hamulców oraz różne warunki ich pracy i działania, a także ze względu na różnorodność typów wagonów — ustalenie potrzebnej siły hamowania oraz siły rzeczywistej, jaką dają hamulce pojazdów włączonych do danego pociągu, byłoby bardzo trudne i skomplikowane. Dlatego wprowadzono pojęcie „ciężar hamujący”, które upraszcza to zagadnienie i umożliwia ustalenie odsetków hamowania w sposób jednakowy dla wszystkich typów hamulców i rodzajów wagonów.

Za podstawę przyjęto ciężar hamujący wagonu hamowanego ręcznie. Przyjęto, że jego ciężar hamowany (ciężar brutto) jest jednocześnie jego ciężarem hamującym, gdy wszystkie jego osie są zahamowane. Sposób hamowania za pomocą hamulca powietrznego jest inny niż za pomocą hamulca ręcznego. Za ciężar hamujący wagonu hamowanego powietrzem przyjmuje się ciężar, jaki wagon ten musiałby mieć przy hamowaniu ręcznym, aby w tych samych warunkach można było otrzymać taką samą drogę hamowania.

Wskutek hamowania pojazd ulega opóźnieniu. Wielkość opóźnienia nie może być zbyt mała, gdyż wtedy nie uda się pojazdowi lub pociągowi zatrzymać na przepisowej drodze hamowania; nie może ona też być zbyt duża ze względu na dobro przewożonych pasażerów i towarów.

Celem hamowania jest zatrzymanie pociągu. W chwili rozpoczęcia hamowania pociąg ma pewien zasób energii kinetycznej, która musi być zrównoważona przez pracę hamulców. Jeżeli oznaczymy przez  $p$  opóźnienie, jakiemu ulega pociąg wskutek hamowania, to uwzględniając, jak poprzednio przy obliczaniu energii kinetycznej masy obrotowej, otrzymamy, że do wykonania tej pracy potrzebny jest opór wielkości:

$$1,06 mp \left[ \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

Aby uniknąć ślizgania kół po szynach, opór ten nie powinien przekraczać siły tarcia między kołem a szyną, tj. powinno być:  $1,06 mp \leq fQ$ ,

gdzie ciężar pociągu  $Q = m \cdot 9,81 \left[ \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$ ,

$$\text{skąd } p \leq \frac{f}{0,108} \text{ [m/s}^2\text{]}.$$

Na ogół opóźnienie biegu wynosi praktycznie około  $1 \text{ m/s}^2$ , a bezpośrednio przed zatrzymaniem — około  $2 \text{ m/s}^2$ .

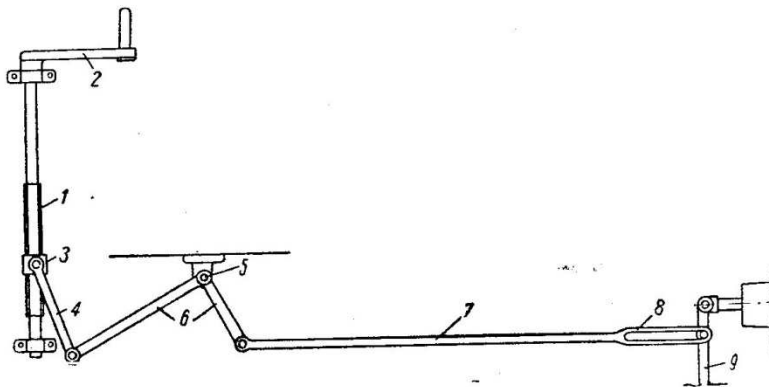
## 2. Rodzaje hamulców i ich działanie

Są dwa rodzaje hamulców: hamulec ręczny i hamulec powietrzny.

Hamulca ręcznego używa się obecnie tylko do zabezpieczenia taboru przed niezamierzonym ruszeniem podczas postoju, przy wykonywaniu niektórych czynności pomocniczych oraz — wyjątkowo — w razie uszkodzenia lub niedziałania hamulca powietrznego.

Działanie hamulca ręcznego jest oparte na działaniu śruby bądź dźwigni.

Hamulec ręczny śrubowy, stosowany w wagonach, działa w sposób następujący (rys. 132). Przy obracaniu korby 2, a w innych konstrukcjach — koła, nakrętka 3 przesuwają się do góry lub w dół po śrubie 1, wskutek czego dźwignia kątowna 6 poprzez cięgło 4 obraca się na wale hamulcowym 5 ciągnąc za cięgło 7, łączące się z dźwignią 9 przekładni hamulcowej hamulca powietrznego.



Rys. 132. Hamulec ręczny śrubowy  
1 — śruba, 2 — korba, 3 — nakrętka, 4 — cięgło, 5 — wał hamulcowy, 6 — dźwignia kątowna,  
7 — cięgło, 8 — pętla, 9 — dźwignia przekładni hamulca powietrznego

Śruba hamulcowa ma gwint trapezowy podwójny. Ogólny stosunek przeniesienia przekładni hamulca ręcznego (ramię korby 2, dźwignia kątowna 6 i przekładnia hamulca ręcznego powietrznego — p. rys. 154) wynosi około  $1 : 1400$ .

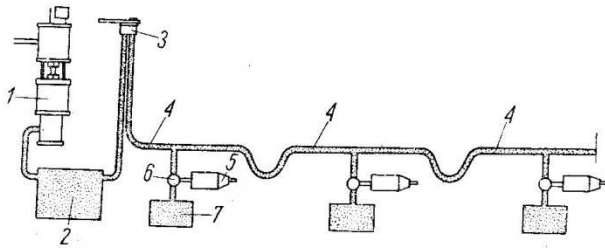
Przyjmując, że siła ręki człowieka obsługującego hamulec ręczny wynosi 500 N (50 kG), a sprawność hamulca ręcznego 0,4, otrzymuje się, że nacisk klocków hamulcowych na koła wynosi  $1400 \cdot 50 \cdot 0,4 = 280 \text{ kN}$  (28 000 kG). Nacisk ten wystarcza, aby zahamować pojazd szynowy o masie 40 t.

W hamulcu powietrznym siła przenoszona za pomocą przekładni hamulcowej na klocki hamulcowe powstaje w cylindrze hamulcowym pod wpływem działania ciśnienia sprężonego powietrza na tłok. Dlatego też hamulce te nazywają się hamulcami o powietrzu sprężonym.

Hamulce te są zespolone, tzn. że wszystkie hamulce w pociągu można uruchomić z jednego miejsca, mianowicie ze stanowiska maszynisty, a w razie nagłej potrzeby — również z innego miejsca, np. każdego przedziału dowolnego wagonu osobowego, wchodzącego w skład pociągu.

Ponadto hamulce powietrzne mogą być niesamoczynne lub samoczynne. Samoczynnym nazywamy hamulec, który w razie przerwania przewodu powietrznego między pojazdami, np. w razie rozerwania pociągu, spowoduje samoczynne zahamowanie pociągu, czyli bez udziału maszynisty bądź innej osoby.

W pociągach stosuje się obecnie wyłącznie hamulec zespolony samoczynny, natomiast w hamulec niesamoczynny, jako hamulec dodatkowy, jest wyposażona tylko lokomotywa.



Rys. 133. Układ hamulca powietrznego zespolonego samoczynnego w pociągu  
 1 — sprężarka powietrzna, 2 — zbiornik główny, 3 — zawór maszynisty, 4 — przewód główny,  
 5 — cylinder hamulcowy, 6 — zawór rozrządczy, 7 — zbiornik pomocniczy

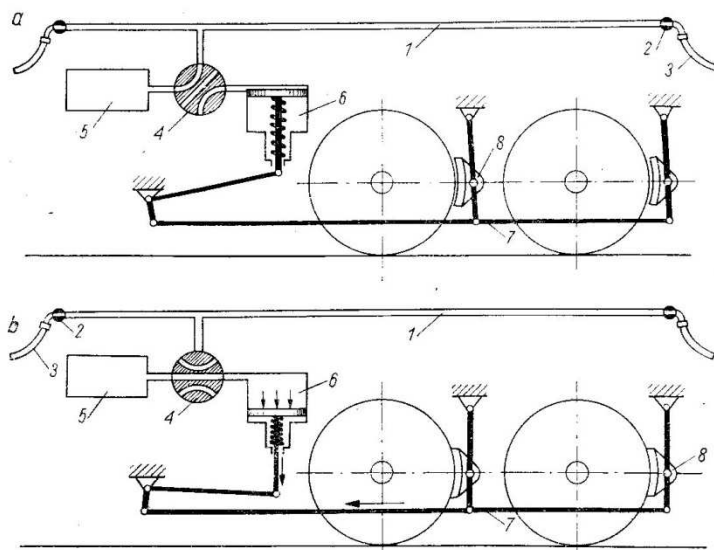
Schemat urządzenia hamulca samoczynnego o sprężonym powietrzu jest podany na rysunku 133. Lokomotywa, na której znajduje się całe urządzenie dostarczające powietrza sprężonego potrzebnego do obsługi hamulca, jest połączona z wagonami przewodem powietrznym 4, zwanym przewodem głównym. Sprężarka powietrzna 1 na lokomotywie dostarcza powietrza sprężonego do zbiornika głównego 2, również umieszczonego na lokomotywie, a stąd — przez zawór maszynisty 3, za pomocą którego dokonywa się wszystkich czynności związanych z obsługą hamulca, a więc hamowania i odhamowania — do przewodu głównego 4 lokomotywy oraz wagonów. Z przewodu głównego powietrze przechodzi przez

tw. z a w o r y r o z r z ą d c z e 6 do zbiorników pomocniczych 7, w których magazynuje się powietrze sprężone potrzebne do pracy cylindrów hamulcowych 5.

Sprężarka powietrzna dostarcza powietrza o ciśnieniu  $8 \div 10$  at. Ciśnienie normalne w przewodzie głównym w stanie gotowym do pracy wynosi 5 at, powietrze dopływające do niego ze zbiornika głównego jest więc dławione przed wejściem do przewodu głównego.

Zasada pracy opisanego hamulca zespolonego samoczynnego jest następująca. Gdy maszynista za pomocą zaworu maszynisty 3 wypuszcza z przewodu 4 część powietrza, obniżając w ten sposób jego ciśnienie, lub też gdy ciśnienie w przewodzie głównym obniża się z innego powodu, np. wskutek rozerwania się pociągu i przewodu głównego, wówczas zawory rozrządce 6 wszystkich pojazdów przestawiają się samoczynnie w takie położenie, że powietrze sprężone ze zbiorników pomocniczych 7 przepływa do cylindrów hamulcowych 5 i przesuwa w nich tłoki złączone z przekładniami hamulcowymi; dzięki temu klocki hamulcowe zostają przyciśnięte do kół i następuje hamowanie.

Odhamowanie pociągu następuje przez ustawienie zaworu maszynisty 3 w takie położenie, w którym powietrze sprężone ze zbiornika głównego 2 zaczyna dopływać do przewodu głównego 4 i w nim ustala pierwotne ciśnienie normalne 5 at. Wskutek tego zawory rozrządce 6 tak się ustawiają samoczynnie, że powietrze z cylindrów hamulcowych 5 uchodzi na zewnątrz, a powietrze z przewodu głównego zaczyna ponownie napełniać zbiorniki pomocnicze 7.



Rys. 134. Układ hamulca powietrznego zespolonego samoczynnego na pojeździe  
*a* — położenie odhamowania, *b* — położenie hamowania  
 1 — przewód główny, 2 — kurek końcowy, 3 — sprzęg hamulcowy, 4 — zawór rozrządce,  
 5 — zbiornik pomocniczy, 6 — cylinder hamulcowy, 7 — przekładnia hamulcowa, 8 — klocki hamulcowe

Działanie hamulca w pojedynczym pojeździe szynowym jest przedstawione bardziej poglądowo na rysunku 134. Położenie odhamowania jest jednocześnie stanem gotowości hamulca do pracy. Przewód główny jest wtedy połączony ze zbiornikiem pomocniczym i napełnia go w razie potrzeby; panuje więc w nim takie samo ciśnienie, jak w przewodzie głównym. Cylinder hamulcowy jest połączony poprzez zawór rozrządczy z atmosferą, wskutek czego sprężyna przyciska tłok hamulcowy do górnej pokrywy cylindra hamulcowego.

W położeniu hamowania zawór rozrządczy odcina zbiornik pomocniczy od przewodu głównego, natomiast łączy go z cylindrem hamulcowym, tak że powietrze sprężone przechodzi ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego i przesuwając jego tłok, powodując hamowanie. Jednocześnie zawór rozrządczy odcina cylinder hamulcowy od atmosfery.

### 3. Współpraca hamulców powietrznych różnych typów

Zawór rozrządczy jest zasadniczym przyrządem, który samoczynnie reguluje przebieg hamowania i odhamowywania, a więc przede wszystkim dopływ powietrza sprężonego do cylindra hamulcowego i odpływ powietrza z niego. Nie jest bynajmniej obojętne, w jaki sposób czynności te się odbywają; odwrotnie — wymagają one wyjątkowej dokładności co do czasu trwania uzyskiwanych ciśnień.

Pociąg składa się z wielu pojedynczych pojazdów, z których każdy ma swój własny zawór rozrządczy i cylinder hamulcowy. Jeżeli hamowanie pociągu ma przebiegać łagodnie, to hamowanie wszystkich pojazdów powinno się odbywać jednocześnie i z siłą odpowiadającą ciężarowi poszczególnego pojazdu.

Tymczasem hamowanie wdraża maszynista za pomocą zaworu maszynisty znajdującego się na lokomotywie, czyli na pierwszym pojeździe pociągu. Wobec tego najpierw obniży się ciśnienie w przewodzie głównym lokomotywy, odpowiednio przestawi się jej zawór rozrządczy i zacznie dopływać powietrze ze zbiornika pomocniczego do jego cylindra hamulcowego, powodując hamowanie lokomotywy.

Ciśnienie w przewodzie głównym wagonów oczywiście również zacznie się stopniowo obniżać. Najpierw obniży się ciśnienie w przewodzie głównym pierwszego wagonu, następnie drugiego itd. Rozchodzenie się obniżenia ciśnienia, począwszy od lokomotywy aż do ostatniego wagonu pociągu, nazywamy *falą hamowania*. Prędkość jej może być większa lub mniejsza i zależnie od niej zostają kolejno jeden za drugim zahamowane wagony w pociągu.

Wynika z tego, że najpierw zostają zahamowane lokomotywa i pierwsze wagony, a najpóźniej — wagony ostatnie. Powoduje to nabieganie

tylnych wagonów na przednie, zderzaki pojazdów zostają ściśnięte, sprężyny zderzakowe częściowo oddają z powrotem otrzymaną energię i następują groźne szarpnięcia w pociągu, nieprzyjemne dla pasażerów i niebezpieczne dla przewożonych ładunków; szarpnięcia te mogą nawet spowodować rozerwanie pociągu. Przeciwdziałać temu zjawisku można tylko przez szybkie obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym wszystkich wagonów, czyli przez zwiększenie prędkości fali hamowania. Dlatego też prędkość fali hamowania powinna osiągnąć co najmniej pewną określoną najmniejszą dopuszczalną wielkość.

Prędkość fali hamowania zależy przede wszystkim od konstrukcji zaworów rozrządnych. Przy stosowaniu starszych typów zaworów rozrządnych wynosi ona około 120 m/s, przy użyciu zaś zaworów typów najnowszych — do 295 m/s.

Opisane poprzednio niebezpieczeństwo szarpnięć i rozerwań pociągu jest mniejsze w pociągach krótkich, czyli w pociągach pasażerskich, większe zaś w pociągach długich, czyli w pociągach towarowych. Dlatego też zawory rozrządne stosowane w pociągach pasażerskich powinny być innego rodzaju niż zawory rozrządne używane w pociągach towarowych.

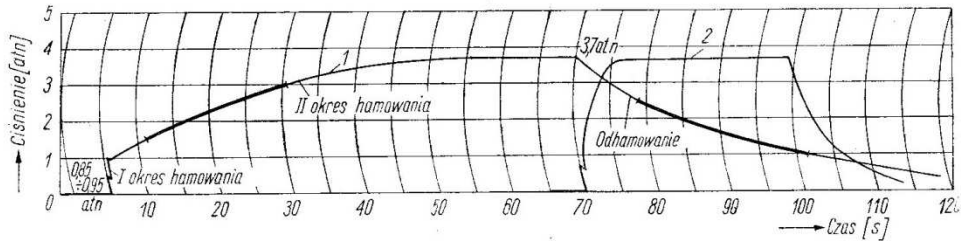
Ponieważ jednak zachodzą przypadki, że ten sam wagon, np. wagon towarowy kryty, raz kursuje w pociągu towarowym, a drugi raz — w pociągu pasażerskim, przeto zawory rozrządne powinny być tak zbudowane, aby przez odpowiednie przestawienie ręczne i w dodatku nieskomplikowane nadawały się do zastosowania w obydwu rodzajach pociągów. Zawory rozrządne stosowane w wagonach towarowych i częściowo osobowych spełniają ten warunek. Mają one osobne urządzenie, umożliwiające nastawienie ich na odpowiedni rodzaj pociągu, mianowicie: towarowy — T i osobowy — O lub towarowy — T, osobowy — O i pospieszny — R. Jednocześnie z literą O stosuje się oznaczenie RIC.

Przy nastawieniu zaworu rozrządnego do jazdy w pociągu pasażerskim od razu duża ilość powietrza sprężonego przepływa ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego. Można sobie na to pozwolić, ponieważ pociągi pasażerskie są krótkie i fala hamowania szybko dociera do ostatniego wagonu.

W pociągu towarowym, jak podano poprzednio, powstają poważne trudności. Aby je opanować, sam przebieg hamowania wagonu znajdującego się w pociągu towarowym podzielono na dwa okresy. W pierwszym okresie, który następuje zaraz po obniżeniu ciśnienia w przewodzie głównym, duża ilość powietrza sprężonego przepływa ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego, podnosząc w nim jednak ciśnienie tylko do tego stopnia, aby nastąpiło wyłącznie lekkie przyciśnięcie klocków hamulcowych do kół wagonów. Właściwe hamowanie następuje dopiero w drugim okresie, w czasie którego dopływ powietrza ze zbiornika pomoc-

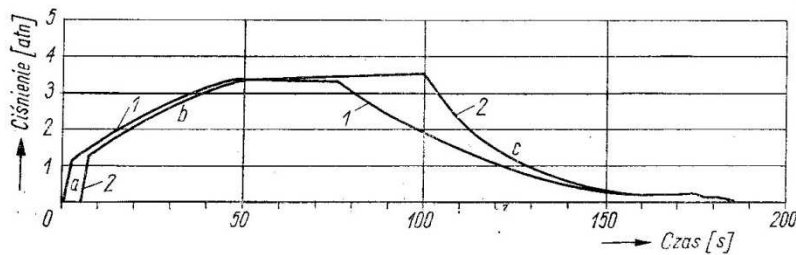
niczego do cylindra hamulcowego jest powolniejszy, tak że nacisk klocków hamulcowych na koła wzrasta powoli.

Różnicę w przebiegu hamowania przy nastawieniu T i O widać najlepiej z wykresów podanych na rysunku 135. W położeniu O (wykres 2) ciśnienie w cylindrze hamulcowym podczas hamowania wzrasta bardzo



Rys. 135. Przebieg hamowania wagonów w pociągach towarowych i osobowych  
1 — wykres ciśnienia w cylindrze hamulcowym w położeniu T, 2 — wykres ciśnienia w cylindrze hamulcowym w położeniu O

szybko i czas napełnienia cylindra wynosi zaledwie kilka sekund, natomiast w położeniu T ciśnienie wzrasta szybko tylko w pierwszym okresie hamowania, natomiast bardzo powoli w okresie drugim (wykres 1).



Rys. 136. Rozchodzenie się fali hamowania w pociągu towarowym  
1 — wykres ciśnienia w cylindrze hamulcowym pierwszego wagonu, 2 — wykres ciśnienia w cylindrze hamulcowym wagonu ostatniego  
a — I okres hamowania, b — II okres hamowania, c — odhamowanie

Z wykresów podanych na rysunku 136 widać, że wprawdzie zachodzi kilkusekundowa różnica w rozpoczęciu pierwszego okresu hamowania między pierwszym a ostatnim wagonem pociągu, jednak w drugim okresie hamowania wartości ciśnienia w cylindrach hamulcowych szybko się zbliżają do siebie. To samo dotyczy odhamowania.

Od zaworów rozrządnych wymaga się, aby umożliwiały stopniowe hamowanie, tj. aby przez odpowiednie kolejne obniżanie ciśnienia w przewodzie głównym hamowanie mogło być kilkakrotnie powtarzane aż do otrzymania największej siły hamowania.

Od nowoczesnych zaworów rozrządnych wymaga się ponadto możliwości odhamowywania stopniowego, tj. aby odhamowanie nie musiało nastąpić od razu całkowicie, lecz można było również rozłożyć

je na kilka stopni, zwiększając ciśnienie stopniowo w przewodzie głównym. Warunkowi temu odpowiadają tylko nowsze typy zaworów rozrządzących.

Stopniowe odhamowywanie postawiono jako nowy warunek w związku ze zjawiskiem zwanym wyczerpywaniem się hamulców. Zjawisko to polega na tym, że podczas jazdy, zwłaszcza na długich i licznych spadkach, gdy często w krótkich odstępach zachodzi konieczność zahamowywania i odhamowywania pociągu, okres między zahamowaniami może się okazać za krótki do napełnienia zbiorników pomocniczych wagonów, z których cylindry hamulcowe czerpią powietrze do zahamowania. Dotyczy to przede wszystkim długich pociągów towarowych. Przy stopniowym odhamowywaniu zużycie powietrza jest mniejsze niż przy odhamowywaniu pełnym, tak że hamulec przy odpowiednim rozwiązaniu konstrukcyjnym praktycznie może się stać niewyczerpalny. W tym celu zawór rozrządzący jest tak zbudowany, że całkowite odhamowanie pojazdu może nastąpić dopiero po napełnieniu zbiornika pomocniczego powietrzem sprężonym.

Wszystkie zarządy kolejowe państw znajdujących się na kontynencie europejskim stosują hamulce zespolone samoczynne o sprężonym powietrzu. Zasadniczy układ hamulca wszystkich zarządów kolejowych jest taki sam, poszczególne części składowe mogą się jednak różnić między sobą. Mimo to wszystkie odmiany hamulców tego rodzaju powinny ze sobą współpracować, gdyż wymaga tego ożywiona komunikacja międzynarodowa, osobowa i towarowa.

Dlatego też ustalono warunki wspólne dla wszystkich hamulców. Warunki te zostały opracowane i ustalone przez Międzynarodowy Związek Kolejowy (UIC).

Warunki, jakim powinien odpowiadać hamulec powietrzny, są podane w osobnych kartach UIC, przy czym rozróżnia się warunki dla hamulców starszych typów, powstałych zasadniczo przed drugą wojną światową, oraz warunki dla hamulców wprowadzonych po drugiej wojnie światowej (od 1. I. 1953 r.). Warunki te zawierają wiele nowych lub ostrzejszych postanowień, co spowodowane zostało postępowaniem technicznym oraz nowymi wymaganiami, wynikającymi ze stosowania coraz większych szybkości pociągów pasażerskich i towarowych.

#### **4. Zasadniczy ustrój i działanie zaworu rozrządzącego**

Zawór rozrządzący wykonuje różnorakie zadania. Aby móc je spełniać, ma on jeden lub kilka przyrządów, z których każdy wykonuje ściśle określone czynności. Przyrządy te można podzielić na dwie zasadnicze grupy: na główny przyrząd rozrządzący oraz na przyrządy regulujące.

### a. Główny przyrząd rozrządczy

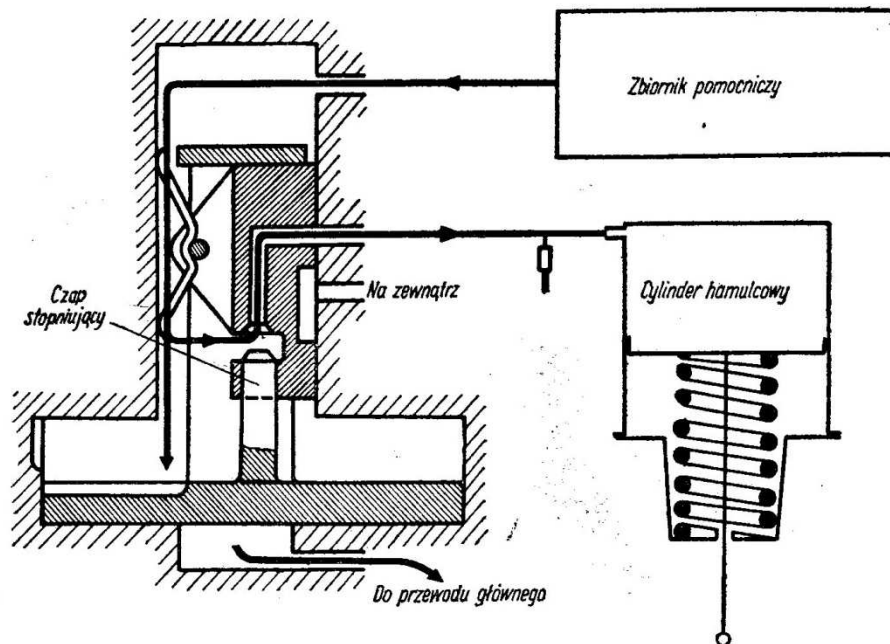
Główny przyrząd rozrządczy wykonuje dwie zasadnicze czynności, mianowicie — zależnie od zmiany ciśnienia w przewodzie głównym — steruje samoczynnie:

- 1) dopływem powietrza z przewodu głównego do zbiorników powietrznych;
- 2) dopływem powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego przy hamowaniu oraz odpływem powietrza z cylindra hamulcowego na zewnątrz przy odhamowaniu.

Główny przyrząd rozrządczy składa się z dwóch części: przyrządu uruchamiającego oraz bezpośredniego przyrządu rozrządczego. Zadaniem przyrządu uruchamiającego jest przestawienie bezpośredniego przyrządu rozrządczego, który następnie wykonuje czynności rozrządcze.

Przyrządem uruchamiającym jest zwykle tłok, na który działa ciśnienie powietrza sprężonego, znajdującego się w różnych częściach hamulca, przy czym zachodzić mogą następujące przypadki:

- 1) na przyrząd uruchamiający działają dwa różne ciśnienia powietrza sprężonego;
- 2) przyrząd uruchamiający jest pod wpływem trzech różnych ciśnień.



Rys. 137. Główny przyrząd rozrządczy jednostłokowy działający na zasadzie dwóch ciśnień  
Hamowanie

Są też przyrządy uruchamiające, które mają dwa oddzielne elementy: jeden z nich działa pod wpływem dwóch ciśnień, natomiast drugi — pod wpływem trzech ciśnień.

Na rysunku 137 pokazany jest główny przyrząd rozrządczy działający na zasadzie dwóch ciśnień. Przyrządem uruchamiającym jest w tym przypadku tłok, na który z jednej strony działa ciśnienie powietrza sprężonego w przewodzie głównym, a z drugiej strony — ciśnienie powietrza sprężonego w zbiorniku pomocniczym. Zależnie od tego, które ciśnienie jest większe, tłok przesuwają się na dół lub do góry.

Z trzonem tłoka luźno połączony jest suwak, który w tym przypadku odgrywa rolę bezpośredniego przyrządu rozrządczego. Ponadto z tarczą tłoka na stałe połączony jest tzw. czop stopniujący.

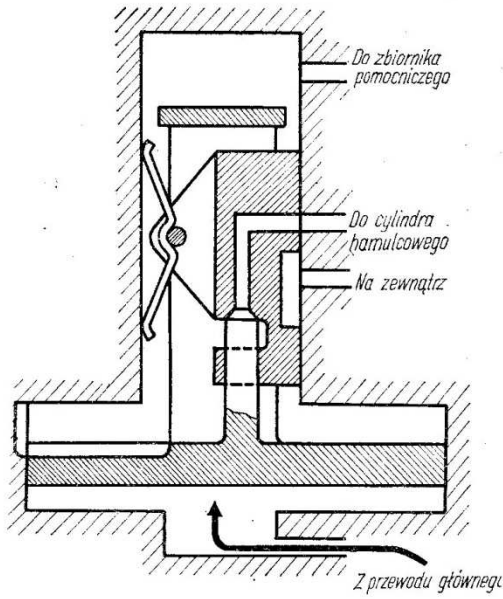
Ruchy suwaka na dół są spowodowane wyłącznie przez górny występ (ramkę) trzona tłokowego, natomiast ruchy suwaka do góry — tylko przez czop stopniujący.

Wielkość zbiornika pomocniczego i cylindra hamującego są tak dobrane, że podczas pełnego hamowania, kiedy następuje całkowite wyrównanie ciśnień w zbiorniku pomocniczym i cylindrze hamulcowym, ciśnienie to wynosi około 3,7 at. Ciśnienie takie uzyskamy w cylindrze hamulcowym wówczas, gdy ciśnienie w przewodzie głównym obniży się o około 1,5 at.

Jeżeli ciśnienie w przewodzie głównym zmniejszymy mniej niż o 1,5 at, np. o 0,5 at, to na początku pod wpływem przeważającego ciśnienia powietrza w zbiorniku pomocniczym tłok przesunie się całkowicie na dół (rys. 137), zabierze ze sobą suwak i tak go ustawi, że nastąpi połączenie zbiornika pomocniczego z cylindrem hamulcowym.

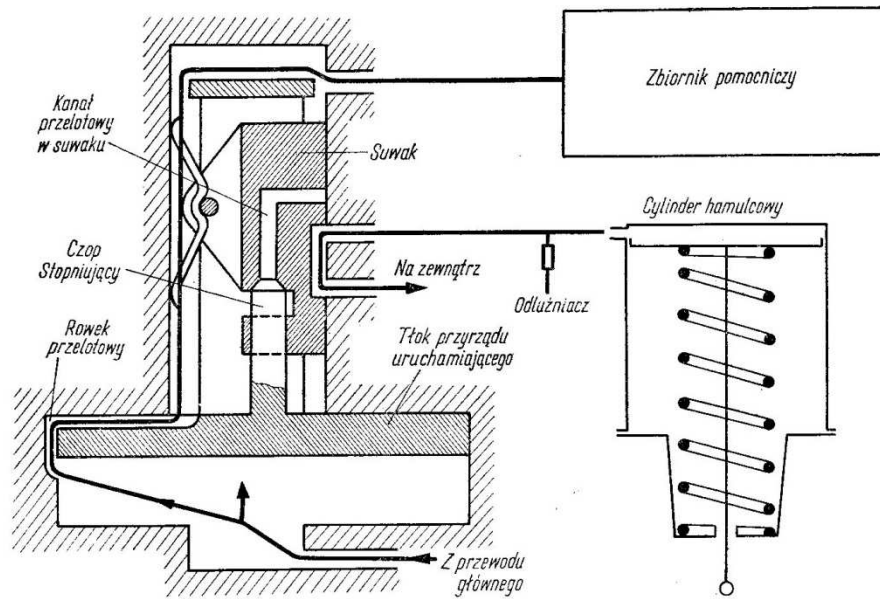
Pod wpływem dopływu powietrza do cylindra hamulcowego ciśnienie powietrza w zbiorniku pomocniczym zacznie się zmniejszać. Gdy ciśnienie to spadnie nieco poniżej ciśnienia panującego w przewodzie głównym, wówczas tłok pod wpływem przeważającego ciśnienia w przewodzie głównym zacznie unosić się do góry i czopem stopniującym zamknie otwór kanału przelotowego suwaka; wskutek tego ustaje dalszy dopływ powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego (rys. 138). Mówimy, że uzyskano pierwszy stopień hamowania. Opór tarcia suwaka w tulei wystarcza do wstrzymania dalszego unoszenia się tłoka do góry, tak że suwak nie zmienia swego położenia.

Jeżeli teraz ponownie obniżymy ciśnienie w przewodzie głównym, np. o dalsze 0,5 at, to tłok pod wpływem przeważającego ciśnienia w zbiorniku pomocniczym przesunie się wraz z czopem stopniującym na dół i znów połączy zbiornik pomocniczy z cylindrem hamulcowym. Gdy ciśnienie w zbiorniku pomocniczym osiągnie wartość nieco mniejszą od wartości ciśnienia w przewodzie głównym, tłok uniesie się do góry i zamknie



Rys. 138. Główny przyrząd rozrządczy jednolinkowy działający na zasadzie dwóch ciśnień  
Hamowanie stopniowe

czopem stopniującym dopływ powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego. Otrzymamy drugi stopień hamowania. Czynność tę można powtarzać kilkakrotnie, uzyskując stopniowe hamowanie.



Rys. 139. Główny przyrząd rozrządczy jednolinkowy działający na zasadzie dwóch ciśnień  
Odhamowanie

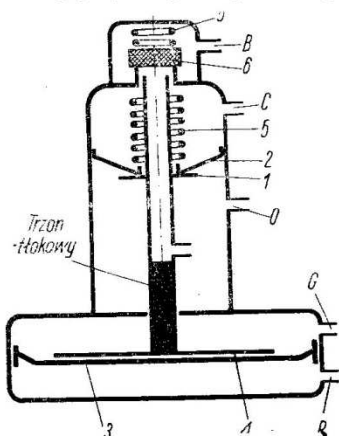
Opisany główny przyrząd rozrządczy umożliwia tylko pełne odhamowanie (rys. 139). Po podniesieniu ciśnienia w przewodzie głównym do wartości przewyższającej ciśnienie w zbiorniku pomocniczym tłok przesuwa się w skrajne górne położenie, ustawiając za pomocą czopa stopniującego suwak w takie położenie, że cylinder hamulcowy zostaje połączony z atmosferą i powietrze uchodzi z niego na zewnątrz. Wstrzymanie tego odpływu jest niemożliwe, ponieważ ciśnienie w przewodzie głównym w tym przypadku jest zawsze większe niż ciśnienie w zbiorniku pomocniczym.

W opisanym położeniu tłoka powietrze przepływa jednocześnie z przewodu głównego przez rowek przelotowy do zbiornika pomocniczego i go napędza.

Opisany główny przyrząd rozrządczy stanowi część zaworu rozrządczego Westinghouse'a i Knorra.

Spośród innych rozwiązań głównego przyrządu rozrządczego interesuje nas najbardziej przyrząd pracujący na zasadzie trzech ciśnień, gdyż umożliwia on nie tylko stopniowe hamowanie, ale również stopniowe odhamowanie. Przyrząd taki mają wszystkie nowoczesne zawory rozrządcze, odpowiadające nowym warunkom UIC. Ruchy głównego przyrządu rozrządczego zależą w tym przypadku od ciśnień w osobnej komorze, zwanej komorą rozrządczą, w przewodzie głównym oraz w cylindrze hamulcowym, są one natomiast niezależne od ciśnienia w zbiorniku pomocniczym. Wobec tego zbiornik pomocniczy może być zasilany bezpośrednio przez przewód główny poprzez zawór zwrotny, tak że napełnianie jego następuje zawsze, gdy ciśnienie w nim jest niższe niż ciśnienie w przewodzie głównym.

W komorze rozrządczej panuje stałe ciśnienie i jest ona zasilana również bezpośrednio z przewodu głównego poprzez zawór zwrotny. Zasilanie powietrzem układu hamulcowego odbywa się więc niezależnie od czynności hamowania i odhamowywania; czynności te są niezależne od siebie i mogą być wykonywane przez inne przyrządy.



Rys. 140. Główny przyrząd rozrządczy działający na zasadzie trzech ciśnień

1 — mała tarcza tłokowa, 2 i 3 — błony gumowe, 4 — duża tarcza tłokowa, 5 — sprężyny, 6 — grzybek  
B — do zbiornika pomocniczego, C — do cylindra hamulcowego, G — do przewodu głównego, O — do atmosfery, R — do komory rozrządczej

Przyrząd główny, pracujący na zasadzie trzech ciśnień (rys. 140), składa się z dwóch tarcz tłokowych, małej 1 i dużej 4, osadzonych na błonach gumowych 2 i 3 oraz umieszczonych na wspólnym trzonie tłokowym, u góry wydrążonym, oraz z grzybka 6 umieszczonego nad trzonem tłokowym i przyciskanego do gniazda sprężyną 5. Całość mieści się w kadłubie podzielonym przez wymienione błony gumowe i ścianki na pięć komór.

Na przyrząd uruchamiający składają się obydwie tarcze tłokowe, z których na większą działa ciśnienie komory rozrządczej i przewodu głównego, natomiast na mniejszą — ciśnienie cylindra hamulcowego oraz ciśnienie atmosferyczne. Bezpośrednim przyrządem rozrządczym jest grzybek z górnej części przyrządu głównego.

W stanie odhamowania ciśnienie po obu stronach dużej tarczy tłokowej jest jednakowe, ponieważ przewód główny jest połączony z komorą rozrządczą i wobec tego ciśnienie w nich jest jednakowe. Po obu stronach małej tarczy tłokowej panuje wówczas ciśnienie atmosferyczne. Grzybek spoczywa na siedzeniu, tak że nie ma połączenia między zbiornikiem pomocniczym a cylindrem hamulcowym.

Podczas hamowania duża tarcza tłokowa z powodu przeważającego ciśnienia w komorze rozrządczej unosi się do góry, a trzon tłokowy dotyka górną swą częścią grzybka, wskutek czego zostaje zamknięty górny otwór wydrążenia trzona i przerwane połączenie cylindra hamulcowego z atmosferą. Przy dalszym przesuwaniu się tłoka do góry grzybek zostaje uniesiony do góry i następuje połączenie zbiornika pomocniczego z cylindrem hamulcowym.

Jeżeli teraz przerwiemy odpływ powietrza z przewodu głównego, aby otrzymać hamowanie stopniowe, to ciśnienie w cylindrze hamulcowym, działając z góry na małą tarczę tłokową, spowoduje, że przesunie się ona na dół. Wówczas grzybek pod wpływem działania sprężyny osiadzie na swoim gnieździe, zamykając dalszy dopływ powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego. Ruch tarczy małej na dół jest nieznaczny, tak że górny otwór trzona wydrążonego nadal pozostaje zamknięty przez dotykający go grzybek. Dalsze przesuwanie się przyrządu uruchamiającego na dół nie jest możliwe, gdyż wtedy nastąpiłoby połączenie cylindra hamulcowego z atmosferą (przez wydrążony trzon tłokowy). Spowodowałoby to zachwianie równowagi i trzon tłokowy pod wpływem przeważającego ciśnienia, działającego z dołu na tarczę tłokową, uniósłby się znów do góry, przerywając tym samym połączenie cylindra hamulcowego z atmosferą.

Odhamowanie stopniowe otrzymuje się w sposób analogiczny, ponieważ każde, najmniejsze nawet podniesienie ciśnienia w przewodzie głównym powoduje opadnięcie dużej tarczy tłokowej, a z nią trzona tłokowego i połączenie przez jego wydrążenie cylindra hamulcowego z atmosferą. Połączenie to pozostaje dopóty, dopóki ciśnienie w cylindrze hamulcowym,

działające jednocześnie na górną powierzchnię małej tarczy tłokowej, nie spadnie o tyle, że obydwie tarcze tłokowe wraz z trzonem tłokowym uniosą się do góry i grzybek zamknie otwór wydrążenia trzona tłokowego.

#### **b. Przyrządy regulujące**

Od zaworu rozrządczego wymaga się, aby oprócz poprzednio opisanych zadań, wykonywanych przez główny przyrząd rozrządczy, dostosowywał swoją pracę do potrzeb wynikających z hamowania pociągów towarowych i osobowych. Do tego celu służą przyrządy dodatkowe, zwane przyrządami regulującymi. Przyrząd główny oraz przyrządy regulujące stanowią razem zawór rozrządczy. Przyrządy regulujące wykonują następujące czynności dodatkowe.

Przyspieszenie fali hamowania, mające na celu szybsze rozchodzenie się fali hamowania w pociągu, tak aby możliwie zbliżyć do siebie początek hamowania pierwszego i ostatniego wagonu.

W pociągu towarowym ciśnienie w cylindrze hamulcowym na początku powinno szybko wzrastać, aby klocki hamulcowe przylgnęły do kół, a potem zwiększać się powoli. Do tego celu służy osobny przyrząd regulujący, zwany urządzeniem (zaworem) pierwszego skoku.

Niektóre hamulce mają osobny przyrząd, który nie dopuszcza do przekroczenia pewnego najwyższego ciśnienia w cylindrze hamulcowym.

Opisane przyrządy regulujące wpływają na bieg pracy hamulca podczas hamowania; inne zaś przyrządy wywierają odpowiedni wpływ na przebieg odhamowania.

Przy odhamowaniu wpuszcza się do przewodu głównego powietrze sprężone o ciśnieniu większym niż 5 at. Może to spowodować tzw. przeładowanie hamulca, polegające na tym, że w przewodzie głównym i przyrządach przez niego zasilanych, jak komora rozrządcza, zbiornik pomocniczy itd., ustala się ciśnienie wyższe od normalnego 5 at. Przeładowanie zbiornika pomocniczego powoduje nieprzewidziany wzrost ciśnienia w cylindrze hamulcowym, co może doprowadzić do ślizgania się kół. Przeładowanie znów komory rozrządczej powoduje, że pełne odhamowanie może nastąpić dopiero przy takim samym przeładowaniu przewodu głównego. W zaworach rozrządczych z głównym przyrządem rozrządczym działającym na zasadzie trzech ciśnień, w których zasilanie zbiornika pomocniczego i komory rozrządczej następuje przez osobne przyrządy, można przeciwdziałać temu przeładowaniu hamulca ustawiając odpowiednie przyrządy regulujące na przewodach, którymi dopływa powietrze do zbiornika pomocniczego i komory rozrządczej.

Przestawiacz *T-O* lub *T-O-R*, opisany już poprzednio, reguluje prędkość hamowania i odhamowania.

Przestawiacz „Równiny-Góry”, który spotyka się tylko w zaworze Westinghouse'a Lu. V. 1, przeznaczonym do stosowania w wa-

gonach towarowych, ma za zadanie przedłużenie czasu odhamowania w położeniu „Góry”, aby umożliwić napełnienie zbiornika pomocniczego.

Dalsze przyrządy regulujące zostaną omówione przy opisie poszczególnych zaworów rozrządnych.

## **B. BUDOWA I DZIAŁANIE HAMULCÓW**

### **5. Hamulce lokomotywowe**

Urządzenie potrzebne do obsługi i pracy hamulca zespolonego całego pojazdu trakcyjnego i dołączonych do niego wagonów jest umieszczone na pojeździe trakcyjnym. Pojazdem takim może być lokomotywa parowa, spalinowa lub elektryczna oraz wagon silnikowy (elektryczny, spalinowy).

Urządzenie hamulcowe dla wszystkich pojazdów trakcyjnych jest jednakowe z wyjątkiem sprężarki powietrznej, która ma napęd parowy, jeżeli znajduje się na parowozie, natomiast napęd elektryczny, jeżeli jest umieszczona na innym pojeździe trakcyjnym. Opisany dalej układ hamulca zespolonego na parowozie jest więc zasadniczo ważny dla układu hamulca zespolonego wszystkich pojazdów trakcyjnych.

#### **a. Układ hamulca zespolonego na parowozie**

Na parowozie znajdują się (rys. 141):

- a) urządzenia dostarczające powietrza sprężonego potrzebnego do obsługi i pracy hamulca zespolonego, mianowicie:
  - sprężarka powietrzna 1, sprężająca powietrze do ciśnienia 8÷10 at;
  - zbiornik główny 2, do którego sprężarka wciąga powietrze i z którego pobiera się powietrze do obsługi i pracy hamulca;
  - regulator biegu sprężarki 3, który samoczynnie reguluje pracę sprężarki powietrznej zależnie od ciśnienia powietrza znajdującego się w zbiorniku głównym;
  - regulator ciśnienia 4, który obniża ciśnienie powietrza dopływającego ze zbiornika głównego do przewodu głównego do 5 at;
- b) urządzenia służące do obsługi hamulca oraz sam hamulec na parowozie:
  - zawór maszynisty 5, za pomocą którego maszynista kieruje działaniem hamulca, tj. dokonuje hamowania lub odhamowania;
  - zbiornik wyrównawczy 6 połączony z zaworem maszynisty i stanowiący jego uzupełnienie;



- zawór odluźniający 7, za pomocą którego można wypuścić powietrze z cylindra hamulcowego parowozu niezależnie od zaworu maszynisty;
- zawór rozrządczy 8, który steruje dopływem powietrza do cylindra hamulcowego parowozu i odpływem z niego;
- zbiornik pomocniczy 9, który zasila powietrzem cylinder hamulcowy;
- cylinder hamulcowy 10;
- kurki odcinające i końcowe oraz odpylacz.

Na tenderze znajduje się urządzenie potrzebne do hamowania i odhamowywania tendra, mianowicie:

- zawór rozrządczy 11;
- zbiornik pomocniczy 12;
- cylinder hamulcowy 13;
- zawór odluźniający 14 i inne.

Przez całą długość parowozu i tendra przebiega przewód główny 20, połączony za pomocą sprzęgów hamulcowych 24 z przewodem głównym wagonów wchodzących w skład pociągu. Przewód główny łączy zbiornik główny i zawór maszynisty z zaworami rozrządczymi parowozu, tendra i wagonów całego pociągu.

Ponadto znajduje się na parowozie hamulec powietrzny niesamoczynny, zwany również hamulcem dodatkowym, za pomocą którego maszynista może zahamować lub odhamować wyłącznie parowóz i tender. W skład hamulca dodatkowego wchodzi:

- dodatkowy przewód główny 15 z zaworem bezpieczeństwa;
- dodatkowy kurek lub zawór maszynisty 16;
- zawór zwrotny 17 na parowozie oraz taki sam zawór zwrotny podwójny 18 na tenderze, których zadaniem jest niedopuszczenie do jednoczesnego hamowania hamulcem samoczynnym i dodatkowym.

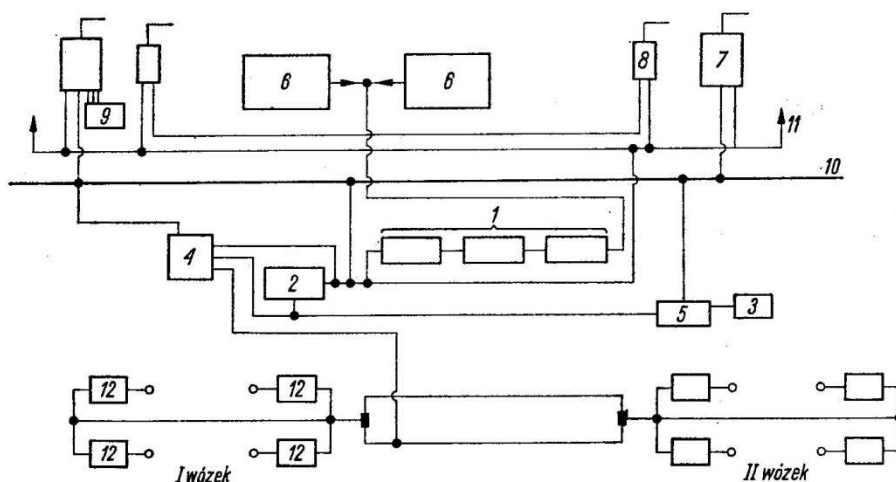
#### **b. Układ hamulca zespolonego na lokomotywie elektrycznej (serii EU06)**

Przykład układu hamulca zespolonego na lokomotywie elektrycznej podano w najbardziej schematyczny sposób, uwzględniając tylko najważniejsze jego elementy (rys. 142). Cała aparatura hamulca, a więc zawór maszynisty, zawór dodatkowy maszynisty, zawór rozrządczy itd. są systemu Oerlikona. Wyjątek stanowią cylindry hamulcowe, które są budowy specjalnej Westinghouse'a.

Lokomotywy elektryczne i spalinowe mają zwykle dwie kabiny maszynisty. Dlatego też i w opisanym przykładzie ta część urządzeń, która jest potrzebna do obsługi hamulca przez maszynistę, znajduje się i w jednej, i w drugiej kabinie.

Powietrza sprężonego dostarczają dwie sprężarki o napędzie elektrycznym.

Ponadto układ różni się od poprzednio opisanego układu na parowozie tym, że każde koło obydwu wózków jest hamowane za pomocą osobnego cylindra hamulcowego. Na każdym wózku są więc cztery cylindry hamulcowe, czyli razem osiem cylindrów hamulcowych, które jednak są obsługiwane przez jeden zawór rozrządczy lokomotywy i jeden zbiornik pomocniczy.



Rys. 142. Schematyczny układ hamulca zespolonego lokomotywy elektrycznej (serii EU06)

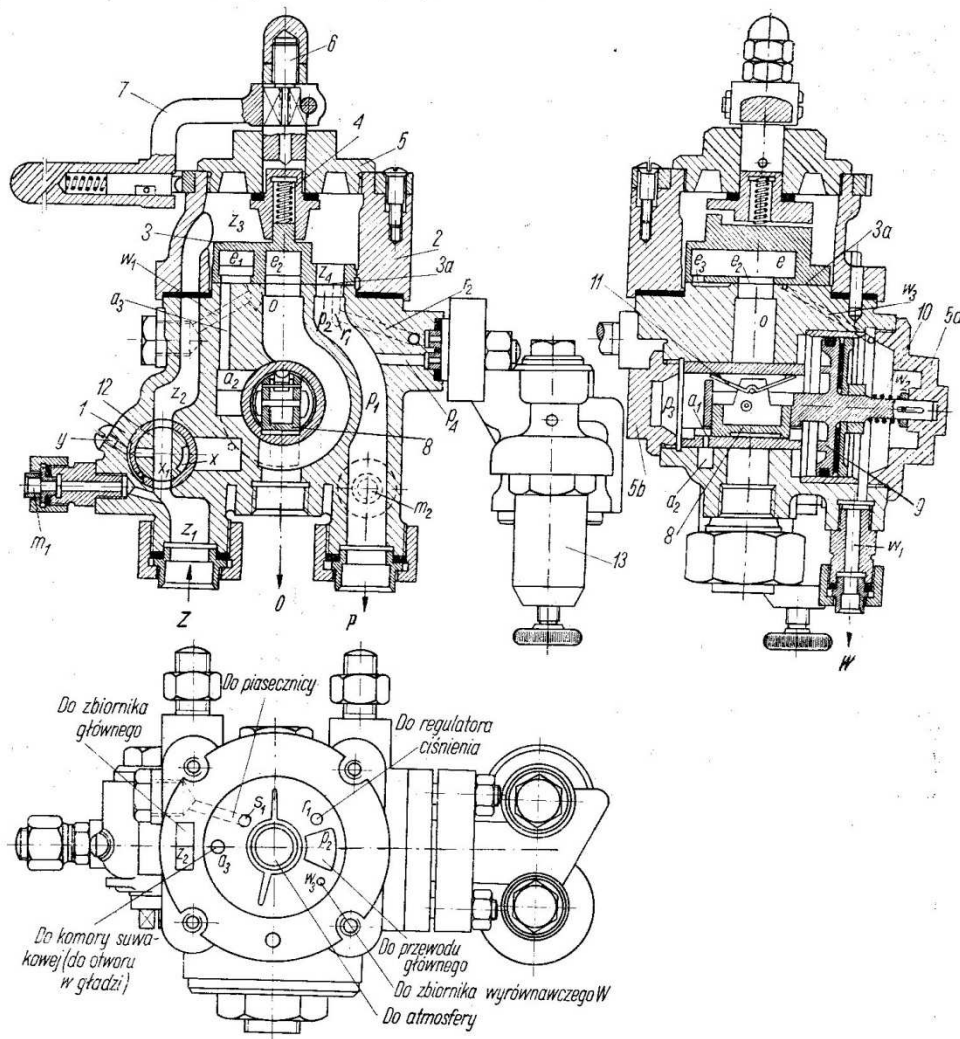
1 — zbiorniki główne, 2 — zbiornik pomocniczy, 3 — zbiornik czasowy, 4 — zawór rozrządczy, 5 — czuwak, 6 — sprężarka powietrzna, 7 — zawór maszynisty, 8 — zawór hamulca dodatkowego, 9 — zbiornik wyrównawczy, 10 — przewód główny, 11 — dodatkowy przewód główny 12 — cylindry hamulcowe

Niezależnie od tego lokomotywa ma czuwak, który przy zaślabnięciu maszynisty lub podczas jego nieuwagi samoczynnie powoduje zahamowanie pociągu.

### c. Zawór maszynisty Knorra i regulator ciśnienia w przewodzie głównym

W parowozach polskiej budowy stosuje się zasadniczo z a w ó r m a s z y n i s t y o b r o t o w y K n o r r a. Stanowi on tylko pewną odmianę zaworu maszynisty wynalezionej przez Westinghouse'a, a różni się od niego zasadniczo tylko liczbą położenia rękojeści zaworu (rys. 143). Zawór Westinghouse'a ma pięć, a zawór Knorra — sześć położenia rękojeści.

Zawór Knorra ma dwie komory: jedną do suwaka obrotowego 3, drugą — do tłoczka wyrównawczego 9. Rękojeść 7 służy do przesuwania suwaka 3 po gładzi suwakowej 3a. Z zaworem są połączone: zbiornik główny Z, przewód główny P i zbiornik wyrównawczy W. Otwór O prowadzi do atmosfery. Urządzenie wyrównawcze składa się z tłoczka wyrównawczego 9 i połączonego z nim suwaczka wyrównawczego 8.



Rys. 143. Zawór maszynisty Knorra

1 — dolna część kadłuba zaworu, 2 — górna część kadłuba zaworu, 3 — suwak obrotowy, 3a — głaz suwaka, 4 — sprężyna dociskowa suwaka obrotowego, 5 — pokrywa komory suwaka obrotowego, 5a — sprężyna dociskowa suwaka obrotowego, 5b — pokrywa komory suwaka wyrównawczego, 6 — trzpień obrotowy, 7 — rękojeść, 8 — suwaczek wyrównawczy, 9 — tłoczek wyrównawczy, 10 — sprężyna dociskowa tłoczka wyrównawczego, 11 — sprężyna dociskowa suwaczka, 12 — kurek odcinający, 13 — regulator ciśnienia w przewodzie głównym  
 Z — zbiornik główny, P — przewód główny, O — do atmosfery, W — zbiornik wyrównawczy

W położeniu I suwaka i rękojeści, które odpowiada odhamowaniu i napełnianiu (rys. 143 i 144), powietrze ze zbiornika głównego Z z ominięciem regulatora ciśnienia wpływa szerokim strumieniem do przewodu głównego P. Ma to na celu szybkie napełnienie przewodu głównego. Jednocześnie powietrze przesuwają w prawo tłoczek wyrównawczy 9, a razem z nim suwaczek wyrównawczy 8.

W położeniu *II*, które odpowiada jeździe (rys. 143 i 144 -*II*), powietrze ze zbiornika głównego *Z* przechodzi do przewodu głównego *P*, ale już tylko drogą przez regulator ciśnienia *13*, aby nie dopuścić do przeładowania przewodu głównego. Ponadto powietrze z przewodu głównego przepływa do zbiornika wyrównawczego *W*. W związku z tym wyrównuje się ciśnienie po obydwu stronach tłoczka wyrównawczego *9* i sprężyna *10* przesuwa tłoczek *9* w lewo.

W położeniu *III* (rys. 144-*III*) ustawia się rękojeść zaworu maszynisty do jazdy podwójną trakcją, tj. gdy pociąg mają prowadzić dwa parowozy. W tym przypadku obsługę hamulca całego pociągu, a więc również drugiego parowozu, przejmuje maszynista pierwszego parowozu. W położeniu *III* wszystkie otwory gładzi suwakowej są zamknięte.

W położeniu *V* (rys. 144-*V*), które jest położeniem stopniowego hamowania, ustawia się rękojeść zaworu maszynisty na krótko przy wdrażaniu hamowania. Przy tym położeniu rękojeści nie następuje bezpośredni odpływ powietrza z przewodu głównego, lecz tylko za pośrednictwem zbiornika i urządzenia wyrównawczego. Powietrze ze zbiornika wyrównawczego uchodzi częściowo na zewnątrz, wskutek czego spada ciśnienie w  $w_2$ , a tłoczek wyrównawczy *9* wraz z suwakiem wyrównawczym *8* przesuwał się w prawo otwierając kanał  $a_1$ . Powietrze z przewodu głównego może teraz uchodzić na zewnątrz powodując hamowanie w całym pociągu.

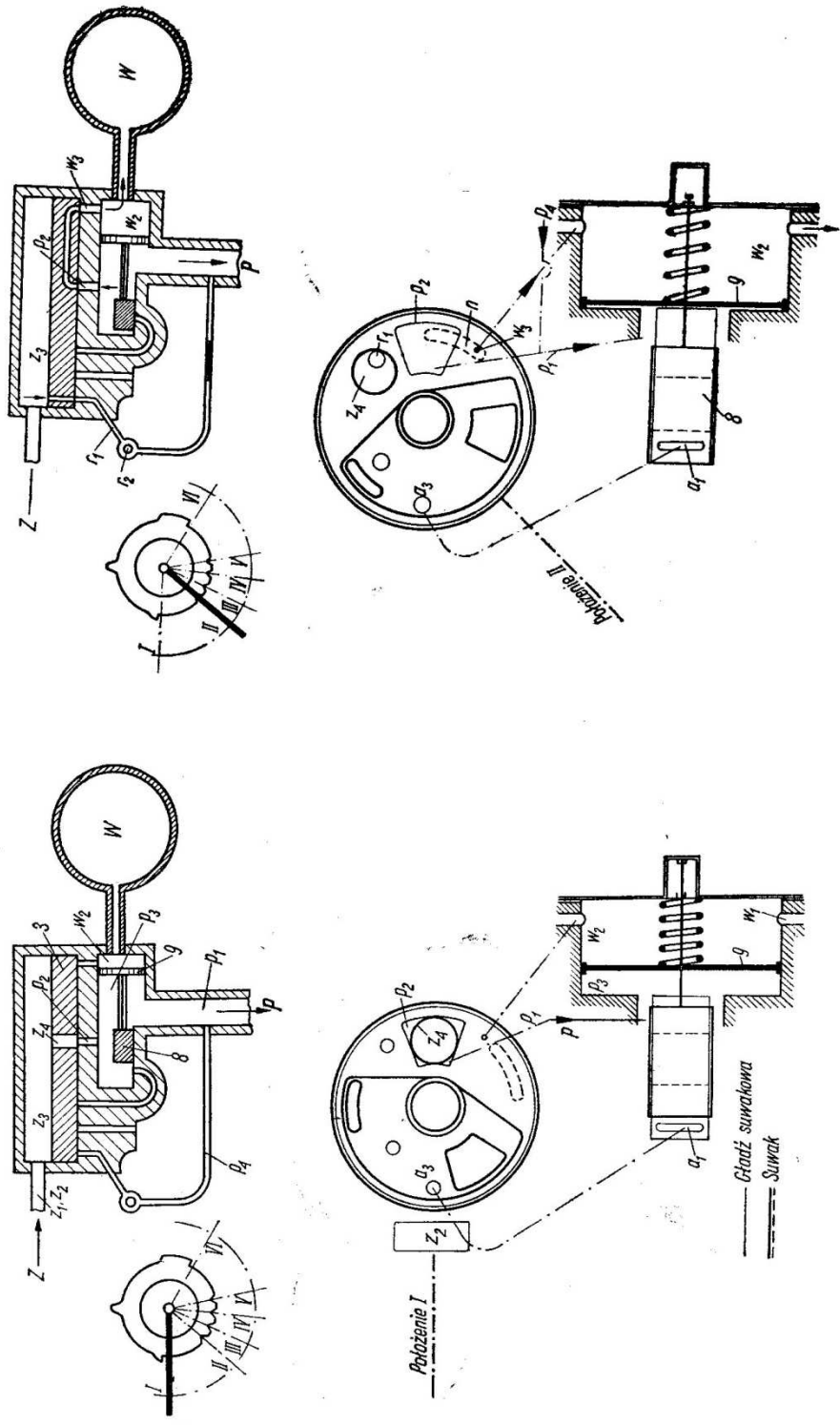
Po przestawieniu zaworu maszynisty w położenie *IV* — odcięcia (rys. 144-*IV*) odpływ powietrza z przewodu głównego bynajmniej nie ustaje i trwa dalej, aż ciśnienie w przewodzie głównym zrówna się z ciśnieniem w zbiorniku wyrównawczym i wyrówna się na całej jego długości. Wtedy bowiem suwak *8* przesuwał się zamyka kanał  $a_1$ . W położeniu *IV* otrzymuje się stopień hamowania odpowiadający poprzedniemu ustawieniu rękojeści zaworu w położeniu *V*. Ustawiając kolejno rękojeść w położenia *V* i *IV* można uzyskać dalsze stopnie hamowania aż do hamowania pełnego włącznie.

Położenie *VI* (rys. 144-*VI*) jest położeniem hamowania nagłego. Powietrze z przewodu głównego *P* uchodzi na zewnątrz szerokimi kanałami, powodując nagły i duży spadek ciśnienia w przewodzie głównym.

Do zaworu maszynisty Knorra należy regulator stałego ciśnienia; zadaniem jego, jak to już podano poprzednio, jest utrzymanie stałego i jednakowego ciśnienia w przewodzie głównym, nie przekraczającego  $5 \text{ at}$ .

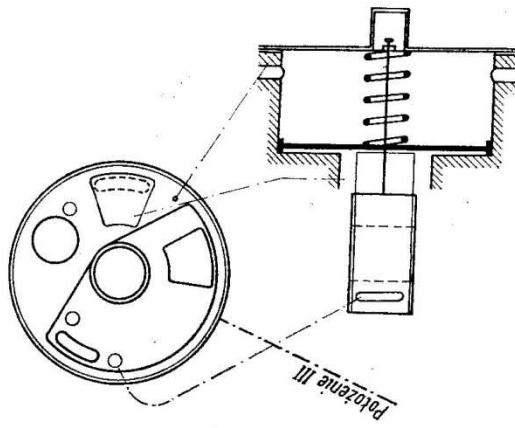
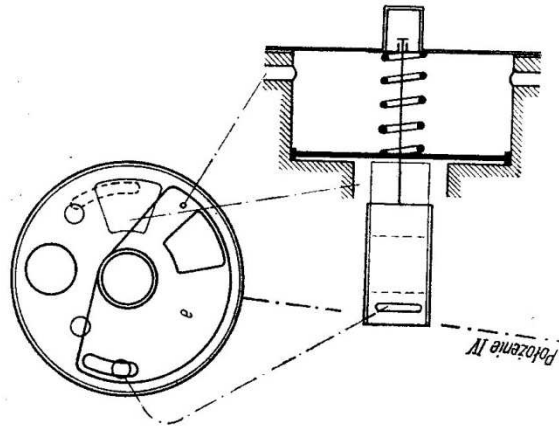
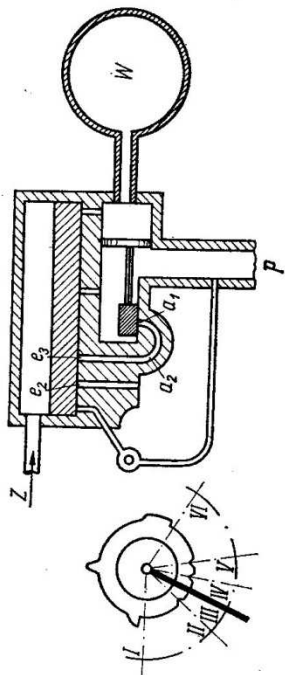
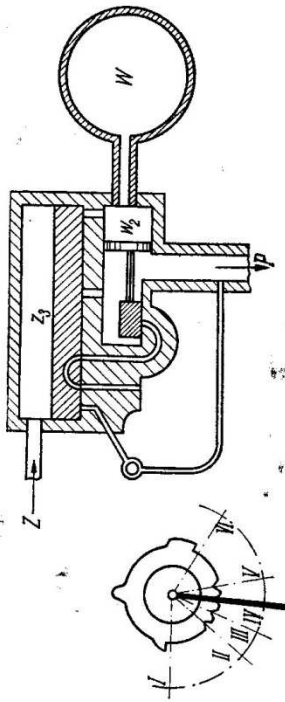
#### **d. Zawór maszynisty z samoczynną regulacją Oerlikona (typ FV4a)**

Zaletą nowoczesnych hamulców w pociągach jest duża szybkość fali hamowania oraz szybkie odhamowywanie.



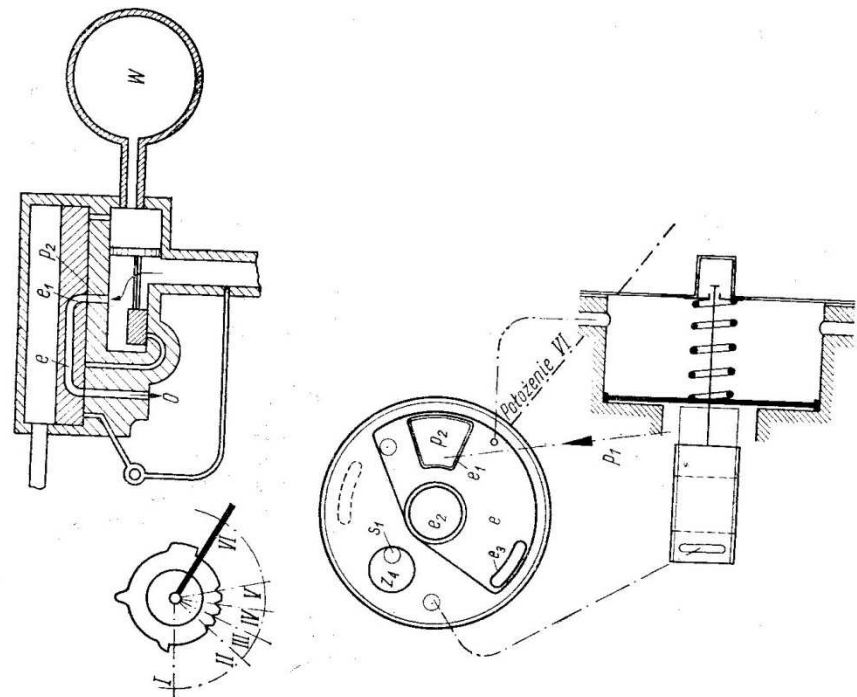
Rys. 144. Położenie zaworu maszynisty Knorra  
I — odhamowanie i napełnianie

Rys. 144. Położenie zaworu maszynisty Knorra  
II — jazda

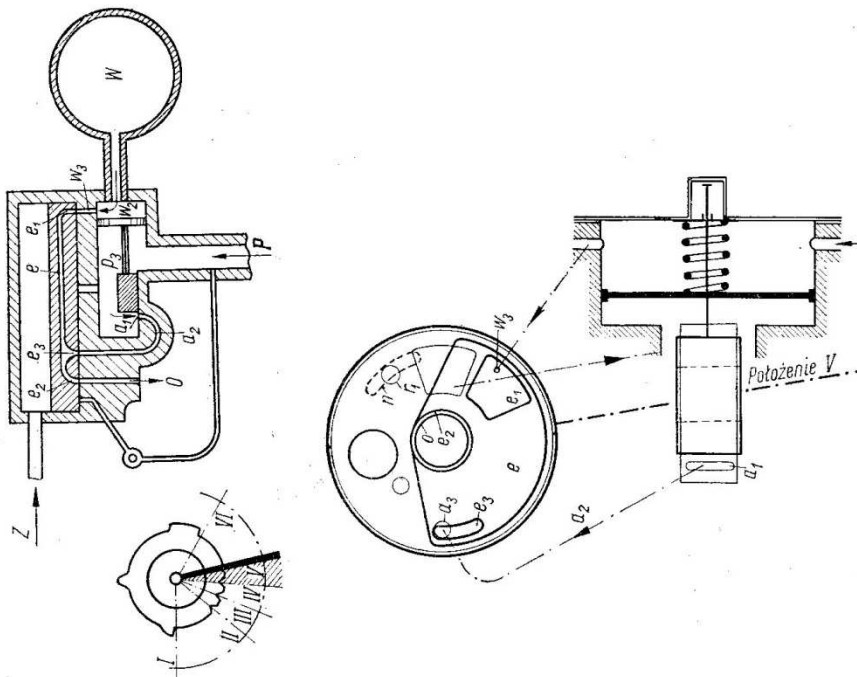


Rys. 144. Położenie zaworu maszynisty Knorra  
IV — odcięcie

Rys. 144. Położenie zaworu maszynisty Knorra  
III — jazda podwójną trakcją

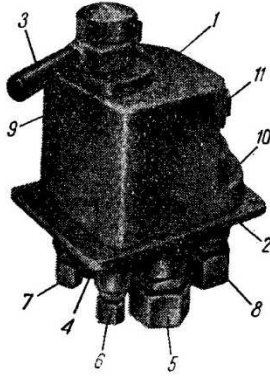


Rys. 144. Położenie zaworu maszynisty Knorra  
VI — hamowanie nagie



Rys. 144. Położenie zaworu maszynisty Knorra  
V — hamowanie zwykłe (ruchowe)

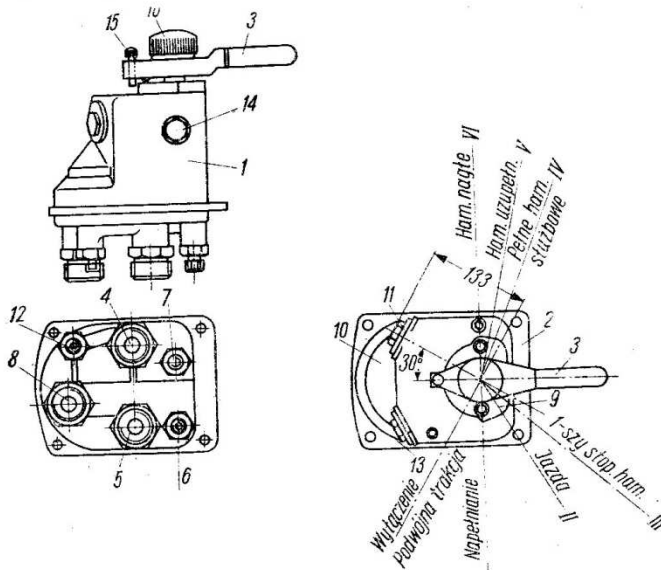
Zawór maszynisty Oerlikona typu FV4a nadaje się do wszystkich rodzajów lokomotyw, tj. parowych, spalinowych i elektrycznych, oraz do wszystkich rodzajów pociągów, tj. pociągów towarowych, osobowych i pospiesznych. Dla każdego stopnia hamowania lub odhamowania przewidziano osobne położenie rękojeści zaworu maszynisty. Po usta-



Rys. 145  
Ogólny widok zaworu maszynisty Oerlikona (FV4a)

1 — zawór maszynisty, 2 — podstawa, 3 — rękojeść zaworu; połączenia: 4 — z przewodem głównym, 5 — ze zbiornikiem głównym, 6 — ze zbiornikiem czasowym, 7 — ze zbiornikiem rozrządczym, 8 — ze zbiornikiem redukcyjnym, 9 — regulator ciśnienia, 10 — przyrząd przekąźnikowy, 11 — przyrząd nagłego hamowania

wieniu rękojeści w wybrane położenie ciśnienie w przewodzie głównym przyjmuje samoczynnie wybraną wartość. Straty powietrza, powstające przez nie szczelność nawet podczas hamowania, są również samoczynnie wyrównywane.



Rys. 146. Zawór maszynisty Oerlikona (FV4a)

1 — zawór maszynisty, 2 — podstawa, 3 — rękojeść zaworu; połączenia: 4 — ze zbiornikiem głównym, 5 — z przewodem głównym, 6 — ze zbiornikiem rozrządczym, 7 — ze zbiornikiem czasowym, 8 — z atmosferą, 9 — regulator ciśnienia, 10 — przyrząd przekąźnikowy, 11 — przyrząd nagłego hamowania, 12 — połączenie ze zbiornikiem redukcyjnym, 13 — przyrząd odcinający, 14 — zawór wyłączający, 15 — sworzeń, 16 — śruba regulacyjna z pokrywą

Główna zaleta zaworu polega na tym, że podczas odhamowywania jest umożliwiające stosowanie uderzeniowego napełnienia przewodu głównego, tj. wpuszczanie do przewodu głównego powietrza o ciśnieniu znacznie przekraczającym 5 at, mianowicie do 7 at, dzięki czemu wzrost ciśnienia szybko przenosi się do ostatniego wagonu nawet bardzo długich pociągów, powodując zadziałanie ich zaworów rozrządnych. Aby jednak przy tym nie spowodować przeładowania urządzeń hamulcowych, napełnienie uderzeniowe we właściwym czasie zostaje wstrzymane samoczynnie, po czym następuje samoczynne usunięcie przeładowania przewodu głównego przez powolne obniżanie panującego w nim ciśnienia do 5 at.

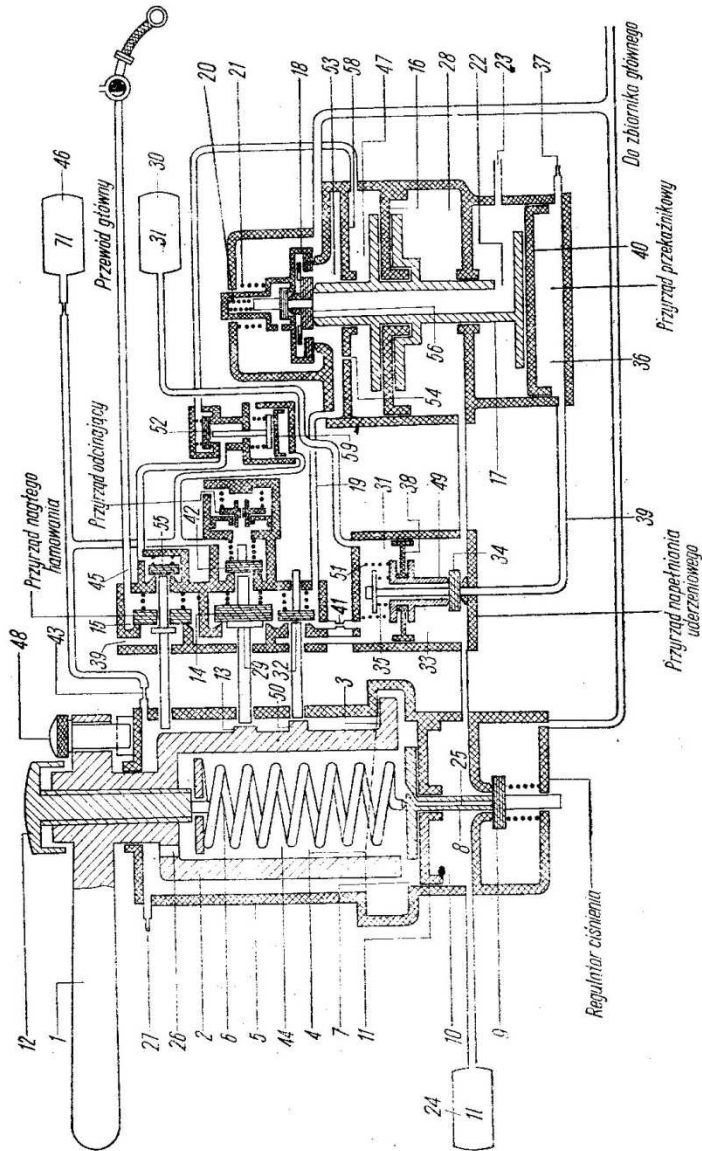
Ogólny widok zaworu maszynisty FV4a pokazany jest na rysunku 145. Do obsługi zaworu (rys. 146) służy rękojeść zaworu 3. Dalszymi ważniejszymi elementami zaworu są: regulator ciśnienia 9, przyrząd przekąźnikowy 10, przyrząd hamowania nagłego 11, przyrząd odcinający 13 oraz przyrząd napełniania uderzeniowego.

Rękojeść zaworu można ustawiać w położenia: napełnianie, jazda, hamowanie, hamowanie nagłe oraz jazda trakcją podwójną. Razem z rękojeścią 1 (rys. 147) przesuwa się połączona z nią tuleja rozrządca 2. Występ 3 tulei rozrządnej znajdujący się w dolnej jej części przesuwa się przy tym po krzywej 4 kadłuba zaworu 5, wskutek czego tuleja sama podnosi się lub opada, a jej górne występy 13 i 50 uruchamiają odpowiednie przyrządy (elementy) zaworu.

Zapoznając się z opisem działania tego zaworu należy pamiętać, że każdemu położeniu rękojeści zaworu 1 odpowiada ściśle określone położenie tulei rozrządnej 2 i jej górnych występów 13 i 50 oraz trzeciego, niewidocznego na rysunku.

Napełnianie przewodu głównego i aparatury hamulcowej w czasie jazdy. Następuje ono przy ustawieniu rękojeści zaworu maszynisty w położenie jazdy (rys. 146). Występ 3 (rys. 147) tulei rozrządnej znajduje się wówczas w najniższym położeniu. Pod wpływem nacisku sprężyny 6 regulatora ciśnienia na podkładkę 7 z trzpieniem 8 otwiera się zawór 9 i powietrze ze zbiornika głównego zaczyna przepływać do komory 10 regulatora ciśnienia i zbiornika rozrządowego 24 oraz innych komór zaworu maszynisty (przyrządów uderzeniowego i przekąźnikowego). Dopływ powietrza ze zbiornika głównego trwa tak długo, aż nastąpi wyrównanie między naciskiem błony 11, powodowanym przez ciśnienie powietrza w zbiorniku rozrządowym i komorze 10, a naciskiem sprężyny 6. Zawór 9 zostaje wówczas zamknięty. Powinno to nastąpić przy ciśnieniu powietrza 5 at. Do odpowiedniego nastawienia ciśnienia służy śruba regulacyjna z pokrywą 12.

Górny występ 13 tulei rozrządnej 2 w tym samym czasie otwiera zawór odcinający 14, ale tylko na tyle, że zwolniony zostaje stosunkowo mały otwór pierścieniowy, ograniczony z jednej strony gniazdem zaworu, a od strony wewnętrznej — tłoczkiem dławikowym 29. Przez otwór ten



Rys. 147. Schemat zaworu maszynisty Oerlikona (FV4a)

1 — rękoleś zaworu, 2 — tuleja rozrządca, 3 — występ tulei rozrządcej, 4 — krzywka, 5 — kadłub zaworu, 6 — sprężyna, 7 — podkładka, 8 — trzpień podkładki, 9 — zawór, 10 — komora regulatora ciśnienia, 11 — biona, 12 — śruba regulacyjna, 13 — górny występ tulei, 14 — zawór odcinający, 15 — zawór nagłego hamowania, 16 — biona, 17 — trzpień, 18 — zawór, 19 — przewód, 20 i 21 — sprężyny, 22 i 23 — otwory, 24 — zbiornik rozrządca, 25 — wydrążenie podkładki, 26 i 27 — otwory, 28 — komora, 29 — tłoczek dławiący, 30 — zbiornik czasowy, 31 — komora, 32 — zawór, 33 — komora, 34 — zawór, 35 — sprężyna, 36 — komora, 37 — otwór, 38 — biona, 39 — otwór, 40 — biona, 41 — otwór kalibrowany, 42 — zawór, 43 — otwór kalibrowany, 44 — wydrążenie (komora) tulei rozrządcej, 45 — kanał, 46 — zbiornik redukcyjny, 47 — komora, 48 — sworzeń, 49 — trzpień wydrążony, 50 — występ, 51 — sprężyna, 52 — zawór zwrotny, 53 — komora, 54 — otwór, 55 — zawór, 56 i 57 — grzybki górny i dolny zaworu, 58 — przegroda, 59 — biona

przepływać będzie stale powietrze ze zbiornika głównego do przewodu głównego, a przepływem tym steruje przyrząd przekaźnikowy w sposób następujący.

W komorze 28 przyrządu przekaźnikowego panuje takie samo ciśnienie jak w regulatorze ciśnienia (komorze 10 i zbiorniku rozrządczym 24). Pod wpływem tego ciśnienia błona 16 wraz z trzpieniem 17 przyrządu przekaźnikowego zostaje przesunięta do góry i następuje uniesienie tłoczka zaworu 18, tak że powietrze ze zbiornika głównego może teraz swobodnie przepływać przez komorę 53, przewód 19 i otwarty zawór odcinający 14 do przewodu głównego. Z chwilą wyrównania się ciśnienia w komorze 28 (połączonej ze zbiornikiem rozrządczym 24) i w przewodzie głównym oraz połączonej z nim komorą 53, a przez otwór kalibrowany 54 — również komorą 47, nacisk na błonę 16 z obydwu stron równoważy się i zawór 18 pod wpływem nacisku sprężyny 21 zostaje zamknięty. Następuje to po osiągnięciu ciśnienia 5 at w przewodzie głównym, tyle bowiem wynosi ciśnienie w zbiorniku rozrządczym 24 i połączonych z nim komorach 10 i 28.

**H a m o w a n i e** następuje po przesunięciu rękojeści 1 zaworu maszynisty z położenia jazdy w kierunku położenia hamowania pełnego (rys. 146). W miarę przesuwania rękojeści zaworu występ 3 (rys. 147) tulei rozrządczej, przesuając się po krzywej kadłuba, unosi tuleję rozrządczą coraz wyżej, co powoduje odciążenie sprężyny 6 regulatora ciśnienia. Pod wpływem ciśnienia powietrza w komorze 10 błona 11, a wraz z nią podkładka 7 z trzpieniem 8 podnoszą się do góry i powietrze ze zbiornika rozrządczego 24 zaczyna uchodzić na zewnątrz (przez wydrążony trzpień 8, wydrążenie 44 tulei rozrządczej 2 i otwory 26 i 27). Po wyrównaniu się ciśnienia po obydwu stronach błony 11 błona wraz z trzpieniem 8 opada w dół, a trzpień dotykając zaworu 9 zamyka dalszy odpływ powietrza ze zbiornika rozrządczego do atmosfery.

W zależności od przesunięcia rękojeści zaworu maszynisty nastąpiło uniesienie tulejki rozrządczej do góry oraz odpływ powietrza ze zbiornika rozrządczego na zewnątrz, czyli nastąpiło zmniejszenie się ciśnienia w nim, jak również we wszystkich połączonych z nim komorach. Zmniejszeniu uległo więc też ciśnienie w komorze 28 przyrządu przekaźnikowego. Wskutek tego błona 16 wraz z trzpieniem 17 przesunęła się w dół i zwolnił się otwór górny wydrążenia trzpienia 17, tak że powietrze może teraz swobodnie uchodzić z przewodu głównego (przez otwarty zawór odcinający 14 i otwory 22 i 23) na zewnątrz.

Odpływ powietrza z przewodu głównego będzie trwać znów tak długo, aż nastąpi wyrównanie ciśnienia nad błoną 16 (równe ciśnieniu w przewodzie głównym) i pod nią (równe ciśnieniu w zbiorniku rozrządczym). Ciśnienie w przewodzie głównym spada więc do wielkości ustalonej w zbiorniku rozrządczym, i to dzięki przesunięciu rękojeści zaworu oraz tulei rozrządczej.

Przy zastosowaniu zaworu maszynisty Oerlikona maszynista od razu przez ustawienie rękojeści w odpowiednie położenie otrzymuje odpowiedni stopień hamowania. Resztę wykonuje zawór samoczynnie. Uzyskano to dzięki zastosowaniu tulei rozrządczej, która tylko w d r a ż a czynność hamowania, oraz przyrządu przekąźnikowego, który czynność tę w y k o n u j e zupełnie samoczynnie. Dlatego też w zaworze maszynisty Oerlikona nie ma położenia odcięcia, gdyż jest ono zupełnie niepotrzebne.

Tak więc dzięki użyciu przyrządu przekąźnikowego hamowanie przebiega sprawnie i szybko. Ale od nowoczesnego zaworu maszynisty wymaga się jeszcze więcej. Chodzi o to, aby obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym nastąpiło jeszcze szybciej, co jest niezmiernie ważne dla długich pociągów. W tym celu wprowadzono do przyrządu przekąźnikowego przegrodę 58, wskutek czego nad błoną 16 znajdują się dwie komory 47 i 53, połączone otworem kalibrowanym 54. Komora 53, jak to już opisano, jest połączona z przewodem głównym przez przewód 19 i otwarty zawór odcinający 14, a wraz z nią również komora 47.

Komora 47 jest ponadto połączona z przewodem głównym poprzez zawór zwrotny 52 i zawór 55. Dzięki temu połączeniu przy hamowaniu ciśnienie panujące w przewodzie głównym działa bezpośrednio na górną powierzchnię błony 16 i utrzymuje ją, a wraz z nią trzpień 17 przyrządu przekąźnikowego w takim położeniu, że powietrze z przewodu głównego poprzez komorę 53 i górny otwór trzpienia 17 (a dalej otwory 22 i 23) uchodzi na zewnątrz, niezależnie od ciśnienia panującego w komorze 53.

Zamknięcie odpływu powietrza z przewodu głównego na zewnątrz staje się więc zależne wyłącznie od ciśnienia rozrządczego, tj. ciśnienia panującego w zbiorniku rozrządczym 24 i w połączonej z nim komorze 28 pod błoną 16. Ma to ogromne znaczenie, gdyż ciśnienie w komorze dolnej 47 spada znacznie wolniej niż ciśnienie w komorze górnej 53, dzięki czemu zamknięcie odpływu powietrza z przewodu głównego następuje z pewnym opóźnieniem, co umożliwi szybsze opróżnianie przewodu głównego i szybsze wdrożenie hamowania.

Jaką czynność spełnia w tym czasie zbiornik czasowy 30? Jest on połączony z komorą 31 przyrządu napełniania uderzeniowego i przez zawór 32 z przewodem głównym. Ciśnienie więc w nim spada w takim samym stopniu, w jakim spada w przewodzie głównym, a znaczenie tego faktu ujawni się dopiero przy odhamowaniu.

Przez stopniowe lub jednorazowe obniżenie ciśnienia w zbiorniku rozrządczym można obniżyć ciśnienie w przewodzie głównym do 3,4 at, przy którym to ciśnieniu otrzymuje się hamowanie pełne, czyli największy nacisk na klocki hamulcowe.

Jeżeli rękojeść zaworu maszynisty zostanie przesunięta poza granicę hamowania pełnego, to nastąpi dalsze obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym aż do 2,9 at. Obniżenie to już nie może spowodować zwiększenia efektu hamowania, gdyż ciśnienie w cylindrach hamul-

cowych nie może dalej wzrastać. Ma ono jednak swoje znaczenie wówczas, gdy sama lokomotywa zostanie poprzednio odhamowana, ponieważ dzięki obniżeniu ciśnienia następuje jej ponowne zahamowanie.

Przy dalszym przesuwaniu rękojeści maszynisty w tym samym kierunku dochodzi się do położenia końcowego, którym jest położenie n a g ł ę o h a m o w a n i a. W tym położeniu tuleja rozrządcza znajduje się tak wysoko, że występ 13 przestaje naciskać na trzpień zaworu odcinającego, który w związku z tym zamyka się, natomiast inny występ — niewidoczny na rysunku — otwiera zawór nagłego hamowania 15. Powietrze z przewodu głównego uchodzi wówczas na zewnątrz szerokim strumieniem przez otwarty zawór 15 i otwór 39. W pozostałych komorach przyrządu przekąźnikowego i zaworu odcinającego w tym czasie ciśnienie nie zmienia się, czyli utrzymuje się na wysokości 2,9 at.

Przyrząd napełniania uderzeniowego nie bierze udziału przy hamowaniu.

Odhamowanie z napełnieniem uderzeniowym. Odhamowanie może nastąpić w dwóch położeniach rękojeści, mianowicie w położeniu „jazda” oraz w położeniu „napełnianie”. Rozpatrzmy najpierw drugi przypadek. Stosuje się go wówczas, gdy zamierzone jest napełnienie uderzeniowe przewodu głównego powietrzem o ciśnieniu znacznie przekraczającym 5 at, aby w ten sposób przyspieszyć napełnienie przewodu głównego całego pociągu, a więc również ostatnich wagonów długiego pociągu, oraz spowodować szybkie odhamowanie.

W położeniu „napełnianie” rękojeści zaworu maszynisty występ 13 tulei rozrządczej przesuwają trzpień zaworu odcinającego 14 tak dalece, że zawór zostaje całkowicie otwarty. Razem z nim zostaje otwarty też zawór 42. Sama tuleja rozrządcza 2 zostaje opuszczona w dół, wzrasta nacisk sprężyny 6 na błonę 11, zawór 9 zostaje otwarty i powietrze ze zbiornika głównego przepływa do zbiornika rozrządczego 24. Wskutek tego wzrasta ciśnienie w nim, jak również w komorze 33 przyrządu uderzeniowego. Błona 38 podnosi się więc do góry, otwarty zostaje zawór 34 i powietrze z komory 33 przez otwór 39 przepływa do komory 36 przyrządu przekąźnikowego pod błonę 40. Niezależnie od tego przepływa również powietrze o tym samym ciśnieniu z komory 10 do komory 28 pod błonę 16. Pod wpływem nacisku obydwie błony wraz z trzpieniem 17 szybko się podnoszą otwierając zawór 18 i powietrze ze zbiornika głównego wpływa do komory 53, w której dzięki naciskowi wywieranemu na obydwie błony ustala się ciśnienie w wysokości około 7 at. Powietrze o tym ciśnieniu wpływa następnie do przewodu głównego (przez przewód 19 i szeroko otwarty zawór 14).

W tym samym czasie powietrze ze zbiornika redukcyjnego 46, który zapełnia się powietrzem przez otwarty zawór 42, przepływa pod błonę 59, wskutek czego zawór 52 zostaje otwarty i następuje połączenie między komorą 47 przyrządu przekąźnikowego a przewodem głównym. Dzięki

temu trzpień 17 utrzymuje zawór 18 tak długo w stanie otwartym, aż w przewodzie głównym ustali się ciśnienie równe ciśnieniu rozrządczemu w komorze 28, odpowiadającemu ciśnieniu zbiornika rozrządczego 24.

W tym samym czasie zachodzi jeszcze dalsza czynność, mianowicie część powietrza przepływa z komory 53 przyrządu przekąźnikowego przez kalibrowany otwór 41 i komorę 31 do zbiornika czasowego 30. Gdy ciśnienie w tym zbiorniku (lub też w komorze 31) osiągnie wartość równą wartości ciśnienia w zbiorniku rozrządczym 24 (lub w komorze 33), zawór 34 pod naciskiem sprężyny 51 zostaje zamknięty i ustaje nacisk na błonę 40 urządzenia przekąźnikowego, a powietrze z komory 36 uchodzi na zewnątrz przez otwór 37. W związku z tym błony 40 i 16 przesuwają się w dół, a dopływ powietrza ze zbiornika głównego do komory 53 zostaje zahamowany na tyle, że ciśnienie w tej komorze ustala się na wysokości odpowiadającej wartości ciśnienia w zbiorniku rozrządczym (i komorze 28).

Ciśnienie w zbiorniku rozrządczym w tym przypadku jest nieco wyższe od normalnego i wynosi około 5,4 at. Zostało to wywołane tym, że część powietrza z przewodu głównego przepływa przez zawór 42, który został otwarty jednocześnie z zaworem odcinającym 14, oraz otwór 43 do komory 44 tulei rozrządczej, gdzie wywiera nacisk wielkości około 0,4 at na błonę 11 regulatora ciśnienia.

Z poprzedniego opisu widać, że napełnianie uderzeniowe przewodu głównego powietrzem o ciśnieniu około 7 at trwa dopóty, dopóki ciśnienie w zbiorniku czasowym 30 nie osiągnie wartości ciśnienia w zbiorniku rozrządczym 24. Czas ten zależy od wielkości otworu kalibrowanego 41 oraz pojemności zbiornika 30. Przerwanie napełniania przewodu głównego powietrzem o zwiększonym ciśnieniu (około 7 at) następuje więc samoczynnie i maszynista nie potrzebuje obawiać się przeładowania przewodu głównego, pomimo że rękojeść zaworu maszynisty pozostaje w położeniu napełniania. Specyficzny krótki szum uchodzącego powietrza (z komory 36 przez otwór 37) jest znakiem dla maszynisty, że napełnianie uderzeniowe zostało zakończone i następuje napełnianie przewodu głównego powietrzem o ciśnieniu około 5,4 at (równym ciśnieniu w zbiorniku rozrządczym). Rękojeść zaworu maszynisty należy wówczas przełożyć w położenie „jazda”.

Po przełożeniu rękojeści zaworu maszynisty w położenie „jazda” tuleja rozrządcza zmienia swoje położenie tak, że zawór odcinający 14 zostaje częściowo zamknięty przez trzonek dławika 29, opisany poprzednio w rozdziale o napełnianiu przewodu głównego w czasie jazdy. Jednocześnie zamknięty zostaje zawór 42, a powietrze ze zbiornika redukcyjnego 46 uchodzi na zewnątrz (przez otwór kalibrowany 43, komorę 44 regulatora ciśnienia i otwór 27). W związku z tym dodatkowe ciśnienie działające

w komorze 44 regulatora ciśnienia na błonę 11 powoli opada, a błona 11 razem z trzpieniem 8 również powoli się przesuwa do góry. Wskutek tego zwalnia się dalszy otwór w trzpieniu 8 i powietrze ze zbiornika rozrządczego 24 zaczyna uchodzić na zewnątrz (przez wydrążony trzpień 8, komorę 44 i otwór 27). Ciśnienie w zbiorniku rozrządczym, które dotychczas wynosiło około 5,4 at, powoli zmniejsza się aż do osiągnięcia przepisowej wartości 5 at, a postępuje za nim taki sam spadek ciśnienia w komorze 28 przyrządu przekąźnikowego i w przewodzie głównym. Spadek ciśnienia do 5 at następuje tak powoli, że zawory rozrządcze wagonów nie mogą zadziałać i spowodować zahamowania.

Poznaliśmy więc dalszą zaletę zaworu maszynisty Oerlikona, mianowicie samoczynną regulację ciśnienia w przewodzie głównym pociągu, która wyklucza całkowicie jego przeładowanie bez jakiegokolwiek ingerencji ze strony maszynisty.

Spadek ciśnienia w zbiorniku czasowym 30 zależy od stopnia poprzednio przeprowadzonego hamowania i jest największy przy hamowaniu pełnym, tj. przy zmniejszeniu ciśnienia w przewodzie głównym o około 1,6 at. Dlatego też czas napełniania zbiornika czasowego zależy od stopnia przeprowadzonego hamowania. Od czasu zaś napełniania zbiornika czasowego zależy czas trwania napełniania uderzeniowego, gdyż on reguluje czas otwarcia zaworu 34.

Po hamowaniu pełnym, przy którym spadek ciśnienia w przewodzie głównym i zbiorniku czasowym był największy, czas potrzebny do napełniania zbiornika czasowego będzie najdłuższy, a więc najdłuższy też będzie czas napełniania uderzeniowego przewodu głównego powietrza o zwiększonym ciśnieniu (około 7 at). Ponadto w ciężkich i długich pociągach przy odhamowaniu ciśnienie w przewodzie głównym, a więc również w komorze 31 i w zbiorniku czasowym 30, wzrasta wolniej niż w pociągach krótkich, ponieważ trzeba większą ilość powietrza wpuścić do przewodu głównego pociągu. Czas potrzebny do jego napełniania jest także dłuższy, a więc również dłuższy jest czas napełniania zbiornika czasowego i czas trwania napełniania uderzeniowego. Czas trwania napełniania uderzeniowego zmienia się zależnie od stopnia poprzednio przeprowadzonego hamowania i długości składu pociągu bez żadnego udziału osobistego maszynisty. Niezależnie od tego, zawór umożliwia maszyniście bezpośrednio regulowanie przebiegu odhamowania i przerwanie napełniania uderzeniowego. Wystarczy w tym celu przesunąć rękojeść zaworu maszynisty w położenie „jazda”.

Schemat napełniania uderzeniowego zapewnia najdłuższe uderzenie przy hamowaniu pełnym, tzn. wówczas, gdy ciśnienie w przewodzie głównym, komorze 31 i zbiorniku czasowym wynosi 3,4 at. Przy hamowaniu nagłym jednak ciśnienie to spada do 2,9 at, a wówczas napełnianie ude-

rzeńiowe trwałoby zbyt długo i nastąpiłoby przeładowanie przewodu głównego. Zapobiega temu zawór 34. Gdy różnica ciśnień w zbiorniku rozrządczym 24 i zbiorniku czasowym 30 osiąga 1,5 at, wówczas błona 38 ścisła sprężynę 35 i podnosi się do góry, zabierając ze sobą wydrążony trzpień 49, przez który teraz powietrze ze zbiornika rozrządczego zaczyna przepływać do komory 31 i zbiornika czasowego aż do wyrównania ciśnień w obydwu zbiornikach (3,4—3,5 at), po czym błona 38 wraz z trzpieniem znów opada. Czas napełniania uderzeniowego po hamowaniu nagłym zostaje więc wydłużony tylko o czas potrzebny do napełniania całkowicie opróżnionego przewodu głównego do wysokości ciśnienia odpowiadającego hamowaniu pełnemu (3,4—3,5 at). Taki sam przebieg ma pierwsze napełnianie przewodu głównego składu pociągu.

Odhamowanie w położeniu „jazda”. Odhamowanie następuje również wówczas, gdy rękojeść zaworu maszynisty zostanie przełożona w położenie jazdy. Występ 13 tulei rozrządczej 2 otwiera wówczas zawór odcinający 14, a występ 50 — zawór 32. Napełnianie przewodu głównego następuje więc tylko przez zawór 14. Jednocześnie przez otwarty zawór 32 powietrze przepływa szerszym kanałem przez komorę 31 do zbiornika czasowego 30, co znacznie przyspiesza jego napełnianie. Wprawdzie i w tym przypadku następuje napełnianie uderzeniowe (aż do czasu uzyskania odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku czasowym), trwa ono jednak bardzo krótko, tak że nawet ciśnienie w przewodzie głównym przedniej części składu pociągu wzrasta niewiele ponad ciśnienie normalne i nie istnieje obawa przeładowania przewodu głównego.

Odhamowanie stopniowe następuje wówczas, gdy rękojeść zaworu maszynisty zostaje przesunięta w położenie odpowiadające mniejszemu stopniowi hamowania, tj. przy przesunięciu jej w kierunku położenia jazdy. Zależnie od położenia rękojeści zaworu maszynisty uzyskuje się odpowiedni stopień odhamowania, czyli że kaźdemu położeniu rękojeści odpowiada ściśle określony stopień odhamowania. Zależnie od położenia rękojeści ciśnienie w zbiorniku rozrządczym 24, komorze 33 i komorze 28 elementu przekaźnikowego zostaje odpowiednio zwiększone. Błona 38 przesuując się do góry otwiera zawór 34, tak że powietrze sprężone może przepływać do komory 36 elementu przekaźnikowego. Błony 40 i 16 unoszą się do góry i powstaje krótkie napełnienie uderzeniowe przewodu głównego. Przy odhamowaniu stopniowym mamy więc do czynienia nie ze zwykłym napełnianiem, lecz napełnianiem uderzeniowym przewodu głównego, wskutek czego fala odhamowania szybko przenosi się wzdłuż składu pociągu. Jest to dalsza zaleta zaworu maszynisty Oerlikona, dzięki której możliwe jest dokładne, szybkie i wielokrotne odhamowywanie stopniowe. Ponadto fala uderzeniowa szybko przestawia w odpowiednie położenie nawet zawory rozrządcze starszych typów o większej bezwładności, oczywiście zawory West-Lu

w położenie odhamowania pełnego, gdyż nie mają one urządzenia do odhamowywania stopniowego.

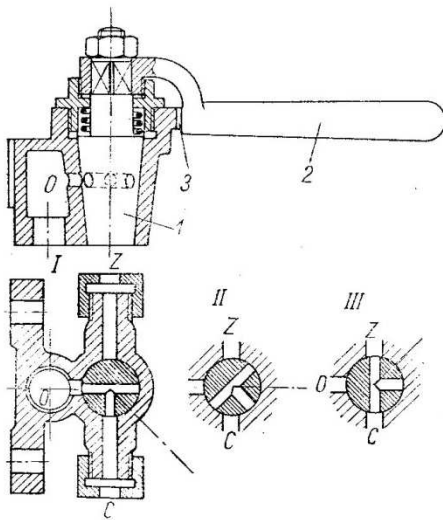
Usunięcie przeładowania urządzeń hamulcowych w pociągu. Zawory maszynisty lokomotywy nie zawsze są właściwie uregulowane i nie zawsze wykazują to samo ciśnienie. Może się więc zdarzyć przypadek, że przy zmianie lokomotywy przewód główny składu pociągu jest przeładowany i zmieniająca lokomotywa nie może odhamować wszystkich wagonów. W tym przypadku należy rękojeść zaworu maszynisty przestawić w położenie napełniania. Następuje wówczas krótkie napełnienie uderzeniowe powodujące zwiększenie ciśnienia w przewodzie głównym o około 0,4 at, które zwykle wystarcza, aby spowodować pełne odhamowanie składu pociągu.

Jeżeli jednak przeładowanie było większe, to należy rękojeść zaworu maszynisty zostawić w położeniu napełniania, a ciśnienie w zbiorniku rozrządczym uregulować za pomocą śruby regulującej regulatora ciśnienia tak, aby otrzymać ciśnienie potrzebne do odhamowania pociągu. Następnie zmniejsza się stopniowo ciśnienie przez powolne cofanie śruby regulującej.

Jazda trakcją podwójną. W tym przypadku rękojeść zaworu maszynisty należy przestawić w skrajne położenie, co możliwe jest po uprzednim uniesieniu sworznia 48. W tym położeniu rękojeści zawór odcinający 14 oraz zawór hamowania naglego 15 i zawór 55 są zamknięte, czyli zawór maszynisty jest wyłączony.

#### e. Hamulec dodatkowy

Opisane dotychczas urządzenie hamulcowe na lokomotywie stanowi hamulec samoczynny. Na lokomotywie znajduje się ponadto drugi hamulec



Rys. 148. Kurek hamulca dodatkowego  
 I — odhamowanie, II — odcięcie, III — hamowanie  
 1 — trzpień stożkowy, 2 — rękojeść, 3 — zapadka  
 Z — zbiornik główny, C — cylinder hamulcowy, O — atmosfera

powietrzny, który służy wyłącznie do hamowania lokomotywy (parowozu i tendra), zwany hamulcem dodatkowym.

W lokomotywach polskiej budowy stosuje się kurek hamulca dodatkowego (rys. 148). Jest to kurek trójdrogowy o trzpieniu stożkowym 1, przestawianym za pomocą rękojeści 2. Do utrzymania rękojeści w pewnym położeniu służy zapadka 3. Króćce kurka są połączone przewodami ze zbiornikiem głównym Z, cylindrem hamulcowym C i atmosferą O.

Podczas hamowania — położenie III — kurek łączy bezpośrednio zbiornik główny Z z cylindrem hamulcowym. Wobec tego można osiągnąć w cylindrze hamulcowym wyższe ciśnienie niż przy hamowaniu za pomocą zaworu maszynisty (do 5 at zamiast 3,5 at).

Po przestawieniu rękojeści kurka w położenie II — odcięcie — następuje odcięcie cylindra hamulcowego od zbiornika głównego i ustaje dalszy dopływ powietrza do cylindra.

W położeniu I — odhamowanie — kurek łączy cylinder hamulcowy C z atmosferą O.

W położeniu III kurka hamulca dodatkowego ciśnienie w cylindrze hamulcowym mogłoby wzrosnąć bardzo wysoko, aż do zrównania się z ciśnieniem powietrza w zbiorniku głównym, co mogłoby spowodować zakleszczenie kół lokomotywy lub tendra. Aby temu zapobiec, w przewód między kurkiem a cylindrem wstawia się zawór bezpieczeństwa, który w razie przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w cylindrze hamulcowym, wynoszącego — zależnie od ustawienia —  $3,5 \div 5$  at, wypuszcza część powietrza na zewnątrz.

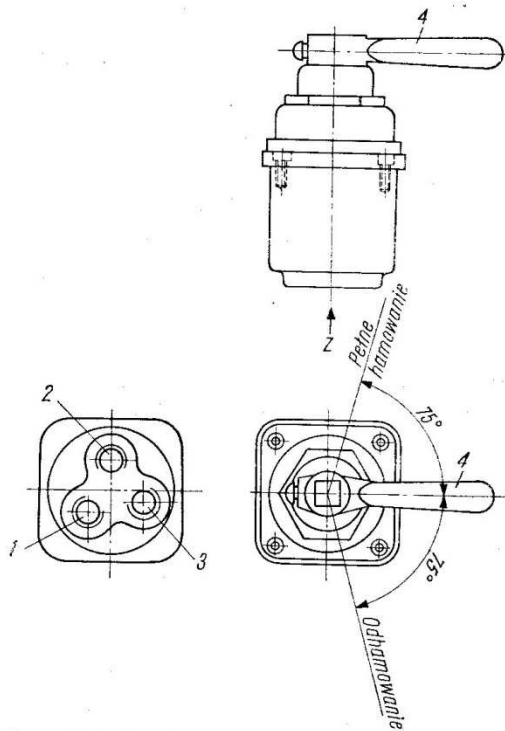
Hamulec samoczynny i dodatkowy posługują się tym samym cylindrem hamulcowym, tak że mogłoby nastąpić jednoczesne zahamowanie lokomotywy (parowozu i tendra) przez obydwa hamulce. Aby tego uniknąć, w przewód w miejscu odgałęzienia do cylindra hamulcowego (17 i 18 na rys. 141) wstawia się podwójny zawór zwrotny, który temu zapobiega.

W nowych pojazdach trakcyjnych PKP stosuje się wraz z zaworem maszynisty FV4a zawór dodatkowy Oerlika na FD1. Nie ma on suwaków metalowych, tłoków, uszczelek skórzanych itp., podobnie jak zawór maszynisty FV4a.

Widok ogólny dodatkowego zaworu maszynisty podano na rysunku 149. Zawór jest połączony ze zbiornikiem głównym, z cylindrem hamulcowym i atmosferą.

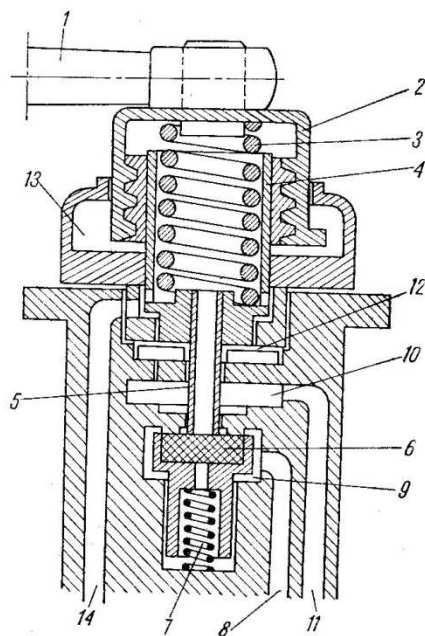
Hamowanie wdraża się przez przestawienie rękojeści zaworu 1 (rys. 150); przestawienie rękojeści tego zaworu powoduje przesunięcie w dół kaptura gwintowanego 2, a wraz z nim napięcie sprężyny 3 oraz przesunięcie w dół kaptura 4 i wydrążonego trzona zaworu 5. Wskutek tego zawór 6 zostaje otwarty i powietrze ze zbiornika głównego przepływa (przez kanał 8, komorę 9, otwarty zawór 6, komorę 10 i kanał 11) do

cylindra hamulcowego. Po zrównoważeniu ciśnienia powietrza sprężonego, przepływającego przez komorę 10, i nacisku sprężyny 3 na błonę 12 następuje zamknięcie zaworu 6 oraz ustaje dalszy dopływ powietrza ze zbiornika głównego do cylindra hamulcowego.



Rys. 149. Zawór maszynisty hamulca dodatkowego Oerlikona (FD1)

1 — do zbiornika głównego, 2 — do cylindra hamulcowego, 3 — do atmosfery, 4 — rękojeść zaworu



Rys. 150. Schemat zaworu maszynisty hamulca dodatkowego Oerlikona (FD1)

1 — rękojeść zaworu, 2 — kaptur gwintowany, 3 — sprężyna, 4 — kaptur, 5 — trzon wydrążony, 6 — zawór, 7 — sprężyna, 8 — kanał, 9 i 10 — komory, 11 — kanał, 12 — błona, 13 — komora, 14 — kanał

Jak w zaworze maszynisty FV4a, tak i w zaworze hamulca dodatkowego FD1 nie ma położenia odcięcia, a stopień hamowania zależy wyłącznie od stopnia przesunięcia rękojeści zaworu 1 i połączonego z nim nacisku sprężyny 3 na błonę 12. Przy większym przesunięciu rękojeści zaworu sprężyna zostaje bardziej ściśnięta w dół i trzeba większego ciśnienia powietrza w komorze 10, a więc również w cylindrze hamulcowym, aby zamknąć zawór 6 i odciać dalszy dopływ powietrza ze zbiornika głównego do cylindra hamulcowego. Wielkość ciśnienia w cylindrze hamulcowym zależy wyłącznie od położenia rękojeści zaworu 1.

Po pierwszym hamowaniu można przesunąć rękojeść zaworu dalej i wówczas otrzyma się większy stopień hamowania. Proces ten można

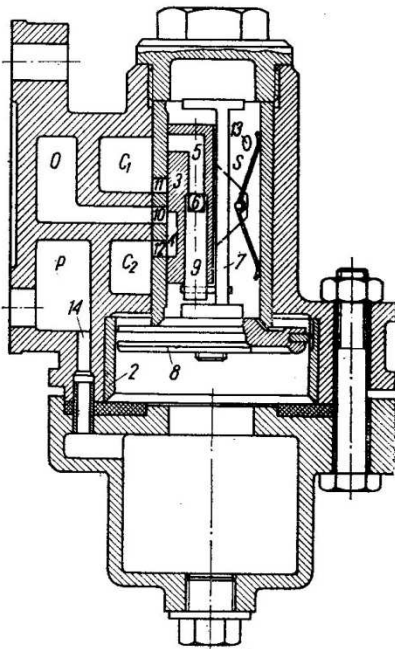
powtórzyć wielokrotnie, aż do osiągnięcia najwyższego ciśnienia w cylindrze hamulcowym (w tym przypadku około 6 at), przy czym stopniowanie jest bardzo dokładne.

Odhamowanie następuje przez przesunięcie rękojeści zaworu w odwrotnym kierunku.

Czynność odhamowania można powtarzać wielokrotnie, aż do całkowitego odhamowania. Możliwe jest oczywiście po pewnym odhamowaniu ponowne zahamowanie — wystarczy przestawić rękojeść zaworu w pierwotnym kierunku.

#### f. Zawór rozrządczy lokomotywy

Lokomotywy budowy polskiej mają zawory rozrządcze Knorra (rys. 151). Jest to typowy zawór działający na zasadzie dwóch ciśnień, z jednolokowym przyrządem uruchamiającym, bez przyrządów regulujących.



Rys. 151

#### Zawór rozrządczy lokomotywy Knorra

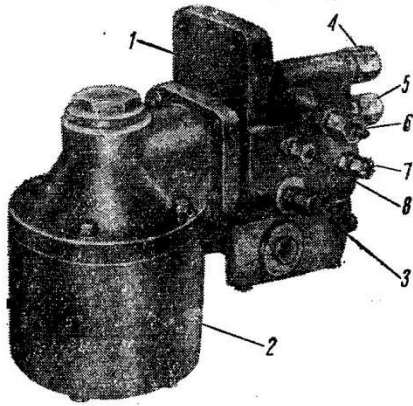
1 i 2 — tuleje, 3 — suwak rozrządczy, 4 — wylot, 5 — kanał kolankowy w suwaku, 6 — otwór boczny w suwaku, 7 — ramka, 8 — tłok rozrządczy, 9 — czop stopniujący, 10, 11 i 12 — otwory w głazie suwakowej, 13 — otwór w tulei suwakowej, 14 — kanał  
P — komora połączona z przewodem głównym, C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub> — komory połączone z cylindrem hamulcowym, O — komora połączona z atmosferą, S — komora suwakowa

Sterowanie powietrzem w zaworze rozrządczym następuje za pomocą suwaka rozrządczego płaskiego 3, przesuwanego przez tłok rozrządczy 8.

Zawór rozrządczy lokomotywy Oerlikona jest przeznaczony do wszelkiego rodzaju lokomotyw. Umożliwia stopniowe hamowanie oraz odhamowanie i to — zależnie od potrzeb — dla jednego lub dwóch stopni ciśnień (zmieniacz hamowności zależnie od szybkości po-

ciągu z hamulcem przeciwslizgowym lub bez niego oraz dla pociągów towarowych i osobowych zawór przestawczy „Towarowy-Osobowy”). Ponadto może być do niego dołączony specjalny hamulec niesamoczynny „manewrowy”.

Zawór rozrządczy składa się z trzech zasadniczych części: przyrządu głównego, przyrządu odcinającego i ograniczającego ciśnienie oraz zaworu przestawczego „Towarowy-Osobowy” (rys. 152).



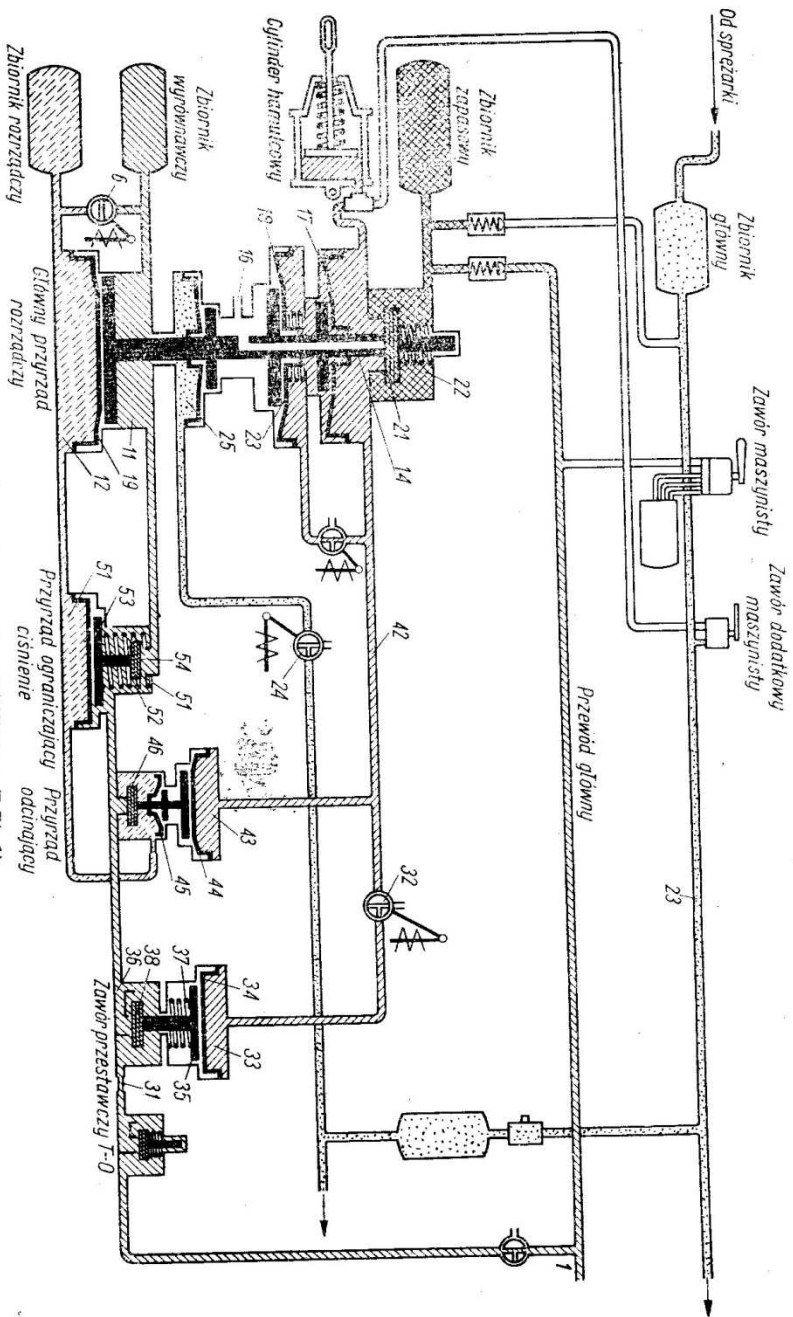
Rys. 152  
Zawór rozrządczy lokomotywowy Oerlikona  
(LSt 1)

1 — wspornik zaworu rozrządczego, 2 — zawór rozrządczy lokomotywy, 3 — do zaworu przestawczego T-O, 4 — do zbiornika pomocniczego, 5 — do cylindra hamulcowego, 6 — do zbiornika rozrządczego, 7 — do zaworu elektrycznego, 8 — do hamulca niesamoczynnego

Hamowanie za pomocą hamulca samoczynnego (rys. 153). Hamowanie następuje przez zmniejszenie ciśnienia w przewodzie głównym. Wskutek tego zmniejszone zostanie również ciśnienie w komorze 11 przyrządu głównego i pod wpływem większego ciśnienia w komorze 12 trzon 14 zostaje uniesiony do góry. Trzon ten dotyka grzybka zaworu 21, dzięki czemu zostaje zamknięty jego otwór i przerwane połączenie cylindra hamulcowego (poprzez wydrążenie trzona i otwór 16) z atmosferą. Jednocześnie trzon 14 unosi grzybek zaworu 21 do góry, tak że powietrze sprężone może przepływać ze zbiornika zapasowego do cylindra hamulcowego.

Część tego powietrza przechodzi kanałem 42 do komory 43 przyrządu odcinającego. Nacisk tego powietrza na błonę 44 jest większy od nacisku powietrza na błonę 45, tak że zawór odcinający 46 zostaje zamknięty i następuje przerwanie połączenia przewodu głównego ze zbiornikiem rozrządczym.

Dalsza część powietrza przepływa pod błonę 17 i nad błonę 18. W chwili, gdy naciski na obydwie błony stają się równe różnicy ciśnienia powietrza w komorach 11 i 12 na błonę 19, sprężyny 22 i 23 przesuwają grzybek zaworu 21, a wraz z nim trzon 14 w dół. Zawór 21 zostaje zamknięty i ustaje dalszy dopływ powietrza ze zbiornika zapasowego do cylindra hamulcowego. Nastąpił pierwszy stopień hamowania. Trzon 14 opuszczając się w dół nie traci łączności z grzybkiem zaworu 21 i pozostaje nadal zamknięty.



Rys. 153. Schemat zaworu parządczego lokomotywowego Oerlikona (Lst 1)

O d h a m o w a n i e  
 przyrząd główny: 11 i 12 — komory, 14 — tłozon, 16 — otwór do atmosfery, 17, 18 i 19 — błony, 21 — grzybek zaworu, 22 i 23 — sprężyny,  
 24 — podwójny zawór zwrotny, 25 — komora  
 zawór T-O: 31 — dławik, 32 — zawór, 33 — komora, 34 — błona, 35 — zawór, 36 — otwór, 37 — sprężyna, 38 — zawór przestawczy  
 przyrząd odcinający: 42 — kanał, 43 — komora, 44 i 45 — błony, 46 — zawór odcinający  
 przyrząd ograniczający ciśnienie: 51 — komora, 52 — sprężyna, 53 — tłoczek, 54 — zawór, 6 — odłużniacz

Przy dalszym obniżaniu ciśnienia w przewodzie głównym opisane czynności powtarzają się na nowo i następują dalsze stopnie hamowania.

Jeżeli obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym przekroczy 1,5 at, to element główny dzięki zadziałaniu przyrządu ograniczającego ciśnienie zostaje odcięty od przewodu głównego. W tym przypadku bowiem pod wpływem ciśnienia w komorze 51, równego ciśnieniu w zbiorniku rozrządczym, zostaje przewyciężony opór sprężyny 52 i tłok przesuwają się do góry, powodując zamknięcie zaworu 54. Ciśnienie w komorze 11 przyrządu głównego nie może się więc dalej obniżyć i dzięki temu nie może przepływać powietrze ze zbiornika zapasowego do cylindra hamulcowego. W ten sposób zostaje ograniczone największe ciśnienie osiągalne i dopuszczalne w cylindrze hamulcowym.

Po wypuszczeniu powietrza z przewodu głównego podczas hamowania powietrze dopływa ze zbiornika wyrównawczego i komory 11 przyrządu głównego przez dławik 31 zaworu przestawczego T-O. Po nastawieniu tego zaworu w położenie O („Osobowy”) powietrze uchodzi szybko przez dławik 31, tak że maksymalne obniżenie ciśnienia 1,5 at uzyskuje się w zbiorniku wyrównawczym w czasie przewidzianym dla tego sposobu hamowania. Ciśnienie to spada szybko i cylinder hamulcowy zostaje szybko napełniony powietrzem ze zbiornika zapasowego.

W położeniu T („Towarowy”) zaworu przestawczego część powietrza dopływającego do cylindra hamulcowego przepływa przez zawór 32 do komory 33 i naciska na błonę 34. Wskutek tego zostaje zamknięty zawór 35, a powietrze odpływa ze zbiornika wyrównawczego do komory 11 tylko przez otwór 36, którego przekrój jest mniejszy od przekroju dławika 31. Ciśnienie w zbiorniku wyrównawczym i w komorze 11 spada więc znacznie wolniej, a tym samym również ciśnienie w cylindrze hamulcowym wzrasta powoli, tak jak tego wymaga hamowanie pociągów towarowych.

Hamowanie za pomocą hamulca niesamocznego (przeciwslizgowego, manewrowego). W tym przypadku powietrze sprężone z przewodu hamulca niesamocznego przepływa przez podwójny zawór zwrotny 24 do komory 25, przesuwają trzon 14 do góry itd.

Odhamowanie za pomocą hamulca samocznego (rys. 153). Odhamowanie następuje po zwiększeniu ciśnienia w przewodzie głównym. Gdy różnica ciśnień w przewodzie głównym i w zbiorniku rozrządczym spadnie poniżej 1,5 at, wówczas tłoczek 53 przesunie się w dół, spowoduje otwarcie zaworu 54 przyrządu ograniczającego ciśnienie oraz przepuszczenie powietrza do komory 11 przyrządu głównego wyrównawczego.

W miarę wzrastania ciśnienia w przewodzie 11 trzon 14 zaczyna się przesuwać w dół, tak że powietrze z cylindra hamulcowego może uchodzić na zewnątrz przez wydrążenie trzona 14 oraz jego otwór 16. Zamknięcie

dopływu następuje dopiero po takim spadku ciśnienia w cylindrze hamulcowym, działającego również na błony 17 i 18, które powoduje przesunięcie trzona 14 do góry, aż do zetknięcia z grzybkiem zaworu 21. Następuje wówczas pierwszy stopień odhamowania.

Dalsze stopnie odhamowania przebiegają w sposób identyczny aż do obniżenia się ciśnienia w cylindrze hamulcowym do 0,3 at. Zawór 46 przyrządu odcinającego zostaje wówczas otwarty, a więc następuje połączenie przewodu głównego ze zbiornikiem rozrządczym i całkowite odhamowanie.

Przy odhamowywaniu, analogicznie jak przy hamowaniu, czas napełniania zbiornika wyrównawczego, a tym samym również luzowania hamulca, zależy od nastawienia zaworu przestawczego „Towarowo-Osobowy”.

Odhamowanie za pomocą hamulca niesamoczynnego (przeciwsłizgowego, manewrowego) następuje przez obniżenie ciśnienia w komorze 25 przyrządu głównego.

Przestawienie kurków lub zaworów 32 i 38 w położenie T-O-R (rys. 153) następuje za pomocą dodatkowego zaworu dołączonego do wspornika. Samoczynną zmianę stopnia ciśnienia w cylindrze hamulcowym zależy od szybkości dla pociągów pospiesznych uzyskuje się przez odpowiednie sterowanie powietrzem, dopływającym do komór nad błonami 17 i 18 przyrządu głównego. Przewód sterujący również dołącza się do wspornika. Zmianę stopnia hamowności można otrzymać przez założenie kontaktów elektrycznych w szybkościomierzu.

Zawór rozrządczy ma jeszcze odłuzniacz 6, umieszczony między komorą 11 i zbiornikiem rozrządczym. Odłuzniacz służy do odhamowania lokomotywy.

## 6. Uwagi ogólne o hamulcach wagonowych

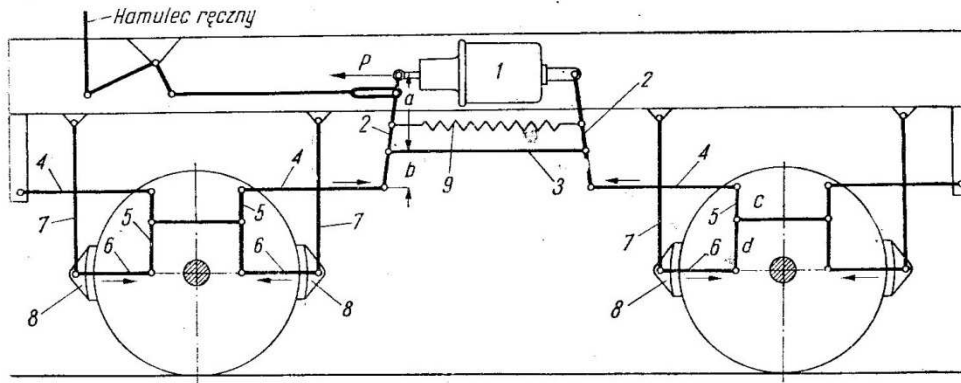
W rozdziale A.3 poznaliśmy warunki, jakim powinny odpowiadać hamulce wagonowe, oraz różnice zachodzące podczas hamowania pociągu pasażerskiego, który jest z zasady pociągiem krótkim, a pociągu towarowego, czyli pociągu długiego. Zasadniczym typem zaworu rozrządczego stosowanego w wagonach jest zawór rozrządczy szybko działający (potrzebny w ruchu pasażerskim), w którym jednak działanie szybkie może być wyłączone, aby go dostosować do potrzeb ruchu towarowego.

Wszystkie stosowane typy zaworów rozrządczych umożliwiają pełne i stopniowe hamowanie, natomiast tylko niektóre umożliwiają również stopniowe odhamowywanie. Do pierwszej grupy zaliczamy zawory rozrządce Westinghouse'a i Knorra, a do grupy drugiej — zawory rozrządce Kunzego-Knorra i Hildebranda-Knorra, Bozica, Bredy, Matrosowa i inne.

Osobną grupę stanowią zawory rozrządce odpowiadające nowym warunkom UIC, które oprócz możliwości odhamowywania stopniowego od-

znaczają się jeszcze większą prędkością fali hamowania i, praktycznie biorąc, całkowitą niewyczerpalnością. Są to hamulce Oerlikona, Knorra KE, Westinghouse'a E i Dako.

Układ hamulca wagonowego i przekładni hamulcowej odpowiada schematowi podanemu na rysunku 154.



Rys. 154. Schemat przekładni hamulcowej wagonu

1 — cylinder hamulcowy, 2 — dźwignia przycylindrowa, 3 — cięgło łączące dźwignie przycylindrowe, 4 — cięgło, 5 — dźwignia dwuramienna, 6 — cięgło, 7 — wieszak klocka hamulcowego, 8 — klocek hamulcowy, 9 — sprężyna

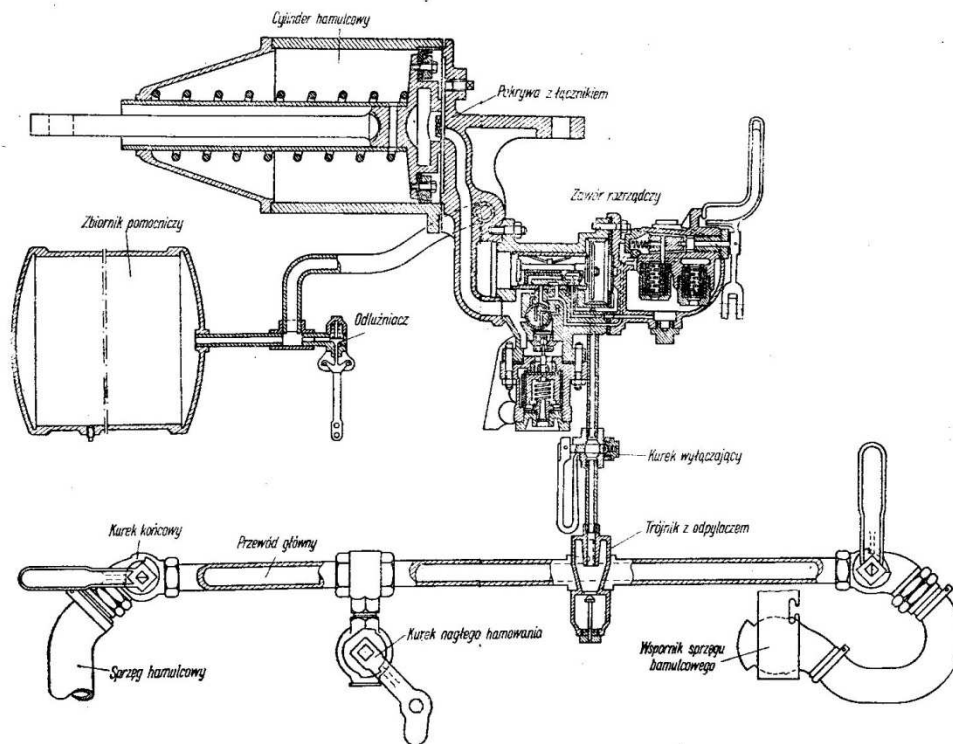
## 7. Hamulec Westinghouse'a.

### a. Układ ogólny hamulca West. Lu. V. 1

Hamulec Westinghouse'a jest bardzo rozpowszechniony. Istnieje kilka odmian hamulca Westinghouse'a. Najnowszym typem był hamulec Westinghouse'a Lu. V. 1, który swego czasu został przyjęty na PKP jako normalny hamulec do pociągów towarowych.

Hamulec West. Lu. V. 1 już nie odpowiada warunkom stawianym nowoczesnym hamulcom, zwłaszcza mała jest jego prędkość fali hamowania, która wynosi zaledwie 120 m/s.

Układ ogólny hamulca West. Lu. V. 1 pokazano na rysunku 155. Powietrze ze zbiornika głównego poprzez przewód główny lokomotywy przepływa przez sprzęg hamulcowy i otwarty kurek końcowy do przewodu głównego poszczególnych wagonów, a stąd — przez odpylacz i kurek odcinający (wyłączający) do zaworu rozrządczego. Łącznik odlany razem z pokrywą cylindra hamulcowego i znajdujący się między zaworem rozrządczym a cylindrem hamulcowym ma kanały, które łączą zawór rozrządczy z cylindrem hamulcowym i zbiornikiem pomocniczym. Odłączniacz umieszczony na przewodzie prowadzącym do zbiornika pomocniczego służy do ręcznego wypuszczania powietrza ze zbiornika pomocniczego i cylindra



Rys. 155. Układ ogólny hamulca West. Lu. V.1

hamulcowego, a kurek nagłego hamowania umieszczony na przewodzie głównym — do zahamowania pociągu bezpośrednio z wagonu, bez udziału maszynisty.

Hamulec West. Lu. V. 1 ma osobne urządzenie przestawcze „Próżny-Ładowny”, umożliwiające zmianę siły hamowania zależnie od tego, czy wagon jest próżny, czy też ładowny.

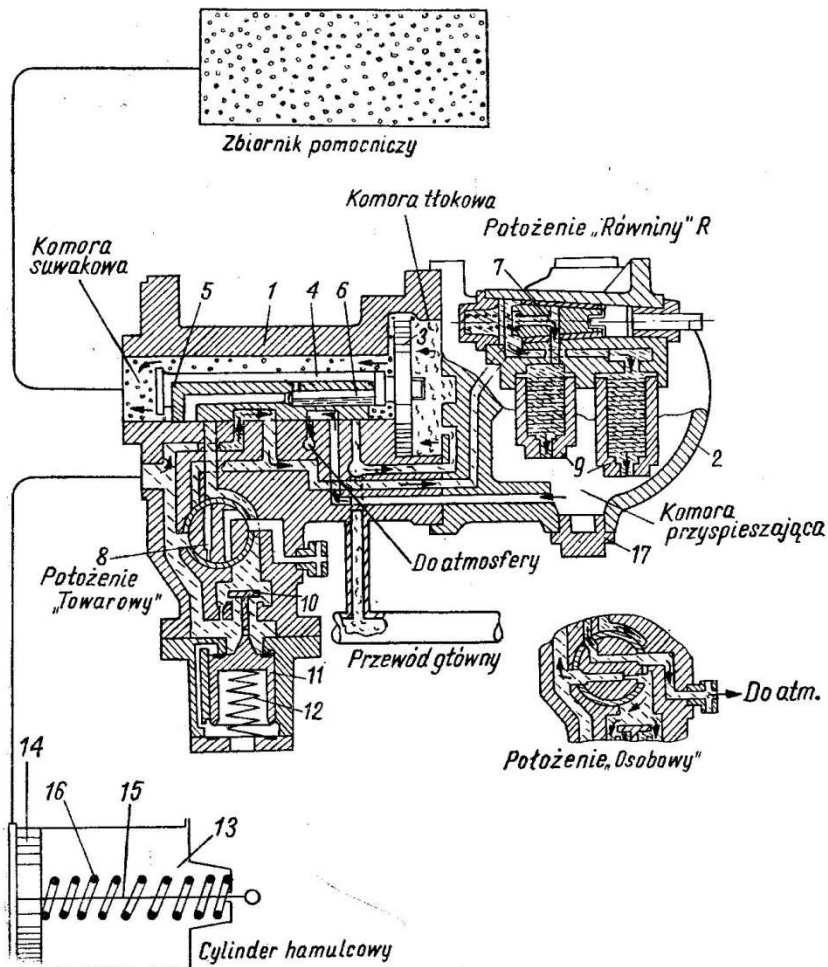
#### b. Zawór rozrządczy West. Lu. V. 1 i jego działanie w pociągu towarowym

Zawór rozrządczy West. Lu. V. 1 ma główny przyrząd rozrządczy jednolokowy, działający na zasadzie dwóch ciśnień, na który składają się (rys. 156) tłok rozrządczy 3 z suwakiem 5 i czopem stopniującym 6 oraz następujące przyrządy regulujące: komora przyspieszająca 2, zawór pierwszego skoku 10, kurek przestawczy „Towarowy-Osobowy” 8 oraz kurek przestawczy „Równiny-Góry” 7.

W razie włączenia wagonu do pociągu towarowego kurek przestawczy „Towarowy-Osobowy” 8 jest ustawiony w położenie T („Towarowy”).

Kurek przestawczy „Równiny-Góry” 7 może być ustawiony w położeniu R — „Równiny” i wówczas podczas odhamowania po-

wietrze uchodzi z cylindra hamulcowego na zewnątrz przez obydwie dławiki 9 lub też w położenie G — „Góry” i wtedy powietrze uchodzi tylko przez jeden dławik, czyli znacznie wolniej. W położenie G wolno ustawiać kurek 7 przy jeździe po liniach górskich tylko wówczas, gdy wszystkie wagony pociągu mają takie urządzenie.



Rys. 156. Zawór rozrządczy West. Lu. V.1 w położeniu T — „Towarowy”

**Odhamowanie i napełnianie**

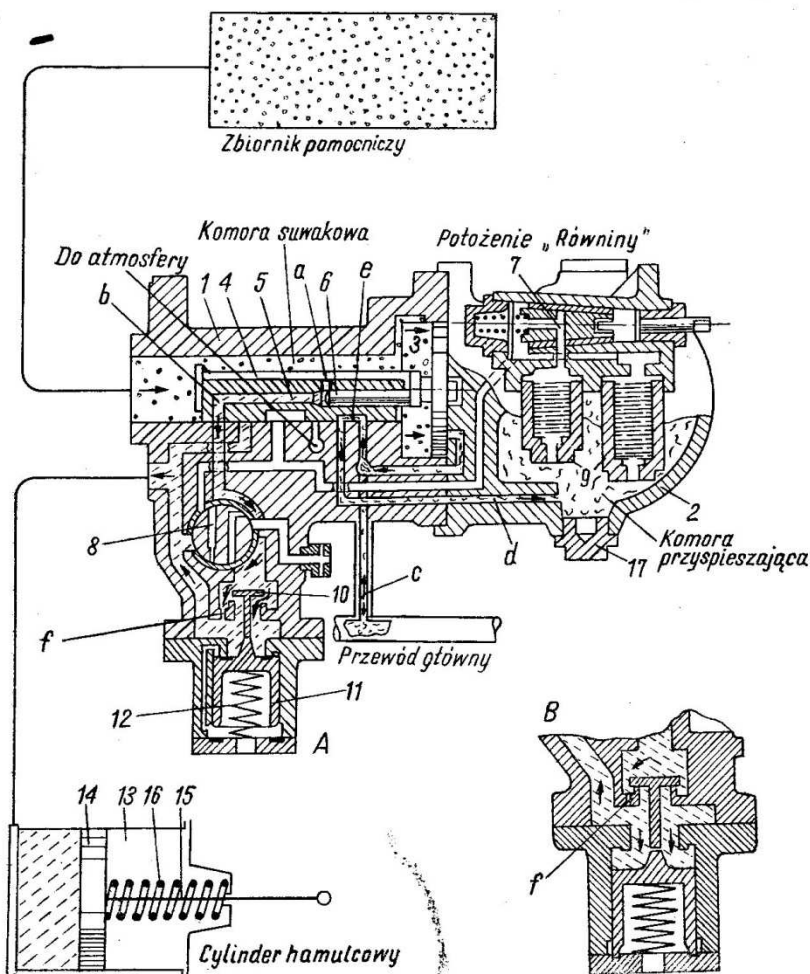
1 — kadłub zaworu, 2 — kadłub komory przyspieszającej, 3 — tłok rozrządczy, 4 — trzon tłoka rozrządczego, 5 — suwak, 6 — czop stopniujący, 7 — kurek przestawczy „Równiny — Góry”, 8 — kurek przestawczy „Towarowy — Osobowy”, 9 — dławik, 10 — zawór pierwszego skoku, 11 — tłok zaworu pierwszego skoku, 12 — sprężyna tłoka pierwszego skoku, 13 — cylinder hamulcowy, 14 — tłok cylindra hamulcowego, 15 — trzon tłokowy cylindra hamulcowego, 16 — sprężyna tłoka hamulcowego, 17 — kurek komory przyspieszającej

Komora przyspieszająca jest podzielona na dwie części przegrodą, w której znajduje się otwór kalibrowany. Podczas hamowania część powietrza przepływa z przewodu głównego do komory przyspie-

szającej, dzięki czemu ciśnienie w przewodzie głównym szybciej się obniża, powodując zwiększenie prędkości fali hamowania. Podczas odhamowania powietrze z komory przyspieszającej uchodzi na zewnątrz.

Zawór pierwszego skoku 10. Sprężyna 12 powoduje, że grzybek zaworu 10 jest otwarty. Gdy jednak ciśnienie w cylindrze hamulcowym wzrośnie do 0,9 at, wówczas powietrze cisnące na grzybek i tłok 11 pokonuje nacisk sprężyny 12 i zamyka grzybek. Opisany okres nazwalismy pierwszym okresem hamowania. Po zamknięciu grzybka zaworu 10 następuje drugi okres hamowania.

Odhamowanie i napełnianie. Podczas napełniania przewodu głównego powietrze przesuwając tłok 3 z suwakiem 5 i czopem stopniującym 6 w skrajne lewe położenie i przez rowek w ścianie cylindra przepływa do komory suwakowej i zbiornika pomocniczego napełniając go.



Rys. 157. Zawór rozrządczy West. Lu. V.1 w położeniu T — „Towarowy”

Hamowanie: A — okres I, B — okres II

a i f — otwory, b, c, d i e — kanały (pozostałe oznaczenia jak na rysunku 156)

Jednocześnie powietrze zaczyna uchodzić na zewnątrz: z cylindra przez dławiki 9, a z komory przyspieszającej — przez wyżłobienie w suwaku. Następuje odhamowanie.

**Hamowanie — okres I** (rys. 157). Po obniżeniu się ciśnienia w przewodzie głównym tłok 3 przesuwa się w prawo, zabierając ze sobą z początku tylko czop stopniujący 6, a następnie suwak 5. Powietrze zaczyna przepływać z przewodu głównego przez kanały *c* i *d* do pierwszej części komory przyspieszającej, obniżając dodatkowo ciśnienie w przewodzie głównym i przyspieszając falę hamowania, skąd następnie uchodzi przez cały otwór kalibrowany do drugiej części komory i w ten sposób uniemożliwia odpływ tego powietrza z powrotem do przewodu głównego.

Powietrze ze zbiornika pomocniczego znów w tym położeniu suwaka zaczyna przepływać (przez komorę suwakową, otwór *a*, kanał *b* i otwarty zawór pierwszego skoku 10) do cylindra hamulcowego, powodując lekkie przyciśnięcie klocków do kół.

**Hamowanie — okres II.** Po osiągnięciu w cylindrze ciśnienia wynoszącego około 0,9 at zawór pierwszego skoku 10 zostaje zamknięty. Powietrze przepływa teraz ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego tylko przez mały otwór *f* obok grzybka zaworu 10. Ciśnienie w cylindrze hamulcowym wzrasta bardzo powoli (porównaj wykres 1 na rys. 135).

Stopniowanie hamowania następuje przez czop 6 w sposób podany poprzednio przy opisie działania głównego przyrządu rozrządczego (rys. 137 i 138).

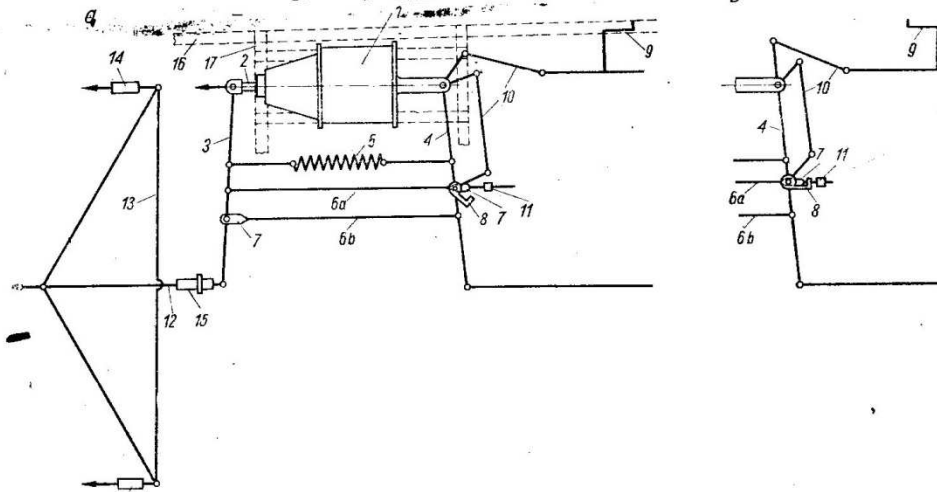
Hamowanie nagłe przy nastawieniu zaworu West. Lu V. 1 na T — „Towarowy” przebiega w taki sam sposób i w tym samym czasie, jak hamowanie ruchowe.

### **c. Zmieniacz hamowności SAB „Próżny-Ładowny”**

Zadaniem zmieniaacza hamowności jest dostosowanie siły hamowania wagonu do jego ciężaru. Zmieniacz hamowności SAB wykonuje to zadanie mechanicznie przez zmianę przeniesienia przekładni hamulcowej, jednak dla uproszczenia budowy przyjęto możliwość ustawiania go tylko w dwóch położeniach.

Schemat hamulca z wbudowanym zmieniaaczem hamowności SAB pokazano na rysunku 158a. Dźwignie przycylindrowe 3 i 4 połączone są ze sobą drążkami 6a i 6b. Hamowność wagonu zależy od położenia zapadki 8, którą można przestawiać ręcznie za pomocą korbki 9 umieszczonej z boku wagonu.

W przypadku uwidocznionym na rysunku 158a w przenoszeniu siły tłokowej cylindra hamulcowego bierze udział tylko drążek 6b, gdyż drążek 6a może się swobodnie poruszać dzięki pętli 7, znajdującej się na jego



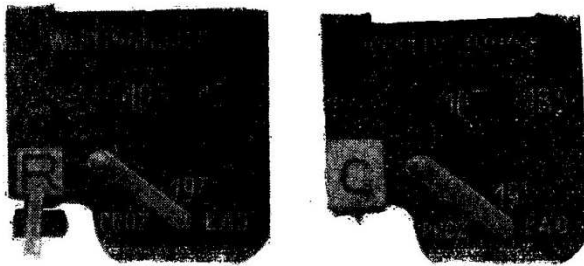
Rys. 158. Zmieniacz hamowności SAB

a — wagon ładowny, b — wagon próżny  
 1 — cylinder hamulcowy, 2 — trzon tłokowy, 3 i 4 — dźwignie przycylindrowe, 5 — sprężyna,  
 6a i 6b — drążki, 7 — pętla w drążkach, 8 — zapadka zmieniacza hamowności, 9 — korbka  
 zmieniacza hamowności, 10 — przekładnia zmieniacza hamowności przenosząca ruch korby  
 na zapadkę, 11 — nakrętka oporowa, 12 — ciągiło, 13 — trójkąt hamulcowy, 14 — klocek hamulcowy

końcu (przy zapadce 8). Stosunek ramion dźwigni przycylindrowej (3 i 4) jest duży, czyli otrzymuje się dużą siłę hamowania, potrzebną dla wagonu ładownego.

W położeniu drugim zapadki (rys. 158b) drążek 6a może się przesuwać tylko nieznacznie, dopóki jego nakrętka oporowa 11 nie uderzy o zapadkę 8. Do tego czasu siłę tłokową cylindra hamulcowego przenosi, jak poprzednio, drążek 6b. Po dojściu nakrętki oporowej do zapadki przeniesienie siły obejmuje drążek 6a, gdyż drążek 6b może się swobodnie poruszać w pętli 7. Stosunek ramion dźwigni przycylindrowej jest teraz znacznie mniejszy, a zatem i siła hamowania jest znacznie mniejsza, odpowiednia dla wagonu próżnego.

Na rysunku 159 przedstawiono tablicę z korbką zmieniacza hamowności. Położeniu skośnemu w lewo odpowiada nastawienie na „Próżny”, natomiast położeniu skośnemu w prawo — nastawienie na „Ładowny”. Liczby



Rys. 159. Tablica z korbką zmieniacza hamowności „Próżny — Ładowny” i kurka przestawczego „Równiny — Góry”

umieszczone na tablicy oznaczają: lewa górna — 10 T — ciężar hamujący wagonu próżnego, prawa górna — 18 T — ciężar hamujący wagonu ładownego, a liczba dolna — 19 T — ciężar przestawczy, tj. ciężar brutto wagonu (odpowiadający masie wagonu brutto 19 t), po przekroczeniu którego należy korbę ustawić w położenie „Ładowny”.

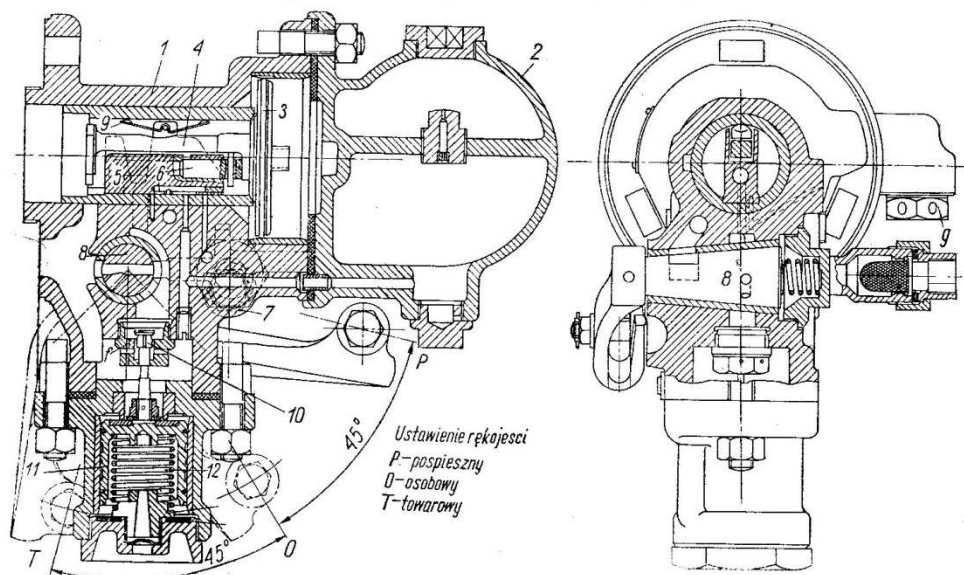
Zmieniacz hamowności SAB dostosowuje więc tylko częściowo siłę hamowania do ciężaru wagonu, a nie umożliwia zastosowania takiej siły hamowania, która by zawsze odpowiadała ciężarowi wagonu.

#### d. Działanie zaworu West. Lu. V. 1 w pociągu osobowym

Po przestawieniu kurka przestawczego 8 w położenie O — „Osobowy” (rys. 156) powietrze przepływa podczas hamowania ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego dodatkowo przez kanał poziomy kurka; otrzymuje się wówczas szybki wzrost ciśnienia w cylindrze hamulcowym (por. wykres 2 na rys. 135). Odhamowanie zostaje przyspieszone dzięki temu, że powietrze z cylindra hamulcowego uchodzi na zewnątrz dodatkowo przez górny poziomy kanał kurka.

#### e. Zawór rozrządczy West. Lu. X. R. 1 do wagonów osobowych

Zawór West. Lu. X. R. 1 (rys. 160) jest bardzo podobny do poprzednio opisanego zaworu West. Lu. V. 1. Różni się on od niego zasadniczo tym, że nie ma urządzenia przestawczego „Równiny—Góry” oraz zamiast kurka



Rys. 160. Zawór rozrządczy West. Lu. X.R.1 do wagonów osobowych

1 — kadłub zaworu, 2 — kadłub komory przyspieszającej, 3 — tłok rozrządczy, 4 — trzon tłoka rozrządczego, 5 — suwak, 6 — czop stopniujący, 7 — diawik, 8 — kurek przestawczy „Pospieszny — Osobowy — Towarowy”, 9 — diawik, 10 — zawór pierwszego skoku, 11 — tłok zaworu pierwszego skoku, 12 — sprężyna tłoka pierwszego skoku

przestawczego „Osobowy—Towarowy” o dwóch położeniach ma kurek przestawczy o trzech położeniach: *T* — „Towarowy”, *O* — „Osobowy”, *R* — „Pospieszny” („Rapid”).

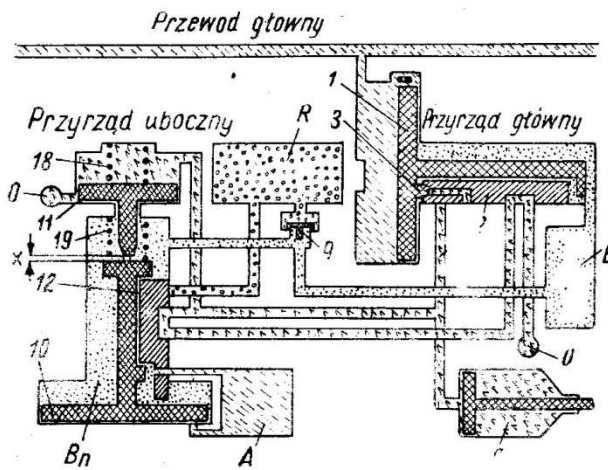
W położeniu *T* zawór działa tak, jak zawór West. Lu. V. 1, tj. napełnianie cylindra hamulcowego w okresie *I* hamowania następuje przez zawór pierwszego skoku 10, a w okresie *II* — tylko przez otwór *f*. Podczas odhamowywania powietrze z cylindra hamulcowego uchodzi na zewnątrz przez dławik 9, przymocowany do komory przyspieszającej.

W położeniu *O* powietrze podczas hamowania wpływa do cylindra hamulcowego przez szeroki otwór w kurku przestawczym 8, otwarty zawór pierwszego skoku 10 i otwór *f*; dlatego hamowanie następuje szybko. Odhamowywanie również jest szybkie, gdyż powietrze uchodzi z cylindra hamulcowego na zewnątrz przez szeroki otwór w kurku przestawczym oraz dławik 7.

W położeniu *R* otwór w kurku przestawczym, przez który powietrze przepływa do cylindra hamulcowego, jest jeszcze większy niż w położeniu *O*, wskutek czego hamowanie jest jeszcze szybsze.

## 8. Hamulec Hildebranda-Knorra

Zasadniczymi cechami hamulca Hildebranda-Knorra są: stopniowe hamowanie i odhamowywanie, duża prędkość fali hamowania wynosząca 200 do 240 m/s oraz niewyczerpalność.



Rys. 161. Schemat działania hamulca Hildebranda-Knorra (Hik).

### Napełnianie

- 1 — tłok przyrządu głównego,
- 2 — suwak główny,
- 3 — czop stopniujący,
- 9 — zawór zwrotny,
- 10 — dolny tłok przyrządu ubocznego,
- 11 — górny tłok przyrządu ubocznego,
- 12 — suwak uboczny,
- 18 — sprężyna przyciskająca tłok górny,
- 19 — sprężyna przyciskająca tłok dolny
- A — komora rozrządcza,
- B — zbiornik pomocniczy,
- C — cylinder hamulcowy,
- R — zbiornik zapasowy,
- B<sub>n</sub> — komora przyrządu ubocznego,
- O — do atmosfery

Hamulec (rys. 161) ma dwa zbiorniki powietrzne: mniejszy *B* o pojemności 9 litrów, zwany zbiornikiem pomocniczym, służy głównie do sterowania przyrządami głównymi i ubocznymi, a większy *R* o pojemności dostosowanej do wielkości cylindra hamulcowego, **zwany**

zbiornikiem zapasowym, zawiera powietrze potrzebne do hamowania. Zbiornik *B* dzięki swej małej pojemności szybko się napełnia i dlatego szybko wszczyna odhamowanie.

Przebieg hamowania i odhamowania został podzielony na dwa okresy: na wszczynanie tych czynności oraz na ich przeprowadzenie i zakończenie. W tym celu zawór rozrządczy ma dwa przyrządy rozrządzące: główny, który wszczyna hamowanie i odhamowanie, oraz uboczny, który je przeprowadza i zakańcza.

Są trzy odmiany hamulca Hildebranda-Knorra: do pociągów towarowych, osobowych i pospiesznych. Wszystkie trzy odmiany mają opisane części zasadnicze, do których następnie dodaje się odpowiednie części uzupełniające, jak komorę przyspieszającą i zawór pierwszego skoku dla zaworów rozrządczych pociągów towarowych, urządzenie do hamowania nagełego oraz kurek przestawczy *T—O* dla pociągów osobowych lub *T—O—R* dla pociągów pospiesznych.

## 9. Hamulec Oerlikona

Po drugiej wojnie światowej skonstruowano kilka hamulców zespołowych nowych typów, odpowiadających nowym warunkom ustalonym przez UIC. Wspólnymi cechami tych hamulców są: duża prędkość fali hamowania (280–290 m/s), odhamowywanie stopniowe, praktycznie całkowita niewyczerpalność i prosta budowa. Znikły wszelkiego rodzaju tłoczki i suwaczki, a miejsce ich zajęły zawory z gniazdami gumowymi oraz błony gumowe. Wpłynęło to na zmniejszenie kosztów naprawy i utrzymania oraz przedłużyło wielokrotnie dotychczas stosowane okresy między naprawami.

Zawór rozrządczy tych hamulców jest zasadniczo jednakowy dla wszystkich rodzajów pociągów, tj. towarowych, osobowych i pospiesznych. Dodatkowe cechy potrzebne do hamowania i odhamowywania poszczególnych rodzajów pociągów otrzymano przez stosowanie dodatkowych przystawek, dołączonych do zaworu zasadniczego.

Główny przyrząd rozrządczy tych zaworów rozrządczych jest oparty na działaniu trzech ciśnień. Zależnie od przeznaczenia zawory rozrządzące mają ponadto kilka przyrządów regulujących.

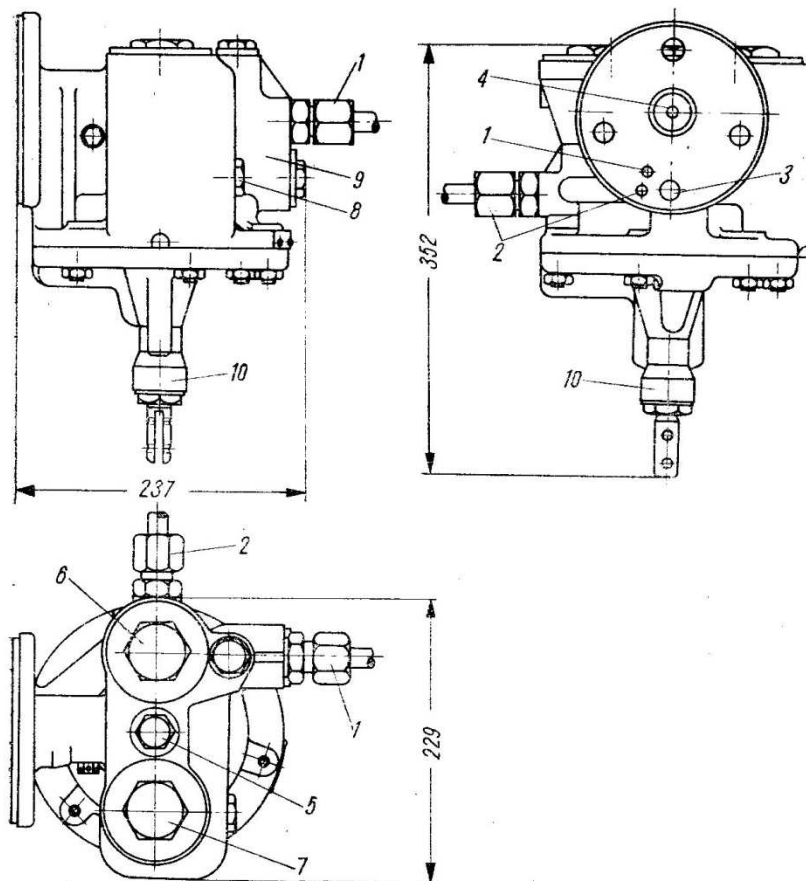
Nowym warunkom międzynarodowym odpowiadają następujące hamulce zbudowane po drugiej wojnie światowej: *Oerlikon* — szwajcarski, *Knorr-KE* — niemiecki, *Westinghouse E2* — francuski oraz *Dako* — czeskosłowacki.

Polskie Koleje Państwowe, chcąc dotrzymać kroku w zapewnieniu bezpieczeństwa ruchu i zwiększeniu szybkości pociągów, jak również ze względów czysto ekonomicznych oraz ze względu na nowe warunki, obowiązujące w ruchu międzynarodowym, porzuciły dalszą budowę hamulców

West. Lu. i przystąpiły do wyposażania nowych wagonów, a częściowo i starszych — w hamulec Oerlikona.

Zawór rozrządczy Oerlikona jest wykonywany w kilku odmianach, odpowiadających potrzebom różnych rodzajów pociągów. Część zasadnicza zaworu jest jednakowa dla wszystkich odmian. Do tej części zasadniczej dodaje się inne części potrzebne do obsługi danego rodzaju pociągu i w ten sposób otrzymuje się poszczególne odmiany zaworu rozrządczego.

Nas interesują najbardziej odmiany ESt3e (i 3d) dla pociągów towarowych i osobowych bez przystawki lub z przystawką AL2 do zmiany siły hamowania w zależności od ciężaru wagonu oraz ESt4d do pociągów osobowych z przystawką R do zmiany intensywności hamowania w zależności od szybkości pociągu — dla pociągów pospiesznych.



Rys. 162. Zawór rozrządczy Oerlikona ESt4d do pociągów osobowych

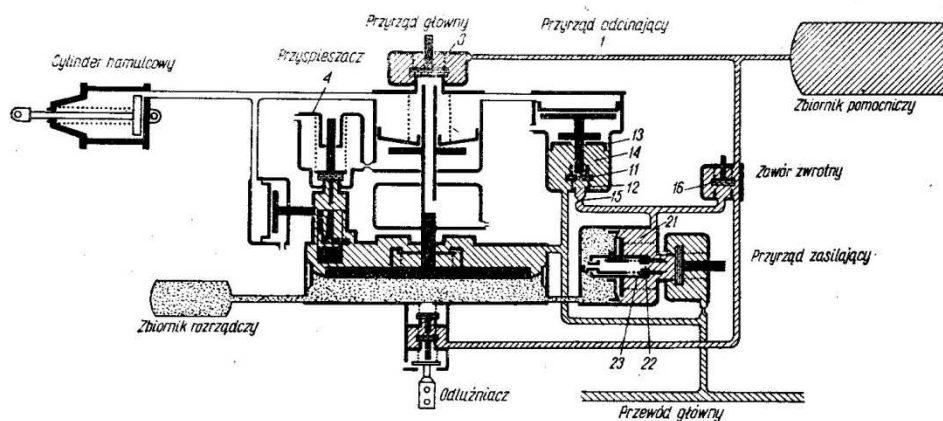
1 — do przewodu głównego, 2 — do zbiornika rozrządczego, 3 — do cylindra hamulcowego, 4 — do zbiornika pomocniczego, 5 — przyrząd główny, 6 — przyrząd odcinający, 7 — przyspieszacz, 8 — przyrząd ryglujący, 9 — przyrząd napełniający, 10 — odłączniak

Głównym przyrządem rozrządczym jest zawór trójciśnieniowy opisany na stronicach 149—150. Ponadto zawór ma szereg przyrządów regulujących.

**a. Zawór rozrządczy Oerlikona ESt4d do pociągów osobowych z przystawką R do pociągów pospiesznych**

Zawór ESt4d (rys. 162 — widok zewnętrzny) odznacza się dużą wrzliwością. Szybkość fali hamowania wynosi przeciętnie około 280 m/s.

Budowę schematyczną zaworu podano na rysunku 163.



Rys. 163. Schemat zaworu Oerlikona ESt4d do pociągów osobowych

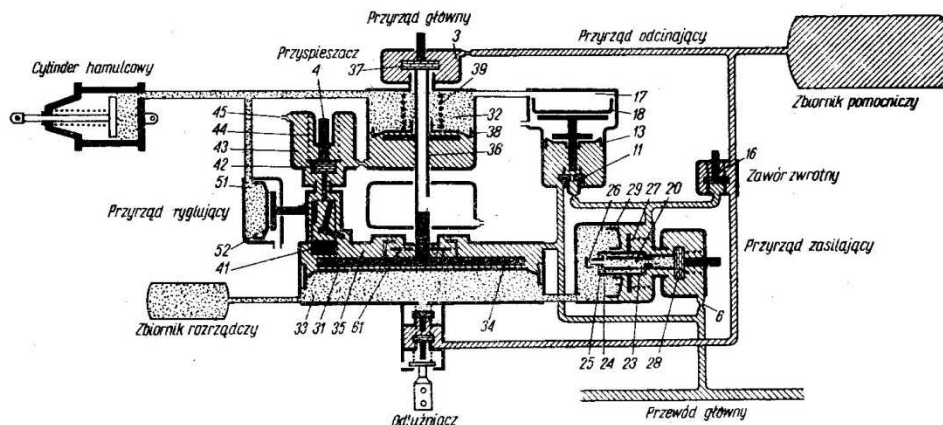
**Napełnianie**

przyrząd odcinający: 11 — grzybek zaworu, 12 — sprężyna, 13 — błona, 14 — komora, 15 — otwór kalibrowany, 16 — grzybek zaworu zwrotnego

przyrząd zasilający: 21 — komora, 22 — otwór kalibrowany, 23 — trzon

**Napełnianie zbiorników.** W czasie napełniania przyrząd odcinający jest otwarty, tzn. grzybek zaworu 11 (pod wpływem sprężyny 12 i ciśnienia powietrza przewodu głównego działającego na błonę 13) zostaje uniesiony do góry, tak że powietrze z przewodu głównego (przez komorę 14, otwarty zawór i otwór kalibrowany 15) unosi grzybek 16 zaworu zwrotnego i wpływa do zbiornika pomocniczego napełniając go. Jednocześnie powietrze przepływa (przez komorę 21 przyrządu zasilającego, otwór kalibrowany 22 i wydrążenie trzona 23) do zbiornika rozrządczego. Zbiorniki pomocniczy i rozrządczy są więc w czasie napełniania połączone z przewodem głównym.

**Hamowanie** (rys. 164). Wdrażania i przeprowadzania hamowania dokonuje przyrząd główny, działający pod wpływem trzech ciśnień: ciśnienia powietrza w zbiorniku rozrządczym na dolną powierzchnię błony dużej 31, ciśnienia powietrza w przewodzie głównym na górną powierzchnię tej samej błony 31 oraz ciśnienia panującego w komorze 32.



Rys. 164. Schemat zaworu rozrządczego Oerlikona ES4d do pociągów osobowych

**Hamowanie**

przyrząd odcinający: 11 — grzybek zaworu, 13 — błona, 16 — zawór zwrotny, 17 — komora, 18 — błona  
 przyrząd zasilający: 20 — sprężyna, 23 — trzon, 24 — trzpień, 25 — gniazdo, 26 — otwór, 27 — sprężyna, 28 — grzybek, 29 — błona, 6 — otwór kalibrowany  
 przyrząd główny: 31 — błona duża, 32 i 33 — komory, 34 — tarcza duża, 35 — komora, 36 — trzon, 37 — grzybek zaworu wlotowego, 38 — błona, 39 i 61 — sprężyny  
 przyspieszacz: 41 — dźwignia kolankowa, 42 — grzybek przyspieszacza, 43 — komora, 44 — sprężyna, 45 — otwór kalibrowany  
 przyrząd ryglujący: 51 — komora, 52 — tłok

Z powodu obniżenia ciśnienia w przewodzie głównym, przeprowadzonego w celu wdrożenia hamowania, ciśnienie w komorze 33, odpowiadające ciśnieniu powietrza w zbiorniku rozrządczym i wynoszące normalnie 5 at, wygina błonę dużą 31 do góry, a wraz z nią unosi do góry tarczę dużą 34. Tarcza ta lewym swoim końcem przesuwając się do góry prowadzi dźwignię kolankową 41, wskutek czego uniesiony zostaje grzybek 42 przyspieszacza. Wprawdzie dźwignia kolankowa poprzecznym swoim ramieniem uderza o występ kadłuba zaworu i obracając się w prawo traci styczność z trzonem zaworu przyspieszającego, ale powietrze napływające z przewodu głównego dzięki swemu ciśnieniu nadal utrzymuje zawór przyspieszający w stanie otwartym, a nawet unosi grzybek tego zaworu jeszcze bardziej do góry. Powietrze z przewodu głównego wpływa więc do komory przyspieszającej 43, dzięki czemu przyspieszone zostaje obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym i prędkość fali hamowania. Po wyrównaniu się ciśnień w przewodzie głównym i w komorze przyspieszającej ustaje dalszy odpływ powietrza z przewodu głównego do przyspieszacza. Pod wpływem nacisku sprężyny 44 grzybek 42 opuszcza się i zamyka zawór przyspieszający. Następnie powietrze z komory przyspieszającej 43 powoli uchodzi na zewnątrz przez otwór kalibrowany 45.

Silne obniżenie ciśnienia w komorze 35 przyrządu głównego (nad błoną dużą 31) powoduje dalsze przesunięcie się dużej tarczy 34 do góry, wskutek czego poprzez trzon 36 zostaje uniesiony grzybek 37 zaworu wlotowego, tak że powietrze ze zbiornika pomocniczego zaczyna wpływać silnym strumieniem (przez komorę 32) do cylindra hamulcowego.

W tym samym czasie różnica ciśnień w przewodzie głównym i w zbiorniku rozrządczym powoduje, że błona 29 przyrzędu zasilającego wygina się w prawo, przesuując trzon 23 również w prawo. Wskutek tego trzpień 24, umieszczony wewnątrz trzona 23, zostaje przyciśnięty do gniazda 25, tak że powietrze z przewodu głównego może przedostać się do zbiornika rozrządczego tylko przez mały otwór 26. Do wykonania tej czynności wystarczy obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym o 0,08 at.

Przy dalszym spadku ciśnienia w przewodzie głównym, wynoszącym ogółem 0,2 at, ciśnienie powietrza w zbiorniku rozrządczym przewyższa nacisk sprężyny 27 i trzon 23 przesuwa się w prawo, aż do zetknięcia jego prawego otwartego końca z grzybką 28, co powoduje całkowite odcięcie przewodu głównego od zbiornika rozrządczego. Grzybek 28 zostaje wówczas uniesiony z gniazda zaworu, tak że przewód główny zostaje połączony ze zbiornikiem pomocniczym poprzez otwór kalibrowany 6, otwarty zawór zasilający i zawór zwrotny 16.

Powietrze przepływające ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego wpływa również częściowo do komory 17 przyrzędu odcinającego, tak że w komorze tej panuje to samo ciśnienie, co w cylindrze hamulcowym. Gdy nacisk na większą błonę spowodowany tym ciśnieniem staje się większy od nacisku spowodowanego ciśnieniem w przewodzie głównym na błonę mniejszą 13, wówczas tłoczki przyrzędu odcinającego przesuwiają się w dół i zamykają zawór 11, przerywając w ten sposób połączenie przewodu głównego ze zbiornikiem pomocniczym.

To samo ciśnienie co w cylindrze hamulcowym panuje jeszcze w komorze 51 przyrzędu ryglującego. Wskutek tego tłok 52 przesuwa się w prawo i zaryglowuje prowadnicę dźwigni kolankowej, tak że dźwignia kolankowa 41 pozostaje w położeniu skośnym (należy przypomnieć, że już poprzednio grzybek 42 opadł i zamknął zawór przyspieszacza). Dźwignia pozostaje w tym położeniu przez cały czas, w którym cylinder hamulcowy jest wypełniony powietrzem sprężonym, tzn. przyspieszacz jest wyłączony przez cały okres przeprowadzania hamowań lub odhamowań stopniowych.

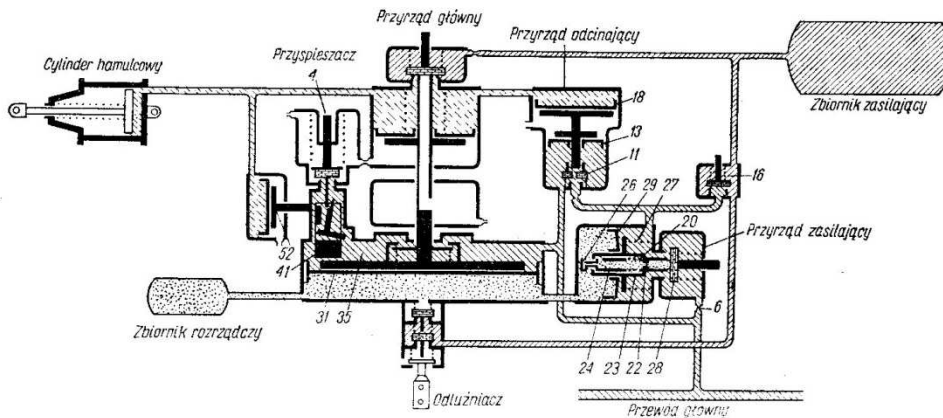
Gdy ciśnienie w cylindrze hamulcowym wzrasta na tyle, że nacisk, który wywiera w komorze 32 przyrzędu głównego na błonę 38, oraz nacisk sprężyn 39 i 61 równoważą nacisk wywołany różnicą ciśnień w przewodzie głównym i w zbiorniku rozrządczym na dużą błonę 31, wówczas trzon 36 przesuwa się w dół na tyle, że grzybek 37 zamyka zawór wlotowy. Powietrze przestaje dopływać ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego i następuje pierwszy stopień hamowania.

Przy wdrażeniu dalszych stopni hamowania, polegającym na dalszym obniżaniu ciśnienia w przewodzie głównym, powtarza się poprzednio opisany przebieg i praca przyrzędu głównego, mianowicie: obniżone ciśnienie w przewodzie głównym działające na błonę dużą 31 powoduje, że ciśnienie w zbiorniku rozrządczym, które pozostało bez zmiany, przesuwa błonę



pień odhamowania. Dalsze stopnie odhamowania następują przy dalszym zwiększaniu ciśnienia w przewodzie głównym. Czynności potrzebne przy tym są wykonywane wyłącznie przez przyrząd główny.

Jeżeli w czasie odhamowania ciśnienie w przewodzie głównym wzrośnie ponad ciśnienie w zbiorniku pomocniczym, to zaczyna działać zawór zasilający, który dzięki działającemu na niego ciśnieniu w zbiorniku rozrządczym jest otwarty. Powietrze z przewodu głównego (rys. 166) zaczyna wówczas przepływać przez otwór 6 i otwarty zawór zasilający (grzybek 28) oraz zawór zwrotny 16 do zbiornika pomocniczego.



Rys. 166. Schemat zaworu rozrządczego Oerlikona ESt4d do pociągów osobowych

Odhamowanie II  
(oznaczenia jak na rysunku 165)

Napełnianie zbiornika pomocniczego trwa tak długo, aż nastąpi wyrównanie ciśnień w zbiorniku rozrządczym i zbiorniku pomocniczym. Sprężyna 20 przyciska wówczas grzybek 28 do gniazda i przerywa tą drogą połączenie między zbiornikiem pomocniczym a przewodem głównym.

Gdy ciśnienie w cylindrze hamulcowym spadnie do około 0,5 at, wówczas zaczyna działać przyrząd odcinający. Nacisk spowodowany ciśnieniem w przewodzie głównym na błonę 13 jest wówczas większy niż nacisk wywierany przez ciśnienie w cylindrze hamulcowym na błonę 18 i grzybek 11 otwiera zawór odcinający, tak że przewód główny ponownie zostaje połączony ze zbiornikiem pomocniczym. Zbiornik rozrządczy natomiast jest nadal odcięty od przewodu głównego i zostaje z nim połączony dopiero wówczas, gdy ciśnienie w przewodzie głównym osiągnie przepisową przy odhamowaniu wartość 4,83 at, wtedy bowiem dopiero nacisk na błonę 29 jest wystarczający, aby ją przesunąć w lewo, a wraz z nią trzon 23 (patrz rys. 163 — napełnianie).

Urządzenie odcinające spełnia jeszcze jedno zadanie, mianowicie nie dopuszcza do przeładowania zbiornika pomocniczego i zbiornika rozrządczego. Gdy odhamowanie przeprowadza się uderzeniowo, wpuszczając do

przewodu głównego powietrze z ciśnieniem większym niż 5 at i przewyższającym go co najmniej o  $0,3 \div 0,6$  at, wówczas zawór odcinający z grzybkim 11 pozostaje zamknięty, aż zniknie napełnienie uderzeniowe, pomimo że ciśnienie w cylindrze hamulcowym spada całkowicie do zera. W tym czasie napełnianie zbiornika pomocniczego następuje bardzo powoli tylko przez otwór kalibrowany 19 w grzybku 11.

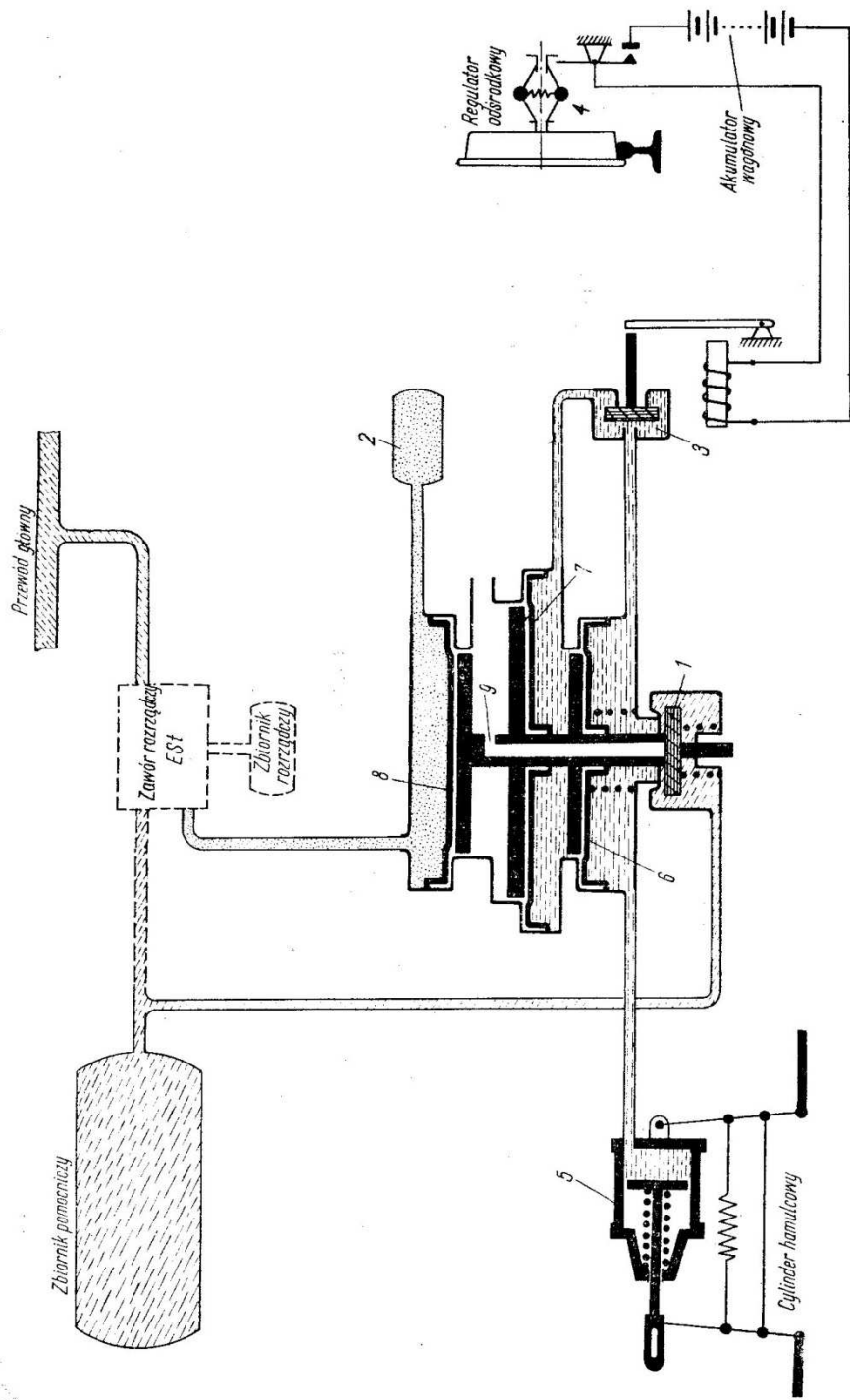
W końcowej fazie odhamowania włączają się jeszcze przyrząd ryglujący i przyspieszacz. Po obniżeniu się ciśnienia w cylindrze hamulcowym poniżej 0,2 at, ciśnienie w przewodzie głównym — panujące również w komorze 35 — przesuwą tłok 52 w lewo i odryglowuje prowadnicę, tak że dźwignia kolankowa 41 przestawia się w swoje dolne położenie. W tym położeniu przyspieszacz znów może zadziałać przy ponownym wdrożeniu hamowania. Widzimy więc, że przyspieszacz jest już przygotowany do ponownego działania, pomimo że jeszcze nie nastąpiło wyrównanie ciśnień w przewodzie głównym i w zbiorniku rozrządczym.

Już poprzednio wspomnieliśmy, że po osiągnięciu ciśnienia w przewodzie głównym około 4,83 at trzon 23 urządzenia zasilającego przesuwają się w lewo i następuje połączenie przewodu głównego ze zbiornikiem sterującym za pomocą bardzo małego otworu 26. Wyrównanie ciśnień między przewodem głównym a zbiornikiem rozrządczym przebiega wobec tego bardzo powoli. Dopiero gdy różnica ciśnień jest bardzo mała, sprężyna 27 przewycięża nacisk sprężyny 20 i wyrównanie ciśnień następuje szybko przez otwór kalibrowany 22. Czynność opisana jest zupełnie niezależna od wysokości ciśnienia w cylindrze hamulcowym, tak że nawet przy nieszczelnym cylindrze hamulcowym nie może nastąpić wyczerpanie zbiornika rozrządczego.

Ustawienie dźwigni kolankowej i prowadnicy w położenie wyjściowe (rys. 163) następuje dopiero po całkowitym wyrównaniu ciśnień w przewodzie głównym i w zbiorniku rozrządczym.

Zawór ESt4d sam nigdy nie jest stosowany w wagonach osobowych, gdyż do tego rodzaju wagonów używa się zaworu ESt3e. Zawór ESt4d występuje wyłącznie w wagonach osobowych przeznaczonych do ruchu pospiesznego, przy czym jest on wówczas uzupełniany przystawką R („Rapid” — szybki), która umożliwia zmianę intensywności hamowania, tzn. zmianę wielkości nacisku klocków hamulcowych na koła zależnie od szybkości.

Aby otrzymać potrzebną siłę hamowania przy większych szybkościach, trzeba odpowiednio zwiększyć nacisk klocków hamulcowych na koła. Przy zmniejszaniu szybkości pociągu natomiast trzeba znów odpowiednio zmniejszyć wielkość nacisku klocków hamulcowych, ponieważ zwiększający się współczynnik tarcia spowodowałby tak dużą siłę hamowania, że koła by stanęły. Potrzebne czynności wykonuje samoczynnie przystawka R.



Rys. 167. Schemat przystawki R do zaworu rozrządczego Orlikona EST-4c

1 — zawór, 2 — zbiornik wyrównawczy, 3 — zawór elektropowietrzny, 4 — regulator odśrodkowy, 5 — cylinder hamulcowy, 6 — błona z tłokiem mniejszym zmieniająca ciśnienia, 7 — błona z tłokiem większym zmieniająca ciśnienia, 8 — błona z tłokiem, 9 — otwór w trzonie wydrążonym

Bieżąca zmiana wielkości nacisku klocków hamulcowych na koła zależnie od szybkości jest na ogół niepotrzebna. Wystarczy zupełnie zastosowanie dwóch wartości intensywności hamowania: jednej dla szybkości mniejszych, drugiej — dla szybkości większych, przy czym szybkość graniczna, przy której następuje zmiana intensywności hamowania, wynosi 50 km/h przy spadku szybkości oraz 70 km/h przy jej wzrastaniu. Procent hamowania wynosi wówczas około 85 poniżej tej granicy oraz 160 powyżej niej. Dzięki temu uzyskuje się przy szybkości 120÷150 km/h skrócenie drogi hamowania o około 30%.

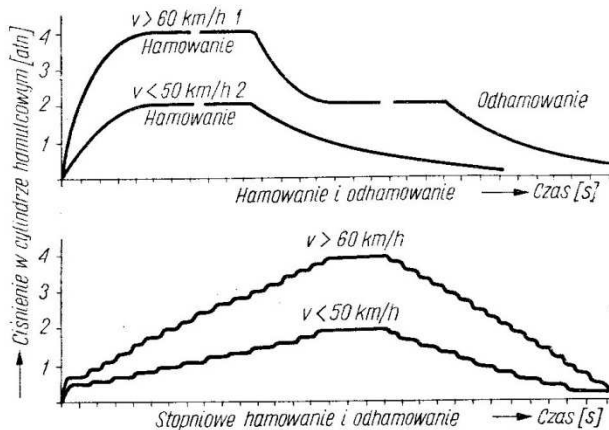
Przystawkę R przymocowuje się bezpośrednio do zaworu ESt4d (rys. 167) w miejsce pokrywy dolnej. Jest to zawór dwuciśnieniowy, zmniejszający stosunek ciśnień w granicach 1 : 2. Pracuje on wspólnie z poprzednio opisanym zaworem rozrządczym ESt4d w sposób następujący.

Zawór ESt4d przy tym zestawieniu nie obsługuje bezpośrednio cylindra hamulcowego, a działa na osobny zbiornik wyrównawczy 2, połączony ze wstępną komorą rozrządczą (nad błoną 8). Podczas hamowania powietrze ze zbiornika pomocniczego przepływa przez zawór ESt4d do tej komory ciśnienia na błonę 8, przesuwa trzon wydrążony w dół i otwiera zawór 1, tak że powietrze ze zbiornika pomocniczego wchodzi do cylindra hamulcowego. Na błony 6 i 7 działa ciśnienie powietrza w cylindrze hamulcowym, a z drugiej strony — na błonę 8 ciśnienie powietrza w leżącej nad nią komorze, przeto powstaje pewna zależność między ciśnieniem w tej komorze i w cylindrze hamulcowym. Po wyrównaniu nacisków wywoływanych tymi ciśnieniami zawór 1 zostaje zamknięty i przerywa się dalszy dopływ powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego.

Podczas odhamowania zawór rozrządczy ESt4d powoduje obniżenie ciśnienia w zbiorniku wyrównawczym 2 i w komorze nad błoną 8. Wobec tego błony 6 i 7 pod wpływem ciśnienia w cylindrze hamulcowym przesuwa trzon wydrążony do góry i powietrze z cylindra hamulcowego zaczyna uchodzić na zewnątrz przez wydrążenie w trzonie i otwór 9.

Zmiana wielkości nacisku na klocki hamulcowe odbywa się w sposób następujący. Rolę regulatora w tym przypadku odgrywa zawór elektropowietrzny, sprzężony z jednym z zestawów kołowych wagonu. Jeżeli zmiana wielkości nacisku ma nastąpić przy przekroczeniu szybkości wagonu 70 km/h, to przy szybkości ponad 70 km/h grzybek zaworu elektropowietrznego 3 przesuwa się w lewo. Wskutek tego ciśnienie w cylindrze hamulcowym działa tylko na błonę 6, natomiast komora pod błoną 7 zostaje połączona z atmosferą. Na trzon wydrążony i połączony z nim zawór 1 działają więc: z góry ciśnienie w zbiorniku 2 na błonę 8 oraz z dołu ciśnienie w cylindrze hamulcowym na błonę 6. Powierzchnie błon 6 i 8 są jednakowe, zatem ciśnienie w cylindrze hamulcowym jest tej samej wielkości co ciśnienie w zbiorniku 2.

Jeżeli natomiast szybkość wagonu maleje, w danym przypadku poniżej 50 km/h, to grzybek 3 zostaje przesunięty w prawo i ciśnienie powietrza w cylindrze hamulcowym zaczyna działać jeszcze na błonę większą 7. Wskutek tego trzon wydrażony zostaje uniesiony do góry i powietrze z cylindra hamulcowego przez wydrażenie trzona i jego otwór 9 zaczyna uchodzić na zewnątrz, zmniejszając tym samym ciśnienie w cylindrze hamulcowym i nacisk na klocki hamulcowe. Zmniejszenie ciśnienia w cylindrze hamulcowym i nacisku na klocki hamulcowe następuje w stosunku wielkości powierzchni 7 i 8.



Rys. 168. Przebieg hamowania i odhamowania zaworu rozrządczego Oerlikona ESt4d z przystawką R do pociągów pospiesznych

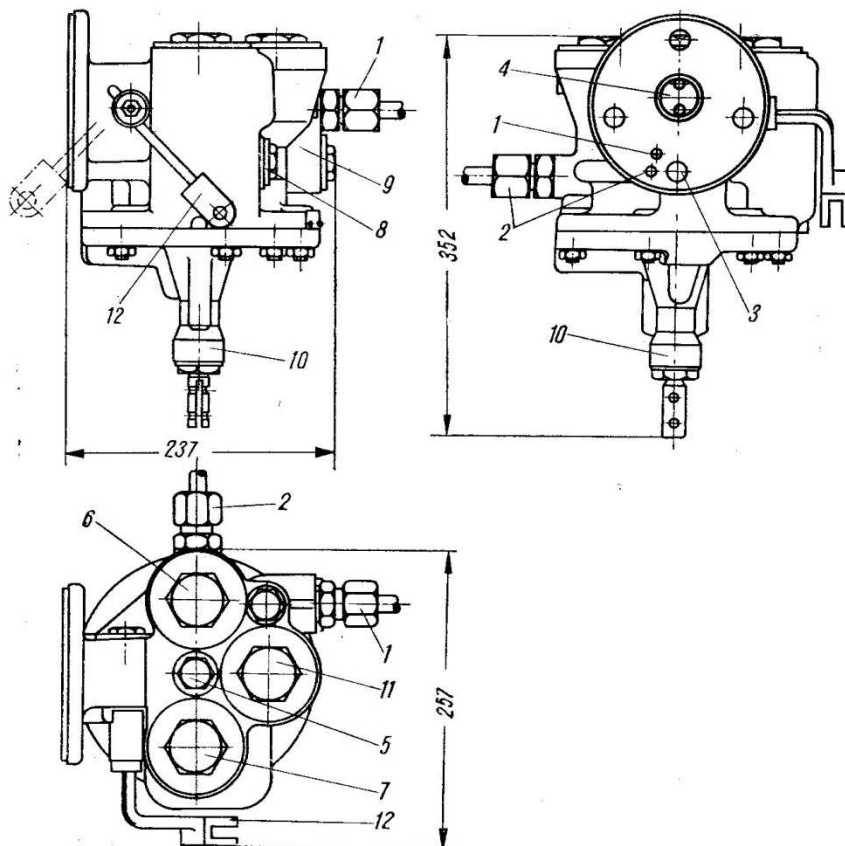
Przebieg hamowania i odhamowania w razie zastosowania przystawki R jest przedstawiony na rysunku 168.

### b. Zawór rozrządczy Oerlikona ESt3d i ESt3e do pociągów towarowych i osobowych

Zawór rozrządczy ESt3d lub ESt3e stosowany do pociągów towarowych i osobowych różni się od poprzednio opisanego zaworu ESt4d tym, że ma te części, które są potrzebne do obsługi hamulców w położeniu T („Towarowy”). Są nimi: kurek przestawczy T—O RIC („Towarowy—Osobowy”), napełniacz oraz zawór ograniczający najniższe dopuszczalne ciśnienie.

Ogólny widok zaworu rozrządczego ESt3d jest pokazany na rysunku 169. Zawór ESt3e różni się od niego tylko konstrukcją odłużniacza, który w tym przypadku jest samoczynny. Konstrukcja ta jest opisana w ustępie traktującym o odłużniaczach.

Napełnianie (rys. 170) odbywa się tak, jak w zaworze ESt4d (rys. 163). Powietrze przepływa z przewodu głównego przez komorę 14, otwór kalibrowany 15 i zawór zwrotny 16 do zbiornika pomocniczego, a przez komorę 21 — do zbiornika rozrządczego.

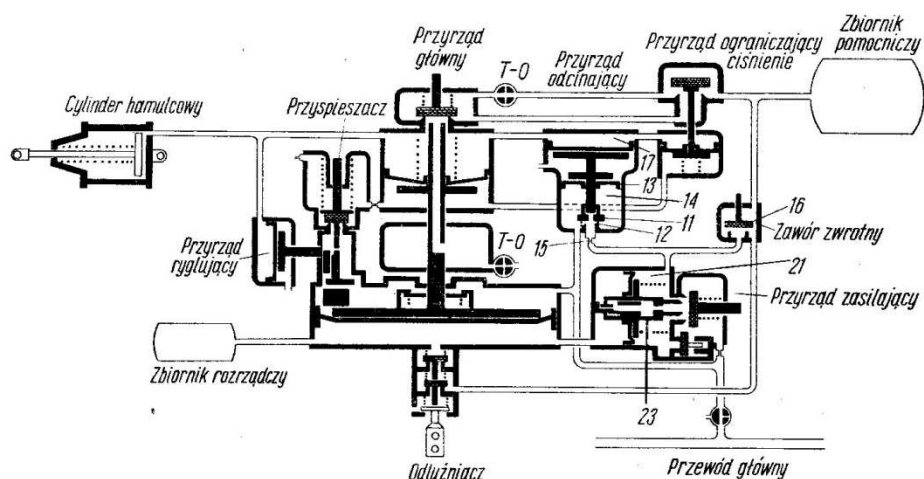


Rys. 169. Zawór rozrządczy EST3d (3e) Oerlikona do pociągów towarowych i osobowych

1 — do przewodu głównego, 2 — do zbiornika rozrządczego, 3 — do cylindra hamulcowego, 4 — do zbiornika pomocniczego, 5 — przyrząd główny, 6 — zawór odcinający, 7 — przyspieszacz, 8 — przyrząd odcinający, 9 — zawór napełniający, 10 — odłużniacz, 11 — zespół pierwszego stopnia, 12 — dźwignia przestawcza

Hamowanie (rys. 171) zostaje wdrożone przez obniżenie ciśnienia w przewodzie głównym. Spada wtedy również ciśnienie w komorze 35 na dużą błonę przyrządu głównego, tak że trzon 36 zostaje uniesiony do góry, a wraz z nim grzybek 37, wskutek czego powietrze ze zbiornika pomocniczego przepływa szerokim strumieniem do cylindra hamulcowego (przez kanał 70, otwarty zawór ograniczający ciśnienie 71, kanał 72 i kanał 73).

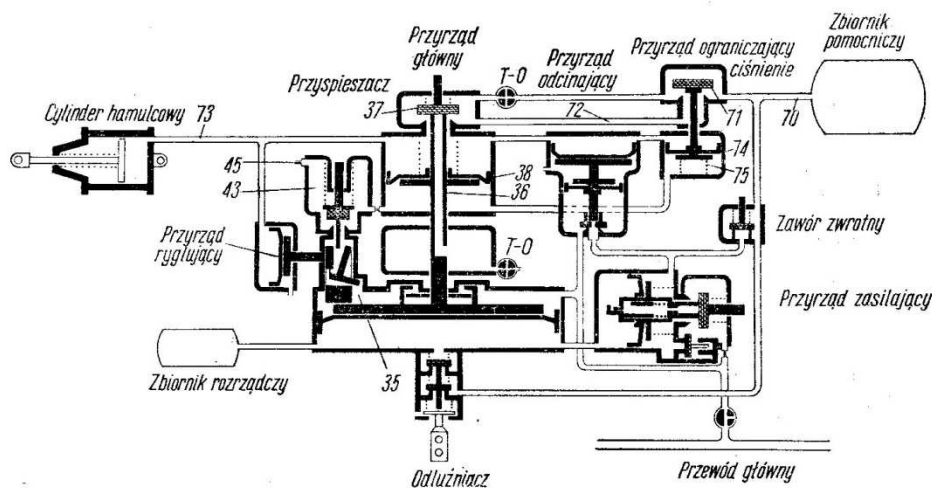
Dopływ powietrza sprężonego do cylindra hamulcowego tą drogą trwa tak długo, aż ciśnienie powietrza w cylindrze hamulcowym osiągnie 0,7 at. Wtedy ciśnienie to, działające jednocześnie na błonę 74, przesuwa ją wraz z tłoczkiem w dół, przewyciężając opór sprężyny 75, tak że zawór 71 zostaje zamknięty. Następuje tzw. pierwszy skok: klocki hamulcowe przylegają do kół wagonu.



Rys. 170. Schemat zaworu rozrządczego Oerlikona ESt3d (3e) do pociągów towarowych i osobowych

**Napełnianie**

przystawiacz odcinający: 11 — grzybek zaworu, 12 — sprężyna, 13 — błona, 14 — komora, 15 — otwór kalibrowany, 16 — grzybek zaworu, 17 — błona  
przystawiacz zasilający: 21 — komora, 23 — trzon



Rys. 171. Schemat zaworu rozrządczego Oerlikona ESt3d (3e) do pociągów towarowych i osobowych

**Hamowanie**

przystawiacz główny: 35 — komora, 36 — trzon wydrążony, 37 — grzybek zaworu, 38 — błona  
przystawiacz: 43 — komora, 45 — otwór kalibrowany  
przystawiacz ograniczający ciśnienie: 70 — kanał, 71 — zawór, 72 i 73 — kanały, 74 — błona, 75 — sprężyna

Aby przeciwdziałać nagłemu zamknięciu zaworu ograniczającego ciśnienie 71, co może nastąpić w chwili wdrożenia hamowania, część powietrza, które przepłynęło do komory przyspieszającej 43, zostaje dopro-

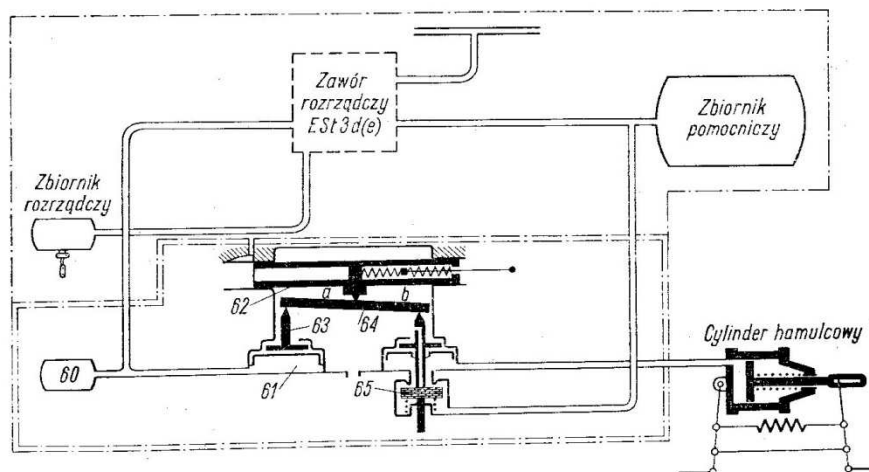


lub otwarty; w tym samym czasie jednak zawór 37 przyrządu głównego jest zamknięty, a więc powietrze ze zbiornika pomocniczego nie może odpływać do cylindra hamulcowego. Powietrze z cylindra hamulcowego uchodzi przeto na zewnątrz przez kanał 73, wydrążenie i otwór 62 w trzonie 36, komorę 63, otwór 64 i kurek przestawczy T—O.

Działanie zaworu ESt3e (3d) okazało się niewystarczające dla wagonów towarowych, których przewód główny ma średnicę 32 mm (1<sup>1/4</sup>"). W zaworze tym zmieniono konstrukcję przyspieszacza i dzięki temu uzyskuje się szybsze obniżenie ciśnienia powietrza w przewodzie głównym. Zmieniony zawór otrzymał oznaczenie ESt3f.

### c. Zmieniacz hamowności AL2

Przepisy międzynarodowe wymagają, aby wagony towarowe włączane do pociągów o szybkości 100 ÷ 120 km/h i oznaczone dlatego osobnym znakiem SS miały urządzenie zmieniające intensywność hamowania, a więc wielkość nacisku klocków hamulcowych na koła, samoczynnie w zależności od każdorazowej masy wagonu i jego ładunku. Poprzednio opisany mechaniczny zmieniacz hamowności SAB umożliwia tylko dwa położenia „Próżny” oraz „Ładowny” i dlatego nie może być stosowany do wagonów SS. Zmieniacz hamowności AL2 Oerlikona, współpracujący z poprzednio opisanym zaworem ESt3d (3e) Oerlikona, umożliwia ciągłą zmianę wielkości nacisku klocków, dostosowując ją ściśle do chwilowej masy wagonu. Jest to zmieniacz samoczynny zmieniający wielkość nacisków klocków hamulcowych na koła przez odpowiednią zmianę wielkości ciśnienia w cylindrze hamulcowym.



Rys. 173. Schemat zaworu rozrządczego ESt3d (3e) ze zmieniaчем hamowności AL2 Oerlikona

60 — zbiornik zmieniaacza, 61 — komora zmieniaacza, 62 — drążek przestawczy, 63 — tłok, 64 — dźwignia, 65 — zawór

W hamulcu z samoczynnym zmieniaczem hamowności AL2 zawór rozrządczy nie steruje dopływem powietrza do cylindra hamulcowego, lecz ciśnieniem powietrza w zbiorniku 60 połączonym z komorą 61 zmieniacza hamowności (rys. 173).

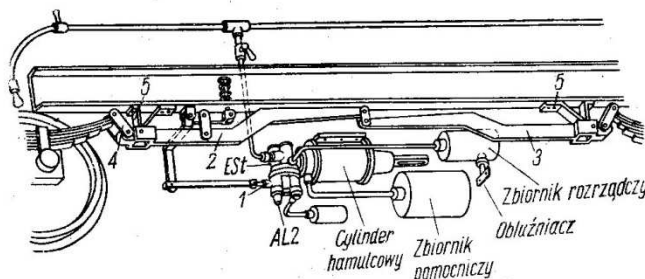
Elementem bezpośrednio nastawiającym wielkość ciśnienia jest drążek przestawczy 62, który na rysunku 173 przedstawiono w położeniu odpowiadającym całkowicie naładowanemu wagonowi. Drążek przestawczy 62 może być ustawiony ręcznie lub samoczynnie. Dla położenia drążka, odpowiadającego masie całkowicie naładowanego wagonu, przyjęto ciśnienie w cylindrze hamulcowym 3,9 at. Przy mniejszej masie wagonu drążek przestawczy przestawia się w lewo, powodując odpowiednie zmniejszenie ciśnienia w cylindrze hamulcowym.

Czasy hamowania i odhamowania są niezależne od masy wagonu i ciśnienia w cylindrze hamulcowym.

Podczas hamowania powietrze przepływa ze zbiornika pomocniczego do zbiornika 60 i komory zmieniacza 61 podnosząc tłok 63. Droga przesuwu tłoka 63 jest przenoszona przez dźwignię dwuramienną 64 na skok zaworu 65 w stosunku do ramion dźwigni *a* i *b*. Zawór 65 otwiera się w zależności od wielkości przekazanego mu skoku, wpuszcza powietrze ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego, powodując jego mniejsze lub większe napełnienie.

W wagonie całkowicie naładowanym stosunek *a* : *b* dźwigni wynosi 1 : 1. Jeżeli wagon jest mniej naładowany lub próżny, to punkt oparcia przesuwają się wraz z drążkiem przestawczym 62 w lewo i stosunek *a* : *b* zmniejsza się, czyli skok zaworu 65 zmniejsza się, a tym samym również ilość i ciśnienie powietrza dopływającego do cylindra hamulcowego. Zamknięcie zaworu 65, a wraz z nim odcięcie dopływu dalszego powietrza ze zbiornika pomocniczego do cylindra hamulcowego następuje w chwili, gdy moment nacisku powietrza z cylindra hamulcowego na tłok zaworu 65 pokona moment nacisku powietrza ze zbiornika 60 na tłok 63.

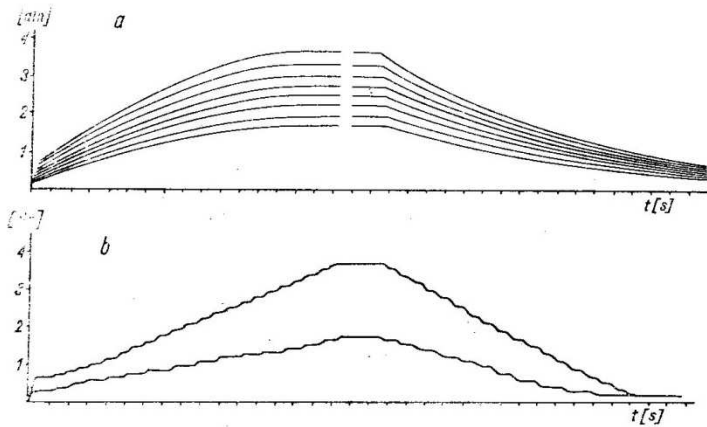
Mechanizm przestawiający samoczynnie drążek przestawczy zależnie od masy wagonu jest pokazany na rysunku 174. Drążek przestawczy 1 jest połączony za pomocą układu dźwigni z dźwignią główną 2, zawieszoną na lewym koziołku resorowym 5. Zawieszenie sprężyny nośnej 4 nie jest



Rys. 174  
Schemat zaworu rozrządczego Oerlikona ESt3d (3e) ze zmieniaczem hamowności AL2

- 1 — drążek przestawczy,
- 2 i 3 — dźwignie główne,
- 4 — zawieszenie sprężyny nośnej,
- 5 — koziołki resorowe

w tym przypadku umocowane do koziółka resorowego, lecz do końca dźwigni głównej 2. Zawieszenie sprężyny nośnej 4 zmienia swoje położenie zależnie od masy wagonu, przestawiając wskutek tego dźwignię główną 2 i drążek przestawczy 1.



Rys. 175. Przebieg hamowania i odhamowania przy różnym obciążeniu tego samego wagonu

a — ciśnienie w cylindrze hamulcowym, b — ciśnienie w przewodzie głównym

Wagon ma dwie dźwignie główne 2 i 3 połączone z obydwoma koziółkami resorowymi 5. Dzięki temu na drążek przestawczy 1 działa masa średnia przypadająca na obydwie osie.

Przebieg hamowania i odhamowania przy różnym obciążeniu tego samego wagonu, tj. przy różnym stopniu jego załadowania, jest pokazany na rysunku 175.

## 10. Inne części składowe hamulca wagonowego

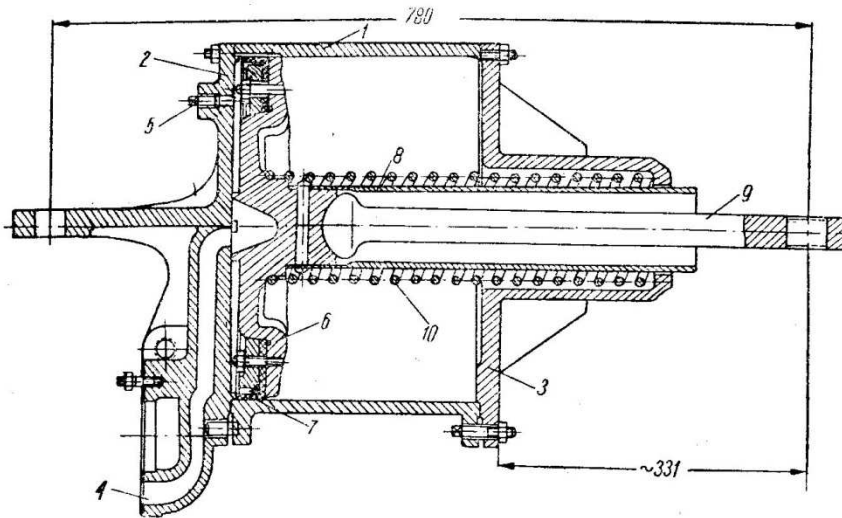
### a. Cylinder hamulcowy

Poszczególne rodzaje hamulców mają wprawdzie różne cylindry hamulcowe, niewiele jednak różnią się one od siebie budową i działaniem. Na rysunku 176 pokazano cylinder hamulcowy wagonowy, stosowany obecnie w wagonach konstrukcji polskiej.

Wielkość cylindrów hamulcowych zależy od potrzebnej siły hamowania. Średnica ich wynosi 8" do 16". Skok tłoka cylindrów hamulcowych wynosi 100÷200 mm.

### b. Zbiornik pomocniczy

Zbiorniki pomocnicze są zawieszane pod wagonami. Wielkość ich zależy od wielkości cylindra hamulcowego i systemu hamulca.



Rys. 176. Cylinder hamulcowy wagonowy

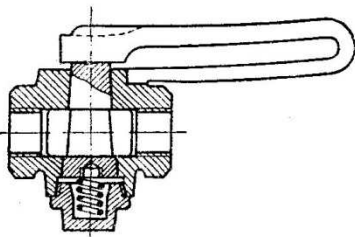
1 — cylinder, 2 — pokrywa przednia z łącznikiem, 3 — dno (pokrywa tylna), 4 — otwór do przewodu powietrznego, 5 — otwór do smarowania z wkręconym korkiem, 6 — tłok, 7 — kołnierz uszczelniający, 8 — tuleja prowadna, 9 — trzon, 10 — sprężyna

Zbiorniki pomocnicze, umieszczone osobno, wykonuje się z blach, natomiast połączone wprost z zaworem rozrządczym lub cylindrem hamulcowym — jako odlew żeliwny.

W najniższym miejscu zbiornika pomocniczego jest umieszczony otwór spustowy zamykany korkiem gwintowanym, służący do spuszczenia wody, która gromadzi się w zbiorniku.

### c. Kurek odcinający

Kurek odcinający (rys. 177) jest w każdym urządzeniu hamulcowym pojazdu. Za pomocą niego można wyłączyć uszkodzony hamulec. Kurek ten może stanowić wprost część zaworu rozrządczego lub może być nie-

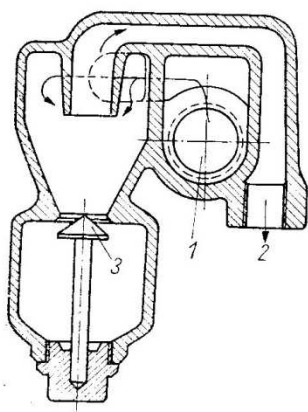


Rys. 177  
Kurek odcinający zaworu rozrządczego

zależną częścią i w tym przypadku jest on umieszczony na przewodzie przed zaworem rozrządczym. W niektórych nowoczesnych hamulcach kurek odcinający stanowi część wspornika do umocowania zaworu rozrządczego.

**d. Przewód główny z odpylaczem, kurkami końcowymi i sprzęgami hamulcowymi**

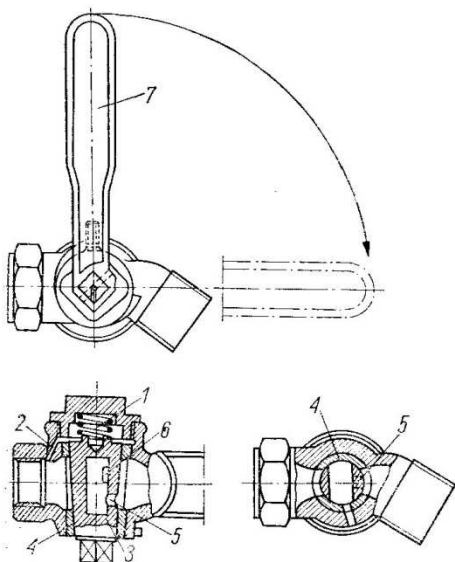
Przewód główny wagonów jest wykonywany ze stalowych rur ciągnionych o średnicy 25,4 mm (1"). Nowe wagony towarowe otrzymują przewód o średnicy 32 mm (1 1/4"), dzięki czemu poważnie skrócono czasy potrzebne do napełniania i odhamowania. W przewodach głównych znajdują się trójniki z odpylaczami (rys. 178), od których odgałę-



Rys. 178  
Odpylacz

- 1 — od przewodu głównego,
- 2 — do zaworu rozrządczego,
- 3 — grzybek

ziają się przewody do przyrządów hamulcowych wagonu. Zadaniem odpylacza jest oczyszczanie powietrza dopływającego z przewodu głównego do zaworu rozrządczego, zbiorników i cylindra hamulcowego. W odpylaczu powietrze dochodzące z przewodu głównego 1 zostaje wprowadzone w ruch wirowy, dzięki czemu zanieczyszczenia opadają na dół, a oczyszczono-



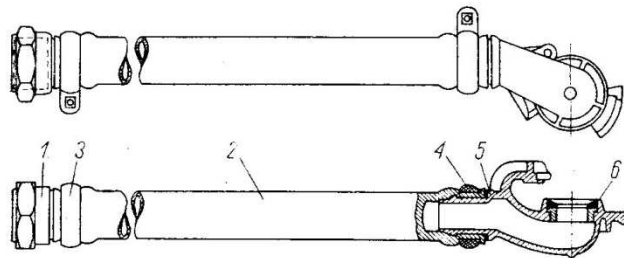
Rys. 179  
Kurek końcowy

- 1 — sprężyna,
- 2 — kanałek,
- 3 — trzpień kurka,
- 4 — tuleja,
- 5 i 6 — otwory,
- 7 — rękojeść kurka

ne powietrze wpływa do zaworu rozrządczego 2. Grzybek 3 zabezpiecza przed porywaniem zanieczyszczeń z dolnej komory, jeżeli ciśnienie w przewodzie głównym nagle się obniży.

Na obydwu końcach przewodu głównego każdego wagonu znajdują się kurki końcowe (rys. 179). Służą one do zamykania przewodu głównego. Szczelność kurka jest zapewniona dzięki temu, że powietrze przechodzące przez kanalik 2 na wierzch trzpienia 3 oraz sprężyna 1 przyciskają trzpień do płaszczyzny uszczelniającej tulei 4, w której trzpień się obraca. Gdy kurek jest zamknięty, powietrze uchodzi przez otwory 5 i 6, co ułatwia rozłączanie sprzęgów, którymi przewody główne dwóch pojazdów są ze sobą połączone. Kurek jest zamknięty, gdy rękojeść 7 jest w położeniu pionowym.

Do kurków końcowych są bezpośrednio przymocowane sprzęgi hamulcowe. Sprzęg hamulcowy (rys. 180) składa się z króćca 1, na-



Rys. 180  
Sprzęg hamulcowy  
1 — króciec,  
2 — wąż gumowy,  
3 i 4 — opaski,  
5 — główka sprzęgu,  
6 — gumowy pierścień uszczelniający

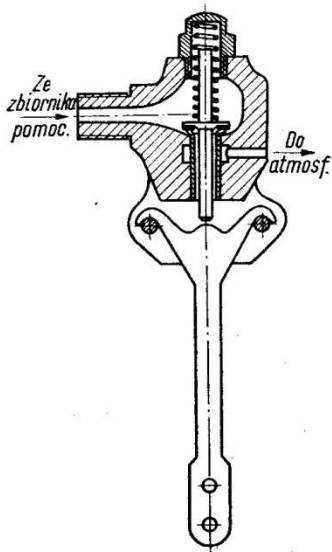
kręconego na kurek końcowy, z węża gumowego 2, umocowanego na króćcu za pomocą opaski 3, i z główki sprzęgu 5, złączonej z węzłem opaską 4. Do uszczelniania łączonych ze sobą sprzęgów służą pierścienie gumowe 6, które po złączeniu sprzęgów przylegają do siebie.

Sprzęg luźny zawiesza się na wsporniku, aby nie dostawały się do niego zanieczyszczenia, które porwane następnie przez sprężone powietrze mogłyby się przedostać do zaworów rozrządczych i spowodować ich uszkodzenie.

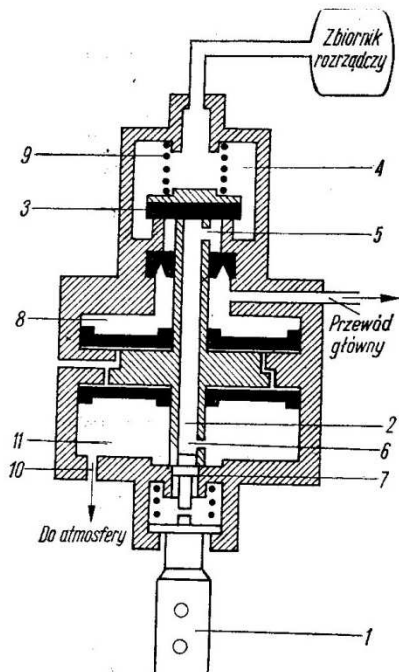
#### e. Odłużniacz

Odłużniacz służy do ręcznego odhamowywania wagonu w razie, gdy wagon po odhamowaniu pociągu przez maszynistę nadal pozostaje zahamowany lub zachodzi inna potrzeba jego odhamowania. Po pociągnięciu za dźwignię zawór otwiera się i powietrze z przyrządów hamulcowych uchodzi na zewnątrz. Do obsługi ręcznej odłużniaczy służą druty odciągające, przymocowane do dźwigni i zawieszane na obu ostojnicach wagonu.

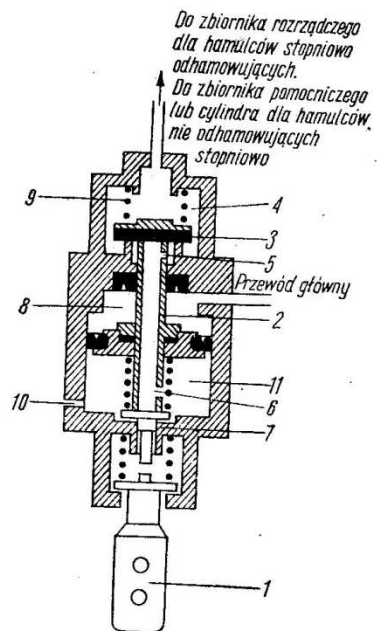
Odłużniacze bywają kilku rodzajów, zależnie od budowy hamulca. Różnica polega zasadniczo na liczbie zaworów, odpowiadającej liczbie przyrządów hamulcowych, z których podczas odhamowywania trzeba wy-



Rys. 181  
Odłączniac



Rys. 182. Odłączniac samoczynny LV3  
zaworu rozrzedczego Oerlikona ESt3e  
1 — dźwignia,  
2 — trzon wydrążony,  
3 — grzybek zaworu,  
4 — komora górna,  
5 i 6 — otwory górny i dolny w trzonie  
wydrążonym,  
7 — otwór pierścieniowy,  
8 — komora środkowa,  
9 — sprężyna,  
10 — otwór do atmosfery,  
11 — komora dolna



Rys. 183. Odłączniac samoczynny Oerlikona do zaworów rozrzedczych innych systemów stopniowo odhamowujących lub nie odhamowujących (oznaczenia jak na rys. 182)

puścić powietrze. Odłużniacz z jednym zaworem (rys. 181) służy do wypuszczania powietrza ze zbiornika pomocniczego.

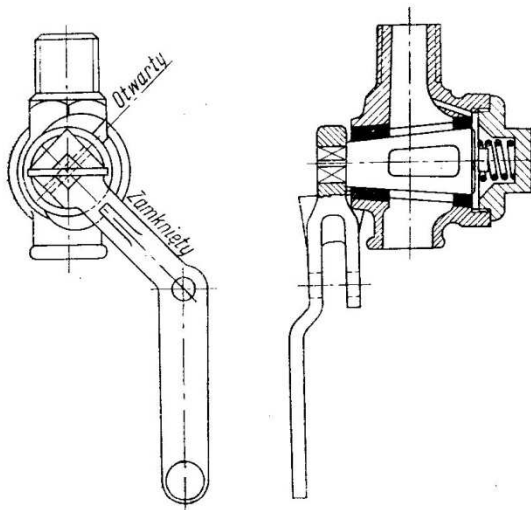
Są przypadki, a najważniejszym z nich jest rozrządzenie wagonów przez górkę rozrządową, że trzeba wagony całkowicie odhamować nie mając do dyspozycji lokomotywy. Odhamowanie poszczególnych wagonów może wówczas nastąpić również przez pociągnięcie za cięgiło, tylko że trzeba za nie tak długo ciągnąć, aż nastąpi całkowite wypuszczenie powietrza z obudwu zbiorników.

Odłużniacz samoczynny Oerlikona (LV3) pokazany na rysunku 182, w który zaopatrzone są zawory ESt3e, powoduje odhamowanie po jednorazowym, krótkim pociągnięciu cięgiła. Wypuszcza on powietrze ze zbiornika rozrządczego, co wystarczy do odhamowania pociągu. Powietrze w zbiorniku pomocniczym pozostaje, dzięki czemu późniejsze napełnianie aparatury hamulcowej po przygotowaniu pociągu do odjazdu jest znacznie krótsze.

Do zaworów rozrządczych innych systemów hamulca, stopniowo nie odhamowujących (np. Westinghouse'a), może być wbudowany odłużniacz samoczynny Oerlikona, typu LV4F (rys. 183), działający identycznie jak odłużniacz poprzednio opisany. Jest on jednak wtedy nie połączony ze zbiornikiem rozrządczym, lecz z cylindrem hamulcowym lub zbiornikiem pomocniczym.

#### f. Kurek nagłego hamowania

W brankardach, w których przebywają kierownicy pociągów, oraz w wagonach towarowych z budką hamulcową znajduje się kurek nagłego hamowania (rys. 184), za pomocą którego można w nagłych wypadkach



Rys. 184  
Kurek nagłego hamowania

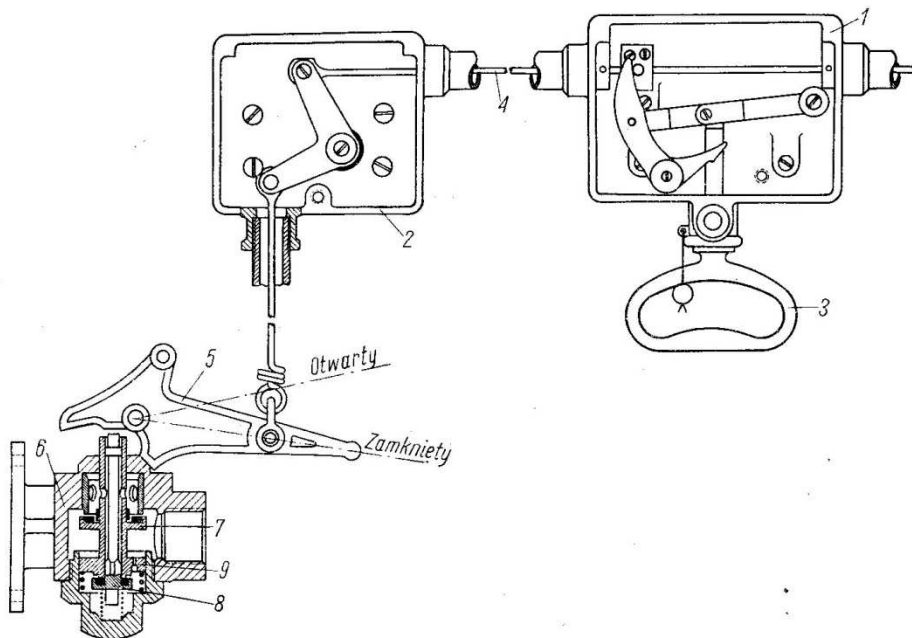
zahamować pociąg z wagonu, wypuszczając powietrze z przewodu głównego. Kurek jest umieszczony na trójniku przewodu głównego i połączony ciągłami z dźwignią. Z wagonu można kurek tylko otworzyć, natomiast zamknąć trzeba go ręcznie pod wagonem.

#### g. Hamulec bezpieczeństwa

Przepisy kolejowe przewidują, że w każdym wagonie osobowym powinno się znajdować osobne urządzenie, umożliwiające zahamowanie pociągu.

Urządzenia takie mieszczą się w każdym przedziale wagonu osobowego oraz w jego korytarzu.

Układ hamulca bezpieczeństwa w wagonie osobowym jest pokazany na rysunku 185. Do urządzenia należą: skrzynki hamulca bezpieczeństwa 1



Rys. 185. Układ hamulca bezpieczeństwa w wagonie osobowym

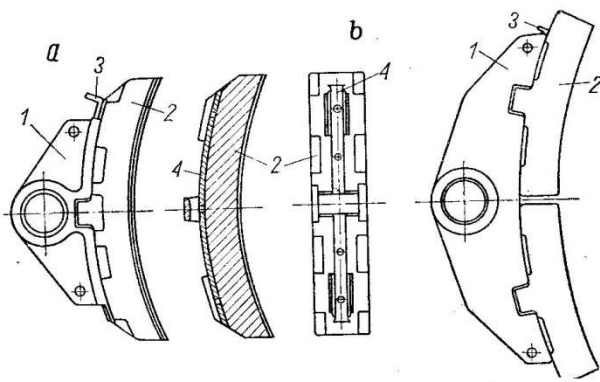
1 — skrzynka hamulca bezpieczeństwa, 2 — skrzynka końcowa hamulca bezpieczeństwa, 3 — rękojeść hamulca, 4 — drut, 5 — dźwignia, 6 — podwójny zawór powietrzny, 7 — zawór główny, 8 — zawór pomocniczy, 9 — tłoczek odcinający

z rękojeściami 3 do ich uruchamiania, których liczba zależy od liczby przedziałów w wagonie i innych miejsc, gdzie mają być umieszczone, skrzynka końcowa 2, dźwignia 5 oraz podwójny zawór powietrzny 6. Po naciśnięciu dźwigni 5 powietrze uchodzi z przewodu głównego przez zawór 6 na zewnątrz, powodując zahamowanie pociągu.

## h. Klocki hamulcowe

Klocki hamulcowe, które przenoszą siłę hamowania z cylindra hamulcowego na koła pojazdu, wykonuje się z żeliwa. Klocki nie powinny być za twarde, aby nie powodowały zbyt szybkiego zużywania się obręczy kół. Między twardością klocków hamulcowych a twardością powierzchni tocznej kół powinien więc być zachowany pewien ściśle określony stosunek.

Kłoczek hamulcowy składa się z trzech części: obsady 1, wstawki 2 i klina 3 (rys. 186). Są klocki jednowstawkowe albo też dwuwstawkowe. Obecnie stosuje się właściwie tylko klocki dwuwstawkowe, gdyż ich powierz-

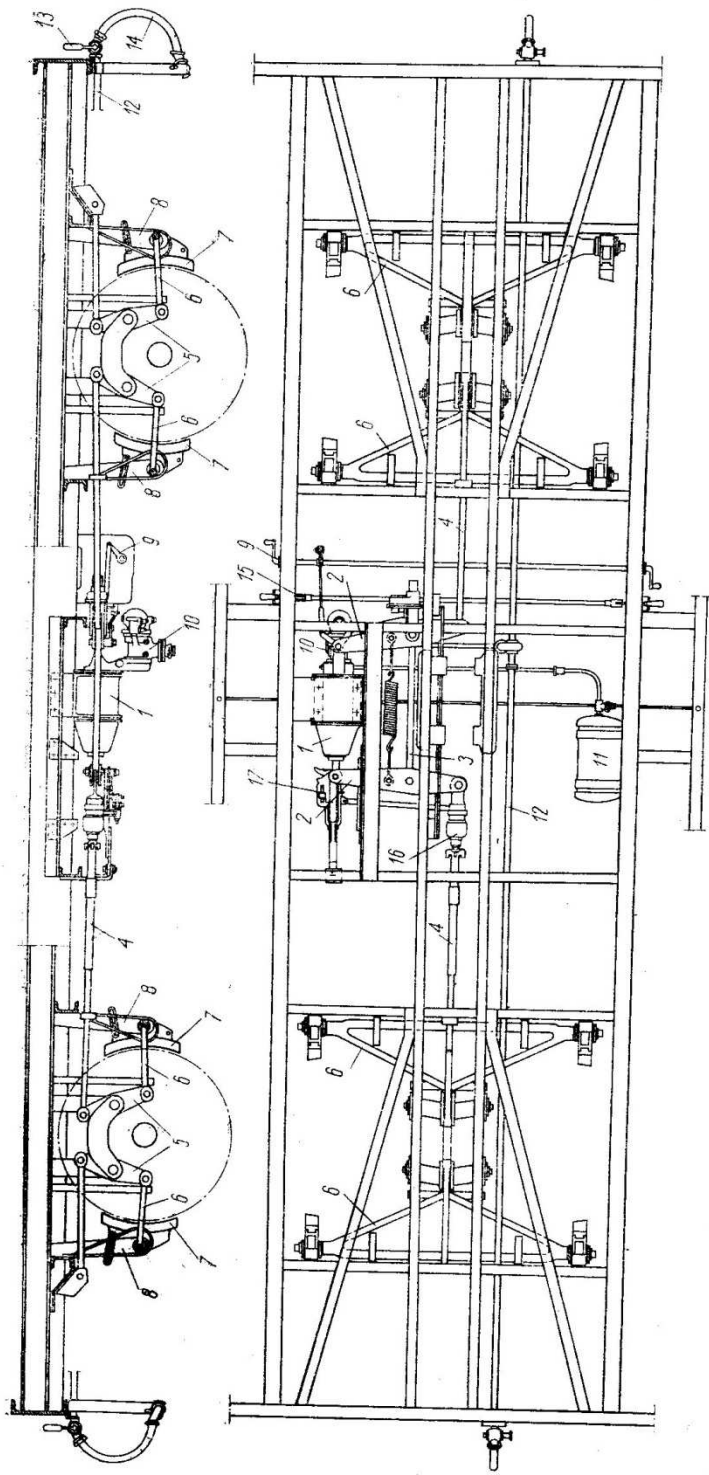


Rys. 186  
Kłoczek hamulcowy  
a — jednowstawkowy,  
b — dwuwstawkowy  
1 — obsada,  
2 — wstawka,  
3 — klin,  
4 — wtopka

chnia przylegania do obręczy jest większa niż klocków jednowstawkowych. Dzięki temu można zastosować większy nacisk klocków i uzyskać większą siłę hamowania, nie przekraczając dopuszczalnego nacisku jednostkowego. Częścią klocka, bezpośrednio stykającą się z kołem i ulegającą wobec tego zużyciu podczas hamowania, jest wstawka 2. Dlatego wstawka jest tak zbudowana, że można ją łatwo wymienić. Do połączenia jej z obsadą 1 służy klin 3.

## 11. Przekładnia hamulcowa wagonów i nastawiacz klocków hamulcowych

Siła tłokowa cylindra hamulcowego jest przenoszona na klocki hamulcowe za pomocą przekładni. Rysunek 187 przedstawia przekładnię hamulcową dwuosioowego wagonu towarowego. Przenoszenie siły następuje z cylindra hamulcowego 1 za pomocą dźwigni przy-cylindrowych 2 i łączników 3 na cięgła 4, które z kolei przenoszą siły na dźwignie pionowe 5. Dźwignie pionowe 5 i ich łączniki rozdzielają siły na belki poprzeczne 6, które je przenoszą na klocki hamulcowe 7, zawieszane na wieszakach.



Rys. 187. Przekładnia hamulcowa wagonu dwuosioowego

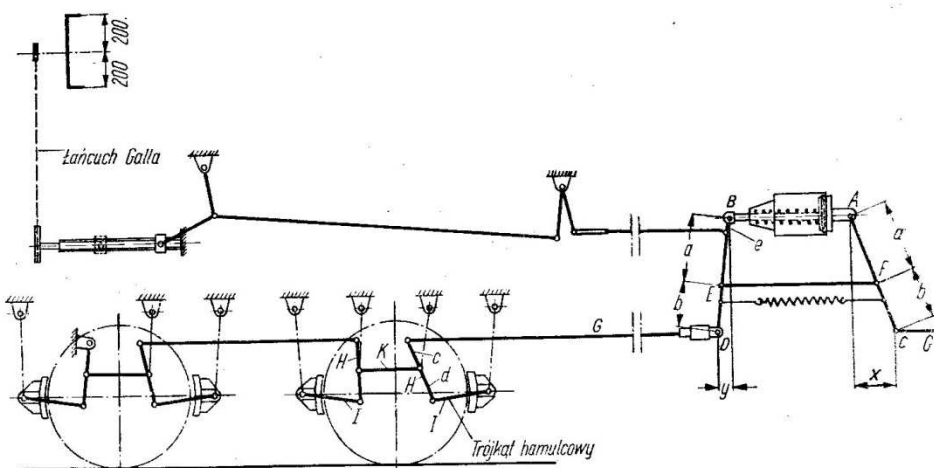
1 — cylinder hamulcowy, 2 — łącznik dźwigni przycylindrowych, 3 — łącznik dźwigni przycylindrowych, 4 — cięgiło, 5 — dźwignia pionowa, 6 — belka poprzeczna, 7 — klocek hamulcowy, 8 — wieszak, 9 — zmieniacz hamowności, 10 — zawór rozrządczy, 11 — zbiornik pomocniczy, 12 — przewód główny, 13 — kurek końcowy, 14 — sprzęg hamulcowy, 15 — urządzenie przestawcze „Równiny — Góry”, 16 — nastawiacz klocków hamulcowych SAB, 17 — mechanizm sterujący nastawiaczem klocków SAB

Do przekładni wagonów towarowych dołączony jest jeszcze poprzednio opisany zmieniacz hamowności „Próżny—Ładowany” 9 oraz nastawiec klocków hamulcowych.

Przekładnia hamulcowa wagonu osobowego czteroosiowego ma wygląd odmienny. Rysunek 188 przedstawia schemat takiej przekładni dla hamulca zespolonego i ręcznego, przy czym podany jest jej układ tylko na jednym wózku; na drugim wózku znajduje się przekładnia identyczna, połączona z tym samym cylindrem hamulcowym.

Siła tłokowa cylindra hamulcowego jest przenoszona na klocki hamulcowe w stosunku ramion  $a$  i  $b$  dźwigni przycylindrowej oraz w stosunku ramion  $c$  i  $d$  dźwigni przy zestawach kołowych. Dla dźwigni przycylindrowej stosunek przełożenia przekładni wynosi  $i_c = \frac{a}{b}$ , a dla dźwigni przy zestawach kołowych  $i_z = 2n \frac{c}{d}$ , przy czym  $n$  oznacza liczbę zestawów kołowych. Dla całej przekładni stosunek przełożenia wynosi  $i = 2n \frac{a}{b} \frac{c}{d}$ .

Klocki hamulcowe i obręcze kół zużywają się, wobec czego luz między nimi zwiększa się, co znowu powoduje dłuższy skok, który muszą wykonać

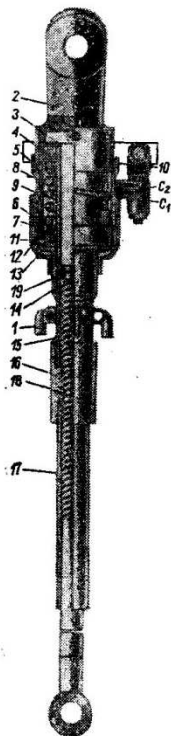


Rys. 188. Przekładnia hamulcowa czteroosiowego wagonu osobowego

tłok hamulcowy i różne części przekładni hamulcowej. Skok tłoka hamulcowego nie może przekroczyć pewnej, ściśle określonej wartości, wynoszącej 200 mm; powstaje więc konieczność odpowiedniego nastawienia (regulacji) przekładni hamulcowej. Przypadek taki zachodzi też zawsze w toku zmiany zużytych klocków hamulcowych na nowe. Obecnie nie potrzeba nastawiać przekładni ręcznie, gdyż czynność tę odpowiednio do zmiany (zwiększenia lub zmniejszenia) luzu między klockami hamulcowy-

mi a obręczami kół wykonuje samoczynnie nastawiacz klocków hamulcowych, wbudowany w przekładnię hamulcową.

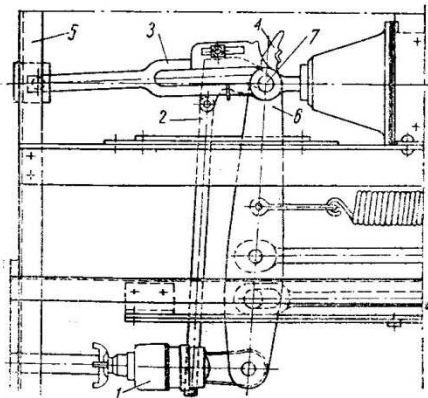
Na PKP stosuje się wyłącznie nastawiacz klocków hamulcowych SAB (rys. 189), który samoczynnie reguluje nie tylko luz między klockami ha-



Rys. 189  
Nastawiacz klocków hamulcowych SAB

- 1 — pierścień palczasty,
- 2 — głowica,
- 3 — tuleja mechanizmu,
- 4 — pierścień oporowy,
- 5 — sprężyna naciskowa,
- 6 — pierścień łożyska kulkowego,
- 7 — oprawa z kulkami,
- 8 — tuleja sterownicza,
- 9 — tuleja,
- 10 — korba i czop nastawiacza,
- 11 — tuleja ochronna,
- 12 — sprężyna zapadkowa,
- 13 — pierścień zaporowy cierny,
- 14 — sprzęgło cierne,
- 15 — tuleja regulacyjna,
- 16 — nakrętka regulująca,
- 17 — rura ochronna,
- 18 — wrzeciono,
- 19 — główka wrzeciona

mulcowymi i kołami, ale jednocześnie część skoku tłoka hamulcowego, odpowiadającą luzom w samej przekładni hamulcowej. Sposób umieszczenia nastawiacza klocków hamulcowych w przekładni podany jest na rysunkach 187 (16 i 17) i 190.



Rys. 190  
Mechanizm sterujący nastawiacza klocków hamulcowych SAB

- 1 — nastawiacz,
- 2 — drążek napędzający,
- 3 — jarzmo,
- 4 — dźwignia kierująca,
- 5 — poprzeczka ostoi,
- 6 — dźwignia przy cylindrowa,
- 7 — sworzeń

Najważniejszymi częściami nastawiacza klocków hamulcowych są: wrzeciono i część ruchoma (rys. 189).

Wrzeciono 18 jest na stałe połączone z ciągiem przekładni hamulcowej. Na drugim końcu wrzeciona znajduje się główka 19, która zabezpiecza wrzeciono od wykręcania się nakrętki regulującej 16, należącej już do części ruchomej nastawiacza.

Podczas obracania się części ruchomej nakrętka regulująca 16 wśrubowuje się na wrzeciono 18 lub odśrubowuje, wskutek czego skraca się bądź wydłuża ciągło, powodując zmniejszenie albo powiększenie luzów między klockami hamulcowymi a kołami.

Pierścień palczasty 1 tulei regulacyjnej 15 służy do ręcznego rozkręcania nastawiacza.

## C. OBSŁUGA HAMULCÓW

### 12. Obliczanie potrzebnej liczby hamulców w pociągu

Przy obliczaniu liczby hamulców zespolonych, potrzebnych do zahamowania pociągu w danych warunkach, bierze się pod uwagę tylko hamowanie nagłe.

Za podstawę do obliczenia liczby hamulców, potrzebnych do przeprowadzenia pociągu w wymaganych warunkach, służy ciężar hamujący (patrz s. 137) pociągu, na który składają się ciężary hamujące wszystkich wagonów z czynnym hamulcem, znajdujących się w pociągu.

Ciężar hamujący pociągu powinien być tak duży, aby w danych warunkach pociąg mógł być zatrzymany na drodze hamowania.

Rzeczywisty ciężar hamujący poszczególnych wagonów jest podany na wagonach. Potrzebny ciężar hamujący pociągu oblicza się na podstawie osobnych tablic, zwanych tablicami hamowności. W tablicach tych podane są odsetki (procenty) ciężaru hamującego dla różnych szybkości i spadków, tj. ciężar hamujący wymagany dla 100 T ciężaru pociągu. Na przykład jeżeli procent ten dla pewnych warunków wynosi 30, oznacza to, że na każde 100 T ciężaru pociągu powinno przypaść 30 T ciężaru hamującego.

W przepisach są podane trzy rodzaje tablic hamowności: tablica A dla drogi hamowania 1000 m, tablica B dla drogi hamowania 700 m oraz tablica C dla drogi hamowania 500 m. Wymienione tablice przewidują dla każdej szybkości i spadku dwie wartości: I — oznacza procent ciężaru ha-

mującego dla hamulców szybko działających, stosowanych w pociągach pasażerskich, II — procent ciężaru hamującego dla hamulców wolno działających i ręcznych, stosowanych w pociągach towarowych.

Przykład obliczania ciężaru hamującego pociągu towarowego

Dane:

- szybkość pociągu — 65 km/h,
- miarodajny spadek na linii — 7‰,
- droga hamowania — 700 m,
- skład pociągu: 50 węglarek ładownych o ciężarze 33 T każda i 20 węglarek próżnych o ciężarze 10 T każda,
- liczba hamulców w pociągu: 40 wagonów ładownych o ciężarze hamującym 18 T każdy i 15 węglarek próżnych o ciężarze hamującym 10 T każda.

Obliczenie:

- ciężar pociągu  $Q = 50 \cdot 33 + 20 \cdot 10 = 1850 \text{ T}$ ,
- ciężar hamujący pociągu  $B = 40 \cdot 18 + 15 \cdot 10 = 870 \text{ T}$ .

Z tablicy hamowności B otrzymujemy dla szybkości 65 km/h, miarodajnego spadku na linii 7‰ i II sposobu hamowania potrzebny (wymagany) procent ciężaru hamującego 44%.

Wymagany ciężar hamujący wynosi więc:

$$\frac{1850 \cdot 44}{600} = 814 \text{ T}$$

czyli liczba hamulców w pociągu jest wystarczająca.

Gdyby liczba hamulców w pociągu nie była wystarczająca, wówczas trzeba by albo wyłączyć kilka wagonów bez hamulców i zastąpić je wagonami z hamulcami, albo też zmniejszyć szybkość pociągu, aby wymagany ciężar hamujący pociągu nie był większy od rzeczywistego ciężaru hamującego.

### 13. Próby sprawności hamulca

Nie wystarcza, aby w pociągu była odpowiednia liczba wagonów z czynnymi hamulcami, zapewniającymi bezpieczne prowadzenie pociągu w danych warunkach; trzeba się jeszcze upewnić, czy wszystkie hamulce w pociągu działają i czy wszystkie części urządzenia hamulcowego są w należyтым porządku, ustalonym w przepisach. Dlatego przed rozpoczęciem pracy lub jazdy przeprowadza się sprawdzenie, zwane próbą hamulców. Opiszemy poszczególne rodzaje prób hamulców.

#### a. Próba szczelności urządzeń hamulcowych oraz próba hamulca lokomotywy

Szczelność urządzeń hamulcowych wszystkich pojazdów wchodzących w skład pociągu jest zagadnieniem podstawowym. Nieszczelność urządzeń hamulcowych uniemożliwia przeprowadzenie hamowania stopniowe-

go, ponieważ po wypuszczeniu pewnej ilości powietrza z przewodu głównego i uzyskaniu pierwszego stopnia hamowania dalszy odpływ powietrza przez nieszczelności powoduje dalsze obniżenie się ciśnienia w przewodzie głównym i dalszy wzrost siły hamowania. Może nawet nastąpić całkowite opróżnienie przewodu głównego. Niebezpieczne są również nieszczelności cylindra hamulcowego.

Próbie szczelności urządzeń hamulcowych lokomotywy (parowozu i tendra) przeprowadza się po uprzednim sprawdzeniu działania sprężarki powietrznej i regulatora biegu sprężarki.

Następnie przystępuje się do przeprowadzenia próby szczelności urządzeń hamulcowych lokomotywy (parowozu i tendra). Zbiornik główny napełnia się powietrzem aż do osiągnięcia w nim ciśnienia 8 at, a przewód główny — aż do osiągnięcia w nim 5 at. Następnie ustawia się rękojeść zaworu maszynisty w położenie odcięcia, obserwując jednocześnie manometr wskazujący ciśnienie w przewodzie głównym. Urządzenie hamulcowe jest dostatecznie szczelne, jeżeli ciśnienie w przewodzie głównym w ciągu 5 minut obniży się nie więcej niż 0,2 at.

Następnie sprawdza się szczelność cylindra hamulcowego, dokonując hamowania i obserwując na manometrze ciśnienie, jakie istnieje w cylindrze.

Po przeprowadzeniu próby szczelności przystępuje się do próby hamulca lokomotywy dla sprawdzenia działania urządzeń hamulcowych. W tym celu wykonuje się hamowanie i sprawdza, czy wszystkie klocki hamulcowe właściwie przylegają do kół oraz czy skoki łoków hamulcowych są właściwe. Następnie wykonuje się odhamowanie, podczas którego wszystkie klocki hamulcowe powinny odsunąć się zupełnie od kół.

#### **b. Próba szczelności składu pociągu**

Próbie szczelności urządzeń hamulcowych składu pociągu przeprowadza się po dołączeniu lokomotywy lub też za pomocą osobnego urządzenia stałego.

Przed przystąpieniem do próby bada się, czy skład pociągu jest właściwie zestawiony, czy sprzęgi hamulcowe są dobrze połączone i kurek końcowy ostatniego wagonu zamknięty, czy nastawiacze „Próżny—Ładowny” są ustawione w położenie odpowiadające masie wagonu z ładunkiem oraz czy wszystkie zawory rozrządzące są ustawione w jedno z trzech położen: T — „Towarowy”, O (lub RIC) — „Osobowy”, R — „Pospieszny”.

Przed dołączeniem lokomotywy lub dalszych wagonów do składu pociągu trzeba najpierw otworzyć na chwilę kurek końcowy lokomotywy (tendra), aby przedmuchać jej przewód główny. Maszynista jest odpowiedzialny osobiście za właściwe połączenie lokomotywy ze składem pociągu.

Przewód główny pociągu napełnia się powietrzem, ustawiając rękojeść zaworu maszynisty w położenie *I* i pozostawiając ją w tym położeniu aż do osiągnięcia ciśnienia 5 at w przewodzie głównym. Wtedy rękojeść zaworu przestawia się w położenie *II*.

Następnie przystępuje się do wykonania próby szczelności całego pociągu, ustawiając rękojeść zaworu maszynisty Knorra w położenie *IV* — odcięcia i obserwując przy tym manometr wskazujący ciśnienie w przewodzie głównym. Przewód główny pociągu jest dostatecznie szczelny, jeżeli ciśnienie w nim w ciągu 5 minut obniży się nie więcej niż o 1 at.

W długim składzie pociągu utrzymanie ciśnienia 5 at we wszystkich wagonach jest utrudnione. Przyjmuje się, że przewód główny składu pociągu jest właściwie napełniony powietrzem sprężonym, jeżeli ciśnienie powietrza w ostatnim wagonie wynosi nie mniej niż 4,5 at.

### **c. Próba sprawności hamulców pociągu**

Celem próby sprawności hamulców pociągu, zwanej w skrócie próbą hamulców, jest stwierdzenie działania wszystkich znajdujących się w nim urządzeń hamulcowych. Polega ona na stwierdzeniu przylegania klocków hamulcowych do kół podczas hamowania oraz na ich odsunięciu się podczas odhamowania. Próbę hamulców wykonuje się w sposób następujący.

Na sygnał rewidenta wagonów lub kierownika pociągu „Zahamować” maszynista obniża na lokomotywie ciśnienie w przewodzie głównym o 0,5 at. Po stwierdzeniu, że klocki hamulcowe przylegają do kół, rewident wagonów (kierownik pociągu) daje sygnał „Odhamować”, po czym maszynista odhamowuje. Rewident wagonów (kierownik pociągu) bada teraz, czy nastąpiło całkowite odhamowanie wszystkich wagonów.

Odróżniamy dwie próby hamulców: próbę szczegółową i próbę uproszczoną.

Przy próbie szczegółowej wykonuje się najpierw próbę szczelności, a potem próbę hamulców, badając przylgnięcie lub odsunięcie się klocków hamulcowych we wszystkich wagonach wchodzących w skład pociągu. Jest to więc próba zasadnicza, którą przeprowadza się po zestawieniu składu pociągu lub przed pierwszym ruszeniem pociągu w drogę.

Uproszczona próba hamulców polega na sprawdzeniu, czy powietrze dochodzi do ostatniego wagonu i czy ostatni wagon z czynnym hamulcem w pociągu został zahamowany lub odhamowany. Wolno ją wykonywać tylko w nielicznych przypadkach w pociągu, w którym już poprzednio była wykonana próba szczegółowa. Do przypadków tych należą: rozłączenie pociągu, odłączenie lub dołączenie lokomotywy (np. w ra-

zie zmiany lokomotywy przy pociągu), wymiana pękniętego sprzęgu hamulcowego, dodanie albo odłączenie kilku wagonów itp.

Próbe szczegółową składu pociągu można też wykonać za pomocą urządzenia stałego do przeprowadzania prób hamulca lub za pomocą innej lokomotywy (np. lokomotywy manewrowej). Wówczas obowiązkowo przeprowadza się próbe uproszczoną hamulców po dołączeniu lokomotywy pociągowej do składu wagonów.

Próba hamulców jest najważniejszą czynnością przed wyprawieniem pociągu. Od jej sumiennego wykonania zależy bezpieczeństwo podróżnych i całość przewożonych ładunków.

---

**EKSPLOATACJA WAGONÓW****A. WIADOMOŚCI WSTĘPNE****1. Zagadnienia ogólne eksploatacji wagonów**

Zagadnieniami eksploatacji wagonów zajmują się na kolejach dwie służby, mianowicie: służba ruchu i służba wagonów. Organami wykonawczymi tych służb w terenie są odpowiednio stacje i wagonownie.

Szczegółowe przepisy ustalają zadania, obowiązki i kompetencje obydwu służb, rozgraniczając ich zakresy działalności. Praca obydwu służb przy eksploatacji wagonów tak się jednak zazębia, że konieczna jest stała i ścisła współpraca między nimi, jeżeli nie mają ucierpieć przewozy, klienci kolei oraz same wagony, a użytkowanie wagonów ma być celowe i oszczędne.

Zachodzi zasadnicza różnica między uprawnieniami i zadaniami służby ruchu i służby wagonów w stosunku do wagonów osobowych z jednej strony, a wagonów towarowych — z drugiej.

Jeżeli chodzi o wagony towarowe, to służba ruchu dysponuje nimi wyłącznie, bez udziału innych służb kolejowych, kierując się zasadą właściwego użytkowania i wykorzystywania wagonów, jak również warunkami bezpieczeństwa ruchu. Pewien wyjątek stanowią tzw. wagony prywatne, tj. wagony, które nie są własnością kolei, ale są włączone do taboru kolei. Wagonami tymi dysponuje ich właściciel. Odmiennie traktowane są również wagony techniczne i gospodarcze, należące do pociągów ratunkowych, wagony warsztatowe itd.; dysponują nimi służby kolejowe, którym zostały przydzielone.

Służba wagonów jest posiadaczem wagonów towarowych. Zadaniem jej jest utrzymanie wagonów towarowych w takim stanie, aby były zdadne do ruchu i przewożenia ładunków. Zadanie to spełnia ona przez dokonywanie oględzin wagonów, ich smarowania, naprawy bieżącej i okresowej, czyszczenia i dezynfekcji itp. Wykonywa ona te wszystkie zadania sama lub też korzysta z usług innych instytucji, jak np. zakładów naprawczych taboru kolejowego, gdy chodzi o naprawy okresowe wagonów.

Służba wagonów dba o stan techniczny wagonów, o usuwanie wszystkich usterek, o pociąganie do odpowiedzialności tych, którzy powodują

uszkodzenia lub niszczenie wagonów, oraz o uzupełnianie ilostanu wagonami nowymi; natomiast wykorzystanie wagonów należy do służby ruchu.

Pomimo takiego zasadniczego rozgraniczenia zadań i obowiązków jest dużo punktów stycznych, które powodują, że powinna istnieć ścisła współpraca między obydwoma służbami. Ujawniają się one już przy oględzinach wagonów przez rewidentów wagonów, przy wyborze wagonów do przewozu poszczególnych ładunków lub do komunikacji międzynarodowej, przy czyszczeniu i dezynfekcji wagonów, przy dokonywaniu próby hamulców pociągu, przy wykonywaniu manewrów, na stacjach granicznych itd.

Wagony osobowe są nieco inaczej traktowane. I w tym przypadku służba wagonów jest ich posiadaczem, ale są one przydzielane na stałe do poszczególnych wagonowni, zwanych macierzystymi. Wagony osobowe znajdują się więc pod stałą opieką wagonowni macierzystych. Ponadto mają one wyznaczone pewne stałe miejsca przydziału, którymi są stacje.

Do obowiązków służby wagonów należy stałe dbanie o stan techniczny wagonów i ich wyposażenie oraz zdatność do przewozu pasażerów. Zadanie to wagonownie wykonują przeprowadzając oględziny i przeglądy okresowe, czyszczenie i dezynfekcję oraz naprawy bieżące wagonów. Wagonownie kierują wagony osobowe do napraw okresowych do zakładów naprawczych itd.

Dyspozycja wagonami osobowymi jest podzielona między służbę wagonów a służbę ruchu. Centralny Zarząd Wagonów MK przydziela wagony osobowe do poszczególnych dyrekcji, robi to jednak w porozumieniu z Centralnym Zarządem Ruchu MK. Również przydział wagonów osobowych do wagonowni macierzystych z wyznaczeniem stacji przydziału (stacji macierzystych) dokonują działy wagonów w dyrekcjach, w uzgodnieniu z działami ruchu.

Przydział numeryczny wagonów do poszczególnych składów pociągu ustalają wagonownie, kierując się postanowieniami wynikającymi z rozkładu jazdy oraz wytycznymi ogólnymi.

Wyłączenie wagonu ze składu, a nawet całego składu, w celu dokonania naprawy bieżącej lub przeglądu okresowego i uzupełnienie składu innym wagonem należy również do obowiązków i kompetencji wagonowni. Jeżeli jednak zachodzi pilna potrzeba uzupełnienia składu pociągu, np. z powodu napływu większej liczby podróżnych, to wykonuje to stacja, kierując się tymi samymi zasadami co do rodzaju i stanu wagonu, jakie obowiązują wagonownie.

## 2. Organizacja i urządzenia wagonowni

### a. Organizacja wagonowni

Służba wagonów stanowi w organizacji Polskich Kolei Państwowych osobny pion, na którego czele stoi Centralny Zarząd Wagonów w Ministerstwie Komunikacji. W dyrekcjach okręgowych kolei państwowych, które zarządzają pewnym okręgiem sieci kolejowej, znajdują się zarządy wagonów, a w dyrekcjach rejonowych — działy wagonów — jako dalsze szczeble pionu służby wagonów. Działom wagonów podlegają bezpośrednio jednostki terenowe wykonawcze służby wagonów, zwane wagonowniami. Wyjątek stanowią niektóre wagonownie o szczególnie dużym zakresie prac, które podlegają bezpośrednio zarządowi wagonów w dyrekcji okręgowej.

Wagonownia jest to zakład utrzymania oraz naprawy wagonów osobowych i towarowych. Wagonownia jako zakład ma więc personel administracyjny i wykonawczy oraz potrzebne do wykonywania swoich zadań urządzenia, budynki itp.

Głównymi zadaniami wagonowni są:

- 1) bieżące utrzymanie wagonów i ich urządzeń (wyposażenia), wykonywanie napraw bieżących, przeglądów okresowych i rewizji okresowych wagonów towarowych;
- 2) wykonywanie napraw bieżących i przeglądów okresowych wagonów osobowych;
- 3) kierowanie wagonów do napraw okresowych, nie wykonywanych przez wagonownie, do zakładów naprawczych taboru kolejowego;
- 4) wyznaczanie wagonów osobowych do składów pociągów pasażerskich;
- 5) utrzymanie i naprawa urządzeń wagonowni;
- 6) utrzymywanie i naprawa wózków akumulatorowych dla wszystkich służb.

Poważna część pracy wagonowni jest ześrodkowana w jednym miejscu i na jednej stacji. Jednak wszędzie, gdzie są zestawione lub wyprawiane i przyjmowane pociągi, wszędzie, gdzie następuje naładunek bądź wyładunek wagonów, potrzebna jest pomoc i nadzór ze służby wagonów. Dlatego też praca wagonowni nie ogranicza się tylko do stacji, w której ma swą siedzibę, ale rozciąga się jeszcze na inne stacje mniejsze i bocznicę. W związku z tym wagonownia obejmuje pewien teren, pewną część okręgu dyrekcji.

Dla ułatwienia lub w ogóle umożliwienia wykonania swego zadania ma ona wiele komórek pozamiejscowych, z których najliczniejszymi są tzw. posterunki rewizji wagonów. Na wagonownię trzeba więc patrzeć nie jak na zakład, którego wszystkie prace są ześrodkowane w jednym miejscu, ale jak na zakład, którego główna część urządzeń ze-

środkowana jest wprowadzić w jednym miejscu, lecz który wykonuje ponadto bardzo ważną pracę w wielu innych miejscach, często znacznie oddalonych od jego siedziby.

Zależnie od wielkości zadań i zakresu pracy wagonownie dzielą się na trzy klasy. Struktura organizacyjna wagonowni wszystkich klas jest jednakowa, ale sama organizacja, tj. liczba poszczególnych komórek, układ biura itp. jest różna, zależnie od zakresu zadań wagonowni i warunków miejscowych.

Wagonownie dzielą się na dwie zasadnicze części: na biuro i na oddziały. Biuro opracowuje zagadnienia związane z kierowaniem wagonownią przez naczelnika, natomiast oddziały wykonują bezpośrednio zadania produkcyjne wagonowni lub czynności usługowe i pomocniczo-produkcyjne.

Rozpatrzmy teraz schemat organizacyjny dużej wagonowni 1 klasy (rys. 191).

Na czele wagonowni stoi naczelnik, który ma do pomocy zastępcę naczelnika wagonowni.

Biuro wagonowni. Biuro wagonowni składa się z następujących referatów: administracyjno-gospodarczego, eksploatacji i gospodarki taborem wagonowym, techniczno-warsztatowego oraz oświetlenia i ogrzewania wagonów.

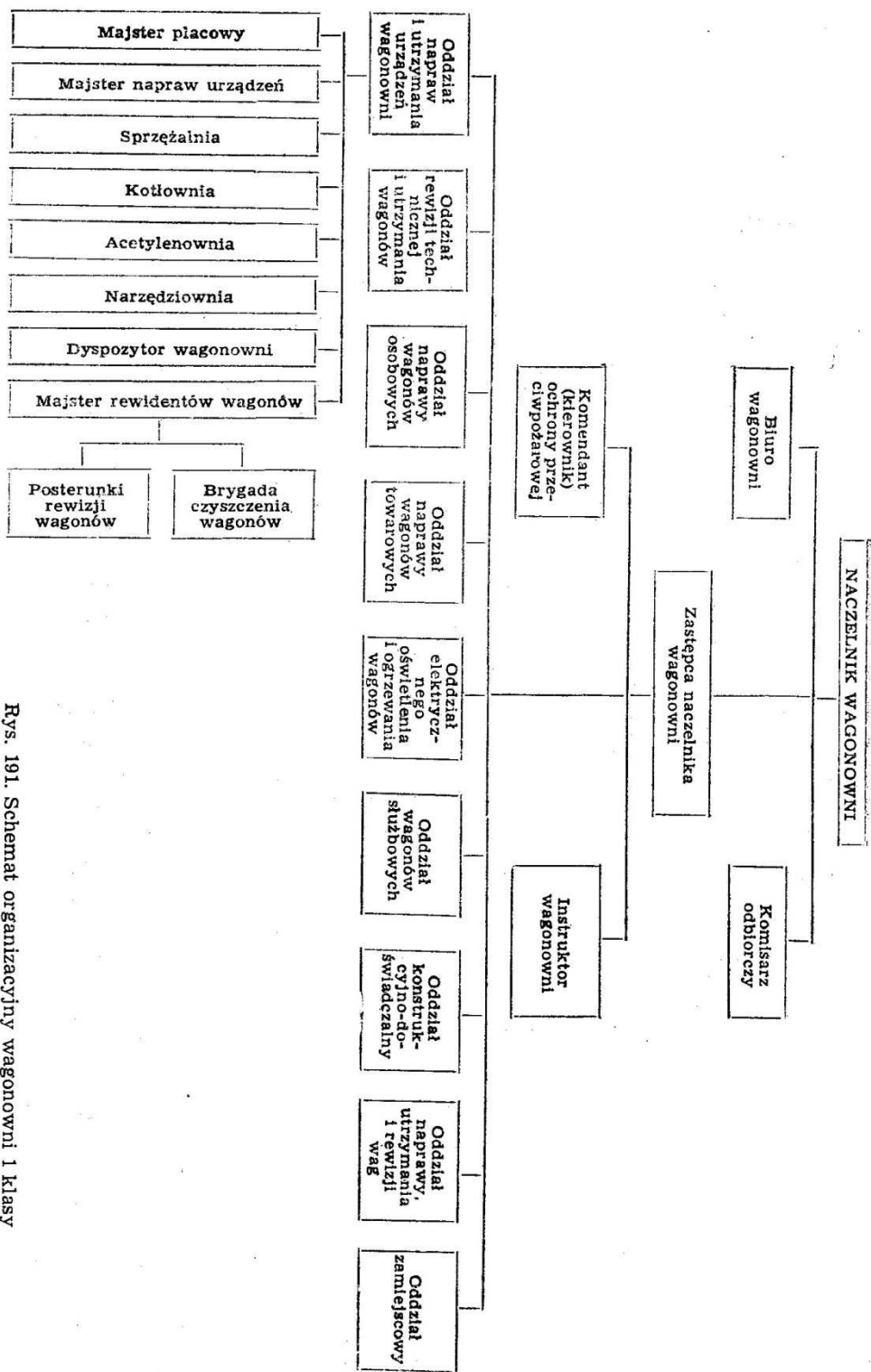
Wszystkie wymienione referaty występują tylko w dużych wagonowniach, w wagonowniach mniejszych niektóre z nich są łączone.

Stanowiska pracy. W wagonowni mogą znajdować się stanowiska pracy do wykonywania specjalnych zadań. Zalicza się do nich stanowisko komisarza odbiorczego, komendanta lub kierownika ochrony przeciwpożarowej oraz referenta bhp (bezpieczeństwa i higieny pracy).

Komisarz odbiorczy, mimo że należy do stanu osobowego wagonowni, nie jest związany z jej pracą. Dokonywa on odbioru wagonów wychodzących z naprawy wykonywanej w zakładach naprawczych taboru kolejowego.

Ochrona przeciwpożarowa na PKP należy do jednostek służby trakcji, a więc do lokomotywowni. Na tych stacjach jednak, na których nie ma lokomotywowni, natomiast są duże wagonownie, może się okazać celowe powierzenie ochrony przeciwpożarowej wagonowni. Wówczas w wagonowni ustala się stanowisko komendanta lub kierownika ochrony przeciwpożarowej zależnie od tego, czy straż pożarna jest zawodowa, czy ochotnicza.

Komórki produkcyjne wagonowni. Zadania produkcyjne wagonowni są podzielone między komórki produkcyjne wagonowni, zwane oddziałami wagonowni. Liczba oddziałów wagonowni zależy od zakresu zadań wagonowni. Jeżeli zakres niektórych zagadnień jest mały, można kilka oddziałów łączyć w jeden oddział.



Rys. 191. Schemat organizacyjny wagonowni I klasy

W wagonowni mogą być:

- oddział napraw i utrzymania urządzeń wagonowni;
- oddział rewizji technicznej i utrzymania wagonów;
- oddział naprawy wagonów;
- oddział elektrycznego oświetlenia i ogrzewania wagonów;
- oddział naprawy, utrzymania i rewizji wag;
- oddział konstrukcyjno-doświadczalny;
- oddział napraw maszyn biurowych.

Z wymienionych oddziałów we wszystkich wagonowniach występują dwa oddziały, mianowicie: oddział rewizji technicznej i utrzymania wagonów oraz oddział naprawy wagonów. Pozostałe oddziały są tworzone tylko w razie potrzeby. W dużej wagonowni, o szerokim zakresie zadań związanych z naprawą wagonów, mogą być dwa oddziały naprawy wagonów, jeden — wagonów osobowych, a drugi — wagonów towarowych.

Jeżeli chodzi o oddział naprawy, utrzymania i rewizji wag, to w okręgu każdej dyrekcji jest tylko jedna wagonownia, która opiekuje się wszystkimi wagami znajdującymi się na terenie tej dyrekcji, i w tej właśnie wagonowni tworzy się taki oddział.

Oddziały konstrukcyjno-doświadczalne są tylko w niektórych wagonowniach. Jeżeli liczba pracowników jest mała, to zamiast oddziału tworzy się grupę robót z majstrem na czele lub dane zagadnienia włącza się do innego oddziału.

Oddziałami kierują kierownicy oddziałów, którzy zależnie od ustalonego podziału czynności podlegają naczelnikowi wagonowni lub jego zastępcy.

Zadania, które są przydzielane oddziałom, są realizowane przez grupy, na których czele stoją majstrowie, grupy zaś dzielą się na brygady z brygadzystami na czele.

Bardziej szczegółowy zakres prac poszczególnych oddziałów jest następujący.

Charakter pracy oddziału napraw i utrzymania urządzeń jest pomocniczo-produkcyjny. Utrzymuje on w należyтым stanie wszystkie urządzenia, które są potrzebne do normalnego przebiegu procesu produkcyjnego, a więc urządzenia mechaniczne i energetyczne (prąd, woda, powietrze sprężone), obrabiarki, budynki (pomieszczenia), ogrzewanie, transport wewnętrzny itd. Ponadto do takiego oddziału należy obsługa urządzeń mechanicznych i transportu wewnętrznego, jak: sprężalnia powietrza, kotłownia, acetylenownia, narzędziownia, obrotnice, zwrotnice, dźwigi, urządzenia transportowe (wraz z lokomotywkami) oraz utrzymanie porządku na terenie wagonowni.

Oddział rewizji technicznej i utrzymania wagonów ze wszystkich oddziałów wagonowni jest najbardziej związany z eksploatacją wagonów. Dlatego też od jego pracy przede wszystkim zależy stan

wagonów i bezpieczeństwo ruchu. Głównym jego zadaniem jest przygotowanie wagonów do składów pociągów i kontrola techniczna wagonów w pociągu.

Z dalszych zadań należy wymienić: wyłączanie z ruchu wagonów wymagających naprawy i kierowanie ich do naprawy, wykonywanie drobnych napraw wagonów nie wymagających wyłączenia z ruchu, czyszczenie, mycie i odkażanie wagonów, ogrzewanie wagonów osobowych oraz smarowanie wagonów.

Gospodarką wagonami osobowymi i ich dyspozycją zajmuje się dyspozytor wagonowni podporządkowany kierownikowi oddziału.

Wagony towarowe i osobowe wymagają naprawy, i to naprawy bieżącej małej, którą wykonywa się bez wyłączenia wagonu z ruchu, naprawy wymagającej odstawienia wagonu na tory warsztatowe lub tory wydzielone oraz napraw okresowych, którymi są: rewizja okresowa, naprawa średnia oraz naprawa główna.

Naprawy bieżące bez wyłączenia wagonu z ruchu wykonywa oddział rewizji technicznej i utrzymania wagonów. Wszystkie naprawy okresowe wagonów osobowych oraz wszystkie naprawy średnie i główne wagonów towarowych wykonują zakłady naprawcze taboru kolejowego. Reszta napraw, tj. naprawy bieżące z wyłączeniem z ruchu wagonów osobowych i towarowych oraz część rewizji okresowych wagonów towarowych należy do zadań oddziałów napraw wagonów wagonowni.

Naprawę bieżącą wagonów towarowych i osobowych wykonują wszystkie wagonownie, natomiast rewizję okresową wagonów towarowych tylko te wagonownie, które mają do tego odpowiednie pomieszczenia i hale oraz obrabiarki i inne urządzenia.

Krótkiego omówienia wymaga jeszcze oddział elektrycznego oświetlenia i ogrzewania wagonów.

Zadaniem oddziału jest utrzymanie bieżące i naprawa wyposażenia, ładowanie, rewizja lub wymiana baterii akumulatorów, utrzymanie i naprawa wózków akumulatorowych wszystkich służb PKP oraz utrzymanie i ładowanie akumulatorów lampek elektrycznych rewidentów wagonów i konduktorów.

Wagonowniom są przydzielane do utrzymania i naprawy jeszcze inne urządzenia, nie związane ze służbą wagonów. Urządzeniami takimi są wagi wagonowe i wagi przenośne. Zadaniem oddziału naprawy, utrzymania i rewizji wag jest opieka nad wszystkimi wagami przydzielonymi do utrzymania oraz dokonywanie ich rewizji i legalizacji w myśl obowiązujących w kraju przepisów.

Ponadto oddziałowi temu powierzono sprawy związane z utrzymaniem różnych przyrządów pomiarowych i ich legalizacją, np. manometrów (parowych, powietrznych).

Oddziały konstrukcyjno-doswiadczałne mają szczególne znaczenie dla postępu technicznego oraz wprowadzania w życie pomy-

słów racjonalizatorskich i wynalazków. Zadaniem ich jest opracowanie i produkcja prototypów nowych urządzeń oraz wszelkiego rodzaju pomocy technicznych i warsztatowych.

Komórki usługowe wagonowni. Są to komórki przeznaczone do obsługi pracowników wagonowni; zaspokajają one ich potrzeby socjalne, społeczne oraz kulturalne. Do komórek tych należą łaźnia i świetlica zakładowa. Z łaźni mogą korzystać nie tylko sami pracownicy, ale i członkowie ich rodzin.

Świetlica zakładowa należy tylko pod względem administracyjnym do wagonowni, działalnością jej natomiast kieruje Związek Zawodowy Kolejarzy PRL.

Oddziały zamiejscowe i posterunki rewizji wagonów. Już na wstępie wspomniano, że praca wagonowni nie jest ześrodkowana w jednym miejscu i że wobec tego powinna ona mieć swoje komórki i posterunki wszędzie tam, gdzie zachodzi konieczność utrzymywania pracowników i wykonywania pracy.

Jeżeli zakres pracy na innej stacji niż ta, na której wagonownia ma swoją siedzibę, jest znaczny i do wykonywania potrzebna jest większa liczba pracowników, wówczas tworzy się tam oddział zamiejscowy wagonowni. Oddział ten zwykle łączy w sobie zadania oddziału rewizji technicznej i utrzymania wagonów oraz oddziału naprawy wagonów. Ma on więc odpowiednie pomieszczenia i urządzenia.

Oddział rewizji technicznej i utrzymania wagonów ma w terenie swoje komórki wykonawcze, zwane posterunkami rewizji wagonów. Cięży na nich największa odpowiedzialność służby wagonów i od ich sumiennej pracy w dużej mierze zależy bezpieczeństwo ruchu i przejazdu pasażerów oraz przewozu ładunków.

Do zadań posterunków rewizji wagonów należą: oględziny wagonów w pociągach przybywających i odchodzących oraz ich odprawa techniczna, oględziny wagonów przed ładowaniem i po ładowaniu, oględziny wagonów po wyjściu z naprawy, myciu lub dezynfekcji, oględziny i odbiór wagonów na stacjach granicznych, smarowanie wagonów, kierowanie wagonów do naprawy oraz wykonywanie napraw bieżących wagonów bez wyłączania ich z ruchu.

Posterunki rewizji wagonów znajdujące się na stacjach, na których nie ma wagonowni lub jej oddziału zamiejscowego, wykonują dodatkowo wszystkie czynności należące do oddziału rewizji technicznej i utrzymania wagonów oraz oddziału napraw wagonów, tj. przygotowanie składów pociągów do ruchu pod względem technicznym, czyszczenie wagonów osobowych, naprawę bieżącą wagonów z wyłączeniem z ruchu itp.

Posterunki rewizji wagonów pracują przeważnie przez całą dobę na trzy zmiany, gdyż tego wymaga ruch pociągów.

Posterunkiem rewizji wagonów kieruje starszy rewident wagonów. W skład posterunku wchodzi rewident wagonów i smarownicy oraz rze-

mieślnicy dodani do pomocy rewidentom wagonów i wykonujący naprawę wagonów. Zależnie od nasilenia pracy w każdej zmianie może być jeden starszy rewident wagonów, który wówczas jest odpowiedzialny za pracę swojej zmiany.

Jeżeli posterunek rewizji wagonów jest bardzo mały i jego personel składa się zaledwie z kilku pracowników, wówczas starszy rewident wagonów nie jest przewidziany, a jego funkcje pełni jeden z rewidentów wagonów.

Na stacjach dużych lub stacjach przejściowych, przez które przechodzą liczne pociągi, posterunki rewizji wagonów są niekiedy bardzo silne, tzn. w skład ich wchodzi duża liczba rewidentów i rzemieślników w każdej zmianie. Posterunki te mają wówczas specjalne dodatkowe zadanie, mianowicie usuwanie wszystkich zauważonych usterek w pociągu w czasie jego postoju na stacji, tak aby pociąg bez usterek mógł dojść co najmniej do następnej dużej stacji węzłowej lub stacji końcowej. Posterunki takie nazywamy w z m o c n i o n y m i.

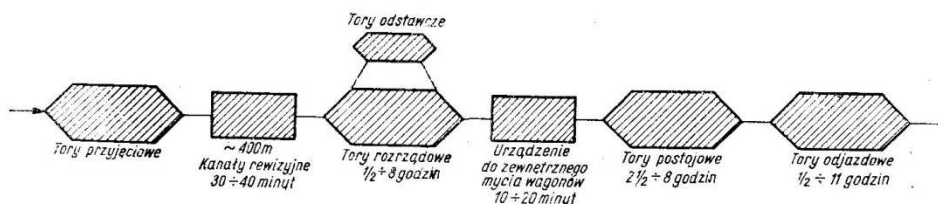
### b. Wagonownie osobowe

Urządzenia, budynki i teren wagonowni zależą od nałożonych na nią zadań. W związku z tym rozróżniamy trzy rodzaje wagonowni: wagonownie osobowe, które mają pod swoją opieką wyłącznie wagony osobowe i składy pociągów pasażerskich, wagonownie towarowe, które zajmują się wyłącznie wagonami i pociągami towarowymi, oraz wagonownie mieszane, do których zadań należy opieka nad wagonami osobowymi i towarowymi.

Najczęściej spotykanym rodzajem wagonowni są wagonownie mieszane. Wagonownie osobowych jest stosunkowo mało i są one tylko na bardzo dużych stacjach osobowych lub w ich pobliżu. Wagonownie towarowe znajdują się zaś wyłącznie na dużych stacjach towarowych i rozrządowych.

Układ nowoczesnej wagonowni. Praca przy obrządzaniu i utrzymaniu składu pociągu zaczyna się dla wagonowni z chwilą wejścia składu pociągu na jej teren, tj. na tory przyjęciowe (rys. 192).

Pierwszą czynnością jest przekazanie składu pociągu przez drużynę konduktorską rewidentowi wagonów, po czym następują oględziny techniczne wszystkich wagonów, wchodzących w skład pociągu, przez



Rys. 192. Schemat ideowy stacji postojowej wagonowni osobowej

rewidentów wagonów. Do tego celu nadają się najlepiej osobne tory, np. w większej wagonowni trzy tory z kanałami rewizyjnymi na całej ich długości. Kanały powinny być tak długie, aby na każdym z nich mógł się pomieścić cały skład pociągu, tj. około 400 m.

Na kanałach rewizyjnych rewidenci wagonów i przydzieleni do nich rzemieślnicy badają dokładnie cały skład pociągu. Rewidenci wagonów określają też, czy usunięcie stwierdzonych przez nich usterek może być wykonane bez wyłączenia wagonu ze składu pociągu, czy też wagon należy wyłączyć i skierować do naprawy do wagonowni lub zakładów naprawczych taboru kolejowego.

Składy pociągu, które nie wymagają wyłączenia wagonów chorych lub uzupełnienia wagonami z rezerwy, mogą być kierowane od razu do dalszych urządzeń. Duża liczba składów wymaga jednak wyłączenia wagonów. Wyłączone wagony trzeba zastąpić innymi wagonami, a czasem trzeba skład wzmocnić. W związku z tym zachodzi potrzeba wykonania pewnych prac manewrowych.

W tym celu skład pociągu kieruje się na grupę torów rozrządowych. Obok tej grupy znajduje się mała grupa torów rezerwowych, na których ustawione są wagony znajdujące się w rezerwie i służące do uzupełniania składów pociągów. Na torach rozrządowych skład pociągu zostaje pod względem doboru wagonów tak zestawiony, że już nie wymaga zmian przy dalszych czynnościach, związanych z jego obrządzaniem i utrzymaniem. Obok tych torów znajdują się jeszcze tory odstawa dla wagonów wyłączonych z ruchu.

Dalszą czynnością jest mycie zewnętrzne wagonów osobowych. W tym celu skład przesuwa się z szybkością  $20 \div 40$  m/min przez urządzenie do mechanicznego czyszczenia wagonów.

Po zewnętrznym oczyszczeniu wagonów skład pociągu przestawia się na tory postojowe, na których dokonywa się obrządzania wagonów, tj. ich czyszczenia wewnętrznego, napełniania zbiorników wodą, uzupełniania wyposażenia wewnętrznego, ładowania akumulatorów lub ich wymiany oraz potrzebnej naprawy bieżącej.

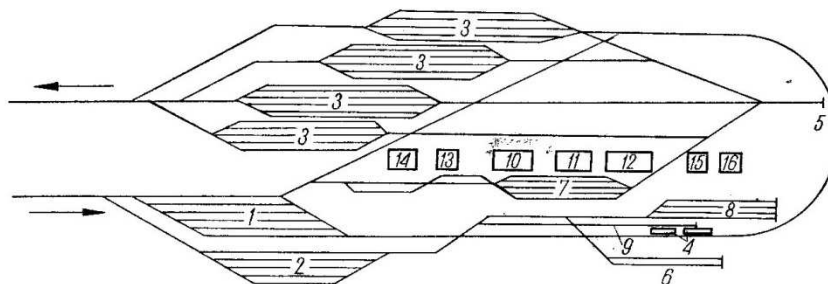
Z torów postojowych składy pociągów są przestawiane na tory odjazdowe, gdzie odbywa się ostateczna próba hamulca oraz przekazywanie składów przez rewidentów wagonów kierownikom pociągów. Z torów odjazdowych gotowe składy pociągów są zabierane na tory stacji osobowej przy peronach.

Celowe jest wykonywanie czynności przewidzianych na torach postojowych, tj. obrządzanie i bieżącą naprawę ześrodkować w osobnej hali, która wtedy, aby nie naruszyć przyjętego porządku i kolejności prac, stanąć powinna tam, gdzie przewidziane były tory postojowe. Hala powinna być tak długa, aby zmieścił się w niej cały skład pociągu, a liczba jej torów z kanałami rewizyjnymi powinna mniej więcej odpowiadać liczbie torów postojowych.

W tych wagonowniach, w których nie ma hali do obrządzania i naprawy, powinna być, oprócz urządzeń ujętych w schemacie, hala warsztatowa albo przynajmniej wiata z torami i kanałami do naprawy bieżącej wagonów osobowych, wyłączonych ze składu pociągu. W hali takiej mieści się jednocześnie warsztat ze wszystkimi obrabiarkami i urządzeniami potrzebnymi do naprawy wagonów i urządzeń wagonowni. Przewidzieć też trzeba osobne tory do dezynsekcji wagonów osobowych oraz różne urządzenia mechaniczne i magazyny, jak również budynki.

Układ wagonowni istniejącej. W wagonowniach już istniejących wprowadzenie opisanego planu pracy lub uzupełnienie urządzeń mechanicznych, które by umożliwiły zastosowanie takiego planu pracy, napotyka poważne trudności ze względu na istniejący układ torów oraz brak odpowiednich terenów. Dlatego też układ już istniejących wagonowni różni się mniej lub więcej od opisanego i podanego na rysunku 192.

Przykład istniejącej wagonowni osobowej podany jest na rysunku 193. Składy pociągu są podstawiane na tory przyjęciowe (lewa strona planu), po wykonaniu pewnych czynności przechodzą przez pętlę na tory postojowe i stąd odchodzą do stacji osobowej. Układ taki ma tę zaletę, że kolejność wagonów w składzie pozostaje bez zmian.



Rys. 193. Schemat stacji postojowej z pętlą

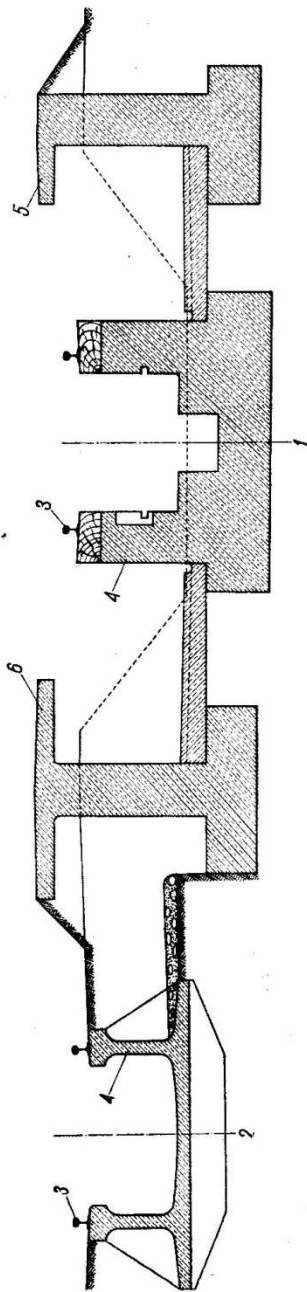
1 — tory przyjęciowe, 2 — tory zapasowe, 3 — tory postojowe, 4 — urządzenie do zewnętrznego mechanicznego czyszczenia wagonów osobowych, 5 — pętla, 6 — tory do dezynsekcji, 7 — tory naprawcze, 8 — tory odstawcze, 9 — tor do ładowania węgla na wagony ogrzewcze, 10 — budynek administracyjny, 11 — warsztat, 12 — magazyn, 13 — kotłownia, 14 — warsztat utrzymania i naprawy urządzeń elektrycznego wyposażenia wagonów, 15 — sprężalnia powietrza, 16 — sprężalnia gazu

Na rysunku widzimy grupę torów przyjęciowych 1, na których odbywają się w tym przypadku oględziny techniczne wagonów oraz przekazywanie składów przez kierowników pociągów rewidentom wagonów.

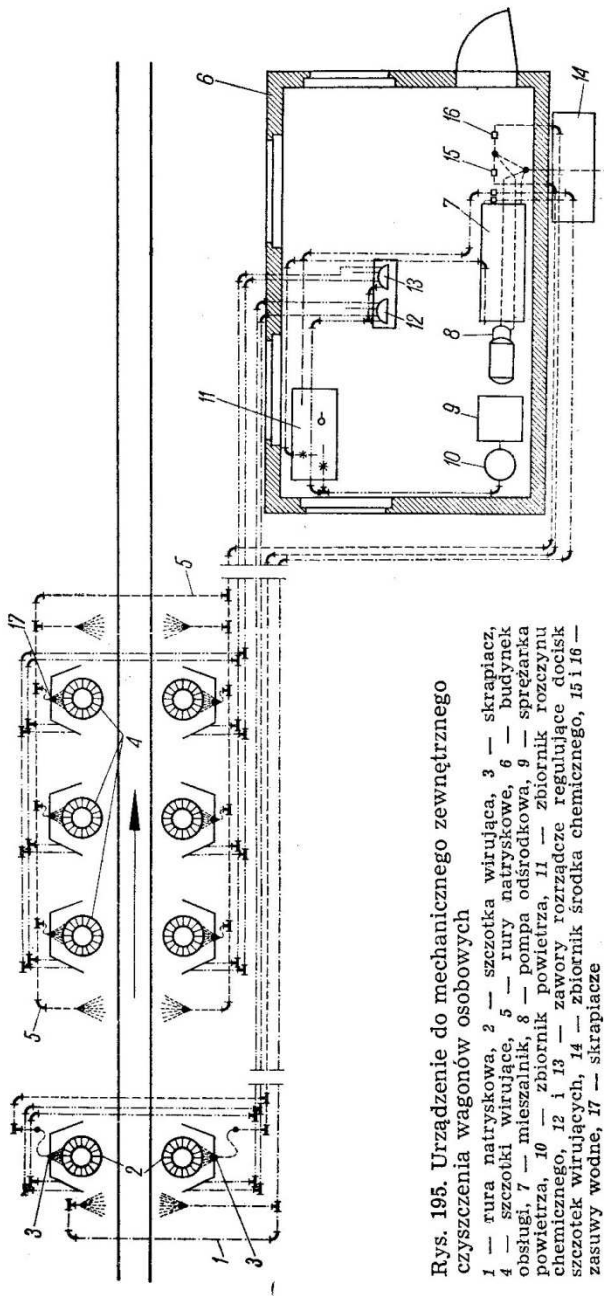
Obrządzanie i naprawa składów pociągu, ich dalszy postój, przekazywanie kierownikom pociągów i odjazd do stacji osobowej są ześrodkowane na torach postojowych 3.

Z budynków należy wymienić: budynek administracyjny 10, warsztat 11 i magazyn 12. Ponadto znajduje się na terenie wagonowni kilka mniejszych budynków przeznaczonych dla rewidentów wagonów, ustawiaczy, zwrotniczych i pracowników służby utrzymania kolei.

Do urządzeń wagonowni należą jeszcze: kotłownia 13, dostarczająca



Rys. 194. Kanaly rewizyjne  
 1 — kanał zewnętrzny, 2 — kanał środkowy, 3 — szyny, 4 — podpory betonowe, 5 i 6 — platformy betonowe



Rys. 195. Urządzenie do mechanicznego zewnętrznego czyszczenia wagonów osobowych

1 — rura natryskowa, 2 — szczotka wirująca, 3 — skrapiacz, 4 — szczotki wirujące, 5 — rury natryskowe, 6 — budynek obsługi, 7 — mieszalnik, 8 — pompa odśrodkowa, 9 — sprężarka powietrza, 10 — zbiornik powietrza, 11 — zbiornik rozczynu chemicznego, 12 i 13 — zawory rozrządzące regulujące docisk szczotek wirujących, 14 — zbiornik środka chemicznego, 15 i 16 — zasuwę wodne, 17 — skrapiacze

pary do ogrzewania pomieszczeń oraz do podgrzewania składów pociągów na torach postojowych, warsztat 14 z urządzeniami do utrzymania i naprawy wyposażenia elektrycznego wagonów, sprężalnia powietrza 15, dostarczająca powietrza sprężonego do potrzeb warsztatowych, czyszczenia wagonów oraz wykonywania prób hamulca, i sprężalnia gazu 16, która dostarcza sprężonego gazu do potrzeb warsztatowych i gospodarczych.

Cały teren wagonowni jest zaopatrzonej w sieć wodociagową, powietrzną, parową, elektryczną i kanalizacyjną.

Z planu widać, że teren wagonowni przypomina dużą stację i dlatego też nazywamy go stacją postojową. Stacja ta, jak każda inna, wymaga fachowej obsługi ruchowej. Dlatego też na jej terenie znajduje się obsada normalnej stacji z zawiadowcą, dyżurnymi ruchu, zwrotnicznymi itd. Ponieważ wymagana jest w tym przypadku jak najbardziej ścisła współpraca pracowników wagonowni z pracownikami stacyjnymi, administracje wagonowni i stacji powinny się mieścić w tym samym budynku.

Przystąpmy teraz do opisu niektórych urządzeń wagonowni osobowej.

**Kanały rewizyjne.** Na rysunku 194 pokazano w przekroju poprzecznym kanały rewizyjne przeznaczone do badania całych składów pociągów przez rewidentów wagonów. Cały zespół składa się z trzech kanałów o tej samej długości. Na rysunku widać tylko kanał 1 (zewnątrzny) i kanał środkowy 2. Za nim (na rysunku po lewej stronie) znajduje się drugi kanał zewnętrzny, identyczny z kanałem 1. Rozstaw osi torów wynosi około 6 m.

Szyny 3 są ułożone na podporach betonowych 4 w ten sposób, że pomiędzy nimi, jak również na zewnątrz od nich powstają trzy kanały o głębokości  $1 \div 1,25$  m poniżej główki szyny. Umożliwia to jednoczesne oględziny wagonów od dołu i z obydwu stron. Z boku zewnętrznych kanałów rewizyjnych oraz między kanałami rewizyjnymi 1 i 2 znajdują się szerokie platformy betonowe 5 i 6.

Do oświetlenia kanałów służą jarzeniówki lub żarówki w armaturach hermetycznych. Oświetlenie kanałów powinno być tak silne, aby używanie lamp przenośnych lub ręcznych było niepotrzebne.

Urządzenia do mechanicznego zewnętrznego czyszczenia wagonów osobowych. Urządzeń takich jest stosunkowo dużo, lecz ich zasada pracy i konstrukcji jest jednakowa. Polega ona na tym, że urządzenie do czyszczenia jest stałe, natomiast ruchome są wagony, które mają być czyszczone.

Urządzenie pracujące od wielu lat na PKP przedstawione jest na rysunku 195.

Pierwszy zespół urządzenia, rozprawdzający rozczyń chemiczny, składa się z rur natryskowych 1 z rozpylaczami i szczotek wirujących 2, umocowanych na bębnach i ustawionych po obu stronach toru. Każda szczotka jest napędzana osobnym silnikiem elektrycznym i za pomocą sprężonego powietrza dociskana do zewnętrznych ścian wagonu. W osło-

nach szczotek mieszczą się skrapiacze 3 służące do zwilżania szczotek wodą.

Roztwór chemiczny, aby mógł działać, potrzebuje czasu. Dlatego też drugi zespół urządzenia do czyszczenia zewnętrznego wagonów znajduje się w odległości 25÷65 m od zespołu pierwszego.

Drugi zespół urządzenia ma trzy pary szczotek wirujących 4, a przed i za nimi — po jednej rurze natryskowej 5 po każdej stronie toru. Zadaniem ich jest zmywanie rozpuszczonego brudu ze ścian wagonu.

Przyciskanie szczotek do ścian wagonu następuje pneumatycznie. Ponadto znajduje się tu jeszcze osobne urządzenie, samoczynnie regulujące nastawianie osi szczotek (bębnów) równoległe do wagonu. W ten sposób uzyskuje się równomierne przyleganie szczotek na całej ich długości nawet wtedy, gdy wagon jest przechylony na bok.

Skrapiacze 3 umieszczone za szczotkami są to rury natryskowe z dużą liczbą otworów. Woda przechodząca przez te otwory zmacza i jednocześnie zmywa szczotki.

Sterowanie i ustawianie szczotek, sterowanie zaworów regulujących dopływ wody i roztworu chemicznego oraz uruchamianie zespołów rur natryskowych i szczotek następuje elektrycznie i pneumatycznie z kabiny, którą można ustawić w dowolnym miejscu. W kabinie tej znajdują się wszystkie przyrządy kontrolne.

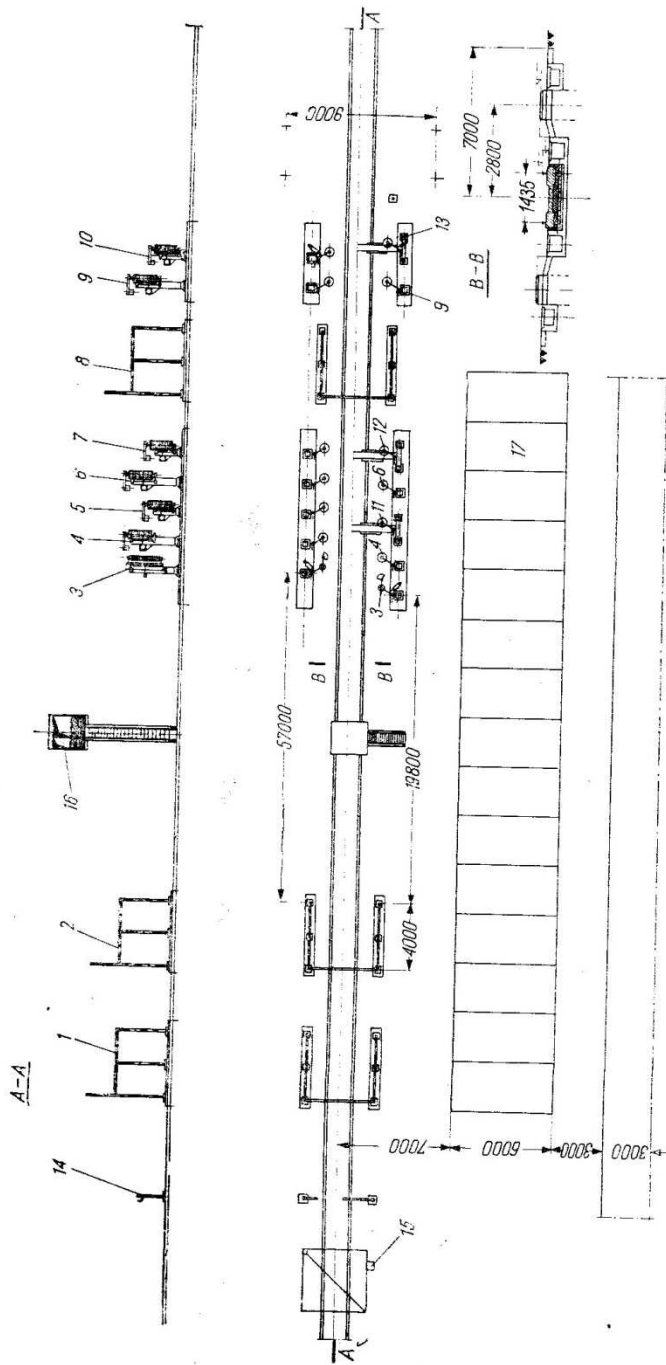
Wymienione przyrządy sterujące i kontrolne można też umieścić w osobnym budynku 6 razem z urządzeniami pomocniczymi, potrzebnymi do pracy urządzenia i czyszczenia wagonów. Są to: mieszalnik do roztworu chemicznego (emulsji) 7, pompa odśrodkowa 8, sprężarka 9 z samoczynnym wyłącznikiem i zbiornikiem powietrza 10, zbiornik do roztworu chemicznego 11, w którym roztwór znajduje się pod ciśnieniem powietrza sprężonego, oraz zawory rozrządzące 12 i 13 regulujące docisk szczotek. Poza budynkiem znajduje się zbiornik 14 na środek chemiczny, używany do zewnętrznego czyszczenia wagonów.

Praca urządzenia jest całkowicie zmechanizowana. Do obsługi urządzenia potrzebny jest tylko jeden pracownik.

Szybkość przesuwania wagonów przez urządzenie wynosi około 40 m/min. Próby wykazały, że o skuteczności i jakości czyszczenia nie decyduje wysokość ciśnienia wody, a raczej jej ilość. Czas oczyszczenia składu pociągu zależy od jego długości wynosi 6÷10 min.

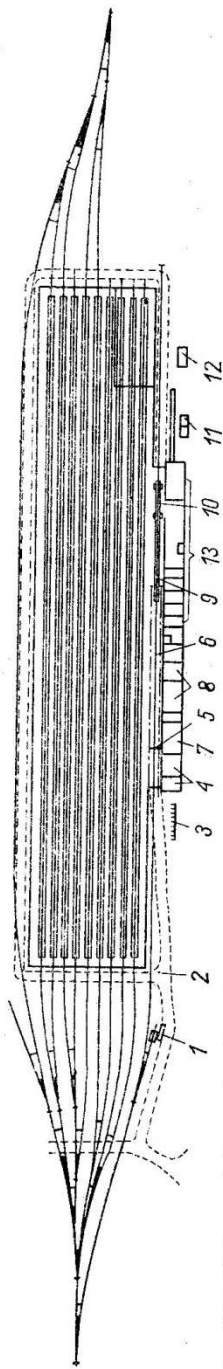
Układ nowoczesnej myjni wagonów osobowych, jakie obecnie są budowane na PKP, przedstawiono na rysunku 196. Myjnie te budowane są w dwóch wariantach: A — dla normalnych wagonów osobowych, B — dla wagonów specjalnych (np. wagonów piętrowych).

Kolejność czynności jest następująca: 1 — natrysk wodny zwilżający, 2 — natrysk środków myjących, 3 do 7 — mycie szczotkami obrotowymi ścian wagonu przy dodatkowym natrysku środków myjących (4 i 5) oraz wody (6 i 7), 8 — natrysk wody zmywającej, 9 i 10 — usunięcie wody



Rys. 196. Układ nowoczesnej myjni wagonów osobowych

1 — natrysk wodny zwilżający, 2 — natrysk środków myjących, 3 — urządzenia myjące dodatkowe (szczotki obrotowe), 4 do 7 — urządzenia myjące górne i dolne (szczotki obrotowe), 8 — natrysk wodny zmywający, 9 i 10 — urządzenia ścierające (szczotki obrotowe), 11, 12 i 13 — urządzenia dodatkowe (szczotki obrotowe do wagonów płytowych), 14 — skrajnik, 15 — natrysk wodny czotowy, 16 — sterownia, 17 — budynek pomocniczy



Rys. 197. Hala postojowa do obrządzania i naprawy wagonów osobowych

1 — rampa gospodarca, 2 — droga dojazdowa, 3 — zasek na ziom, 4 — warsztat, 5 — zapadnia, 6 — tor objazdowy, 7 — malarnia, 8 — magazyn, 9 — tor naprawy, 10 — dźwignice Küttruffa, 11 — acetylenownia, 12 — magazyn drewna, 13 — warsztat mechaniczny

i resztek zanieczyszczeń za pomocą szczotek obrotowych. Stanowiska 11, 12 i 13 są przeznaczone dodatkowo do mycia wagonów piętrowych.

Hale do obrządzania i naprawy wagonów osobowych. Przeznaczeniem hali jest umożliwienie obrządzania i naprawy bieżącej bez wyłączania całych składów pociągów i przeważnie bez mechanicznego czyszczenia zewnętrznych ścian wagonów. Ponadto są tu wykonywane naprawy wagonów wyłączonych z ruchu.

Plan schematyczny takiej hali pokazany jest na rysunku 197. Długość torów w hali powinna odpowiadać długości składów pociągu, tj. powinna wynosić do 400 m. Jako czas potrzebny do obrządzania i naprawy można przyjąć 2 godziny. Stąd wynika potrzebna liczba torów w hali.

Ważne jest dobre oświetlenie hali w dzień i w nocy oraz dobre jej ogrzewanie. Ponieważ bramy są często otwierane, należy przewidzieć w otworach na bramy osłonę z ciepłego powietrza, która nie wpuszczałaby zimą powietrza z zewnątrz.

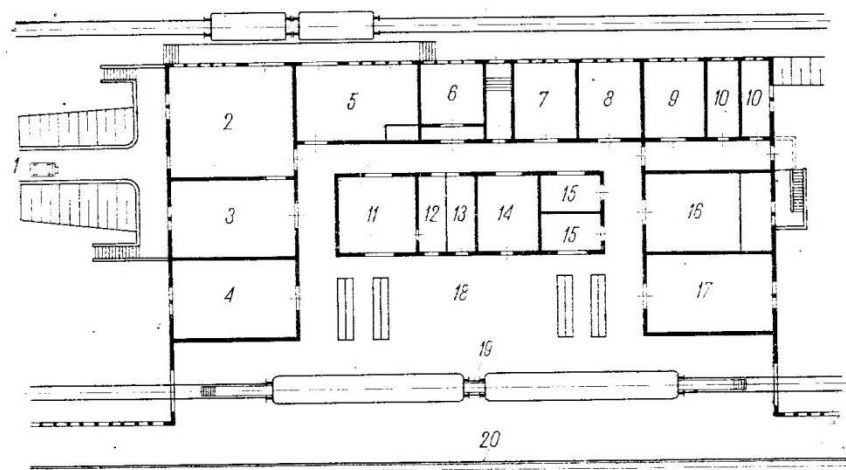
Tory w hali powinny mieć kanały odpowiednio oświetlone. W kanałach są przewidziane gniazda do lamp ręcznych na napięcie 24 V. Instalacje: elektryczna na napięcie normalne do włączania przyrządów elektrycznych, elektryczna do ładowania akumulatorów, wodna do mycia wagonów i napełniania ich zbiorników, powietrzna do napędu narzędzi pneumatycznych i wykonywania prób hamulcowych oraz parowa do podgrzewania składów pociągu — znajdują się na międzytorzach, przy czym punkty odbiorcze ustawia się w odległości co 20 m. Ponadto zakładane są w kanałach osobne urządzenia umożliwiające odtajanie zamrożonych części lub całych wagonów i składów (zwykle za pomocą gorącego powietrza). Szczególną uwagę trzeba zwrócić jeszcze na wyznaczenie bezpiecznych przejść z międzytorza na międzytorze.

Aby umożliwić podnoszenie wagonów uszkodzonych, należy na torze naprawczym przewidzieć ustawienie dźwignic.

Do hali dobudowane są z boku lub stanowią z nią całość warsztaty potrzebne do naprawy wagonów i urządzeń wagonowni. Układ warsztatów podany jest na rysunku 198. W piwnicy pod warsztatami położone są dalsze pomieszczenia, przeznaczone na magazyny, warsztat naprawy i ładowania akumulatorów itp.

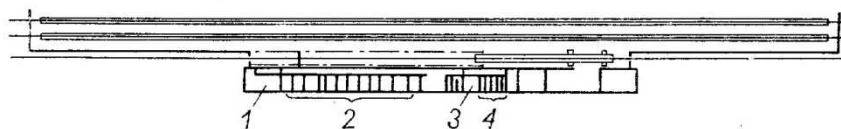
Ponadto w hali znajdują się pomieszczenia biura wagonowni, sala poczeń oraz urządzenia socjalne, jak szatnia, umywalnia, stołówka itd. (rys. 199).

Warsztat utrzymania i naprawy urządzeń elektrycznego oświetlenia i ogrzewania wagonów osobowych. W opisie hali do obrządzania i naprawy składów pociągu podaliśmy, że może się w niej znajdować również warsztat utrzymania i naprawy akumulatorów wagonowych. W większości przypadków warsztat o takich wymiarach i wyposażeniu będzie niewystarczający. Wtedy trz



Rys. 198. Układ warsztatu w hali postojowej wagonów osobowych

1 — wjazd do piwnicy, 2 — magazyn drewna, 3 — stolarnia, 4 — transformatory i centrala elektryczna, 5 — magazyn części i materiałów, 6 — malarnia, 7 — tapicernia, 8 — blacharnia, 9 — warsztat elektrotechniczny, 10 — ustępy, 11 — narzędziownia, 12 — biuro magazyniera, 13 — pokój sanitarny, 14 — biuro warsztatowe, 15 — biuro majstra, 16 — kuźnia i spawalnia, 17 — ślusarnia, 18 — warsztat mechaniczny, 19 — tor naprawczy, 20 — tor hali postojowej



Rys. 199. Układ biur w hali postojowej wagonów osobowych

1 — sala pouczeń, 2 — biuro, 3 — łazienka, 4 — pokoje noclegowe

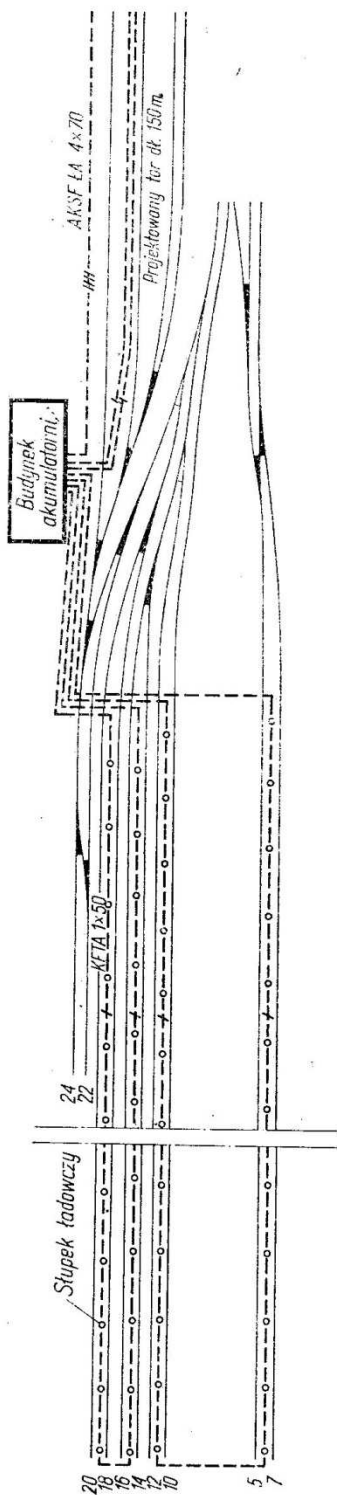
albo wybudować osobny budynek dla tego warsztatu, albo połączyć go z halą do obrządzania i naprawy wagonów.

Schemat takiego warsztatu jest podany na rysunku 200. Warsztat jest podzielony na trzy zasadnicze części. W jednej części znajdują się pomieszczenia, w których sprawdza się lub naprawia prądnice i silniki elektryczne oraz regulatory; w drugiej części naprawia się i ładuje akumulatory wagonowe, a w trzeciej — środkowej części ładuje się baterie wózków akumulatorowych.

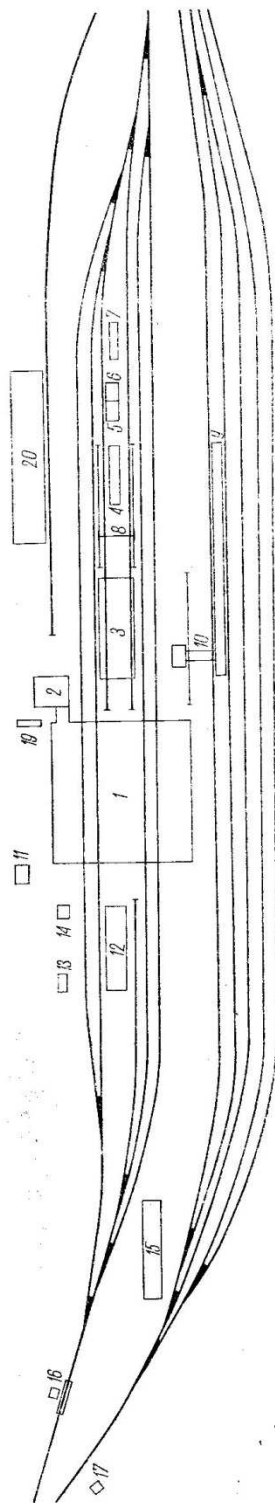
Ładowanie baterii akumulatorowych może się odbywać również bez wyjmowania ich z wagonów. Do tego celu służy osobna sieć prowadząca od opisanego warsztatu do poszczególnych torów postojowych (rys. 201) lub torów hali do obrządzania i naprawy wagonów.

### c. Wagonownie towarowe

Schemat układu wagonowni towarowej podano na rysunku 202. Jest to wagonownia o dość dużym zakresie pracy, łącznie z rewizją okresową



Rys. 201. Sieć przewodów elektrycznych do ładowania akumulatorów wagonów osobowych na torach postojowych



Rys. 202. Układ wagonowni towarowej

1 — hala warsztatowa, 2 — budynek administracyjny, 3 — warsztat zestawów kołowych, 4 — zasięki na złom, 5 — magazyn farb, 6 — magazyn smarów, 7 — pomieszczenie zagłębione na zbiorniki, 8 — suwnica bramowa, 9 — wiatła, 10 — zapadnia, 11 — acetyleownia, 12 — magazyn części, 13 — magazyn tienu, 14 — magazyn węgla, 15 — magazyn drewna, 16 — waga wagonowa, 17 — portiernia, 18 — punkt kontrolny, 19 — stoisko rezerwowe, 20 — magazyn

wagonów towarowych. Dlatego też przewidziano tu dużą halę 1 do naprawy wagonów. Część torów (stanowisk) w hali jest przeznaczona do rewizji okresowej wagonów, inna zaś część — do cięższej naprawy bieżącej. Wagonownia ma też osobny warsztat 3 do naprawy zestawów kołowych.

Do naprawy bieżącej wagonów z wyłączeniem z ruchu służą tory warsztatowe, z których dwa są pokryte wiatą 9 chroniącą pracowników przed niepogodą. Na jednym z torów warsztatowych znajduje się zapadnia 10, na której można opuścić uszkodzony zestaw kołowy wagonu, aby wstawić na jego miejsce inny.

Reszta torów widoczna na rysunku służy do odstawiania wagonów przeznaczonych do naprawy.

Hala do naprawy wagonów towarowych. Na rysunku 203 przedstawiono nowoczesną halę do naprawy wagonów towarowych. Ogrzewanie i oświetlenie hali, jak również osłona powietrzna przed wrotami są wykonane podobnie jak w hali do obrządzania i naprawy wagonów osobowych.

W hali są cztery tory naprawcze, z których trzy są przeznaczone do rewizji okresowej, a jeden — do naprawy bieżącej wagonów towarowych.

Na każdym torze naprawczym znajduje się kanał rewizyjny 1, umożliwiając naprawę dolnych części wagonu.

Na pierwszym stanowisku każdego toru znajdują się dźwignice Kuttruffa 2 do podnoszenia wagonów. Zestawy kołowe wyjmowane spod wagonów przesuwa się na stanowisko 3, z którego są zabierane do warsztatu zestawów kołowych (p. rys. 202). Służy do tego osobny wózek 4, przesuwany po torze 5 o szerokości 600 mm.

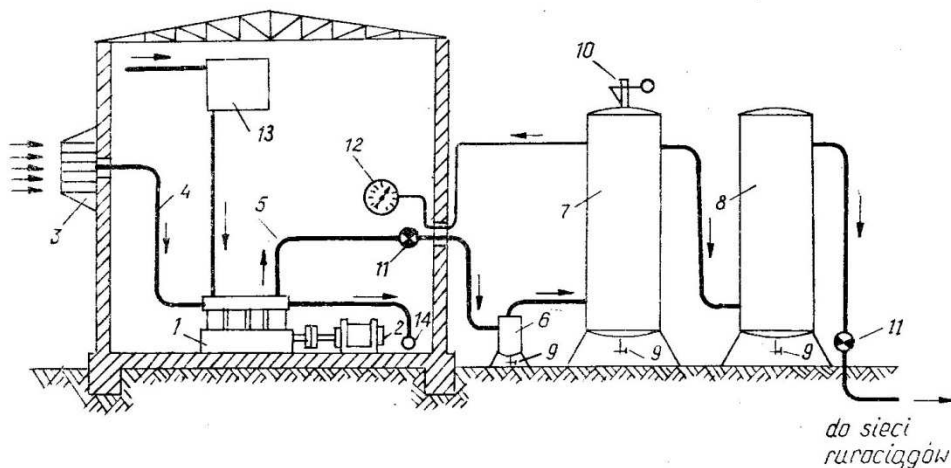
Duża przeciągarka elektryczna 6 służy do przestawiania wagonów na stanowiskach.

Urządzenie do prób hamulców. Urządzenie do prób hamulców składa się ze sprężalni, tj. zespołu sprężarek powietrznych dostarczających powietrza sprężonego, sieci rozprowadzającej oraz kolumnienek z aparaturą potrzebną do hamowania pociągów. Układ takiego urządzenia jest podany na rysunku 204.

Sprężalnia powietrza 1 (rys. 204) jest umieszczona między poszczególnymi grupami torów, tak aby przewody doprowadzające sprężone powietrze były jak najkrótsze. Wzdłuż każdego toru wyjazdowego jest ułożony przewód sprężonego powietrza. Od przewodów idą odgałęzienia do kolumnienek powietrznych 2, na których umieszczony jest zawór maszynisty i dwa manometry wskazujące ciśnienie w sieci oraz w połączonym z zaworem maszynisty przewodem głównym składu pociągu. Wszystkie przewody są ponadto połączone ze zbiornikiem powietrznym wyrównawczym 3, ułatwiającym utrzymanie odpowiedniego ciśnienia przy napełnianiu urządzeń hamulcowych wagonów.

Przewody rozprowadzające są ułożone pod ziemią, ze spadkiem w kierunku studzienek 4, w których mieszczą się odwadniacze.

W sprężalni powietrza (rys. 205) opisanego urządzenia znajdują się trzy zespoły sprężarkowe, składające się każde ze sprężarki dwustopniowej 1 i napędzającego ją silnika elektrycznego 2. Do pracy normalnej przewidziane są dwa zespoły, natomiast trzeci zespół jest zespołem zapasowym na wypadek uszkodzenia lub naprawy jednego z zespołów. Najwyższe ciśnienie powietrza sprężonego wynosi 8 at. Jest ono magazynowane w dwóch zbiornikach głównych 7 i 8 (rys. 205) oraz w poprzednio wspomnianych zbiornikach wyrównawczych. Jednocześnie powietrze w zbiornikach ochładza się, dzięki czemu wydziela się zawarta w nim wilgoć i powietrze się osusza, co odgrywa bardzo ważną rolę, gdyż zapobiega zamrażaniu urządzeń hamulcowych wagonów zimą. Zbiorniki są zaopatrzone w zawory bezpieczeństwa, manometr, kurek spustowy, zawór odcinający i włącz.



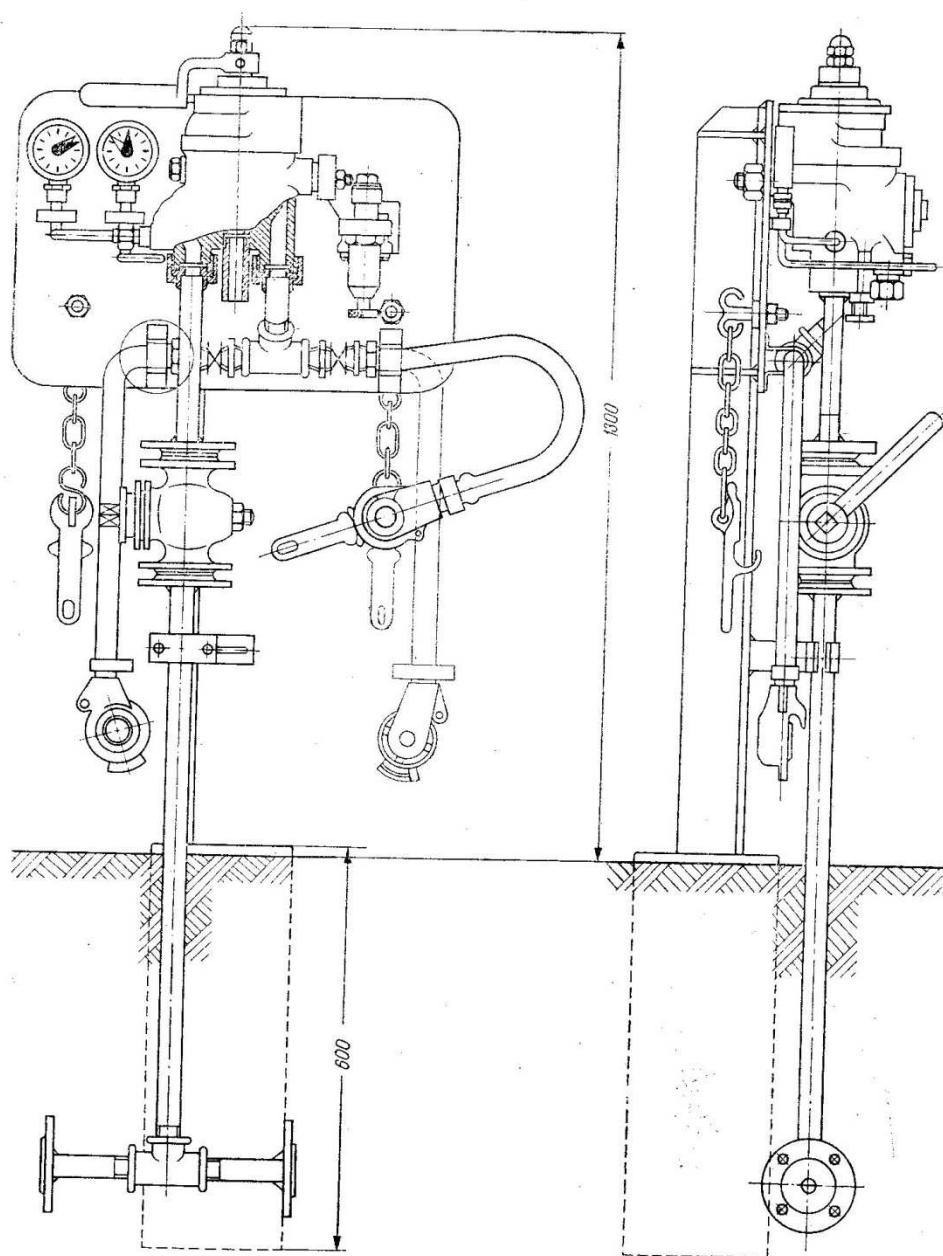
Rys. 205. Schemat sprężalni powietrza

1 — sprężarka, 2 — silnik, 3 — filtr, 4 — przewód ssący, 5 — przewód tłoczący, 6 — odwadniacz i odoliwiacz, 7 i 8 — zbiorniki powietrzne główne, 9 — kurek odwadniający, 10 — zawór bezpieczeństwa, 11 — zawór odcinający, 12 — manometr, 13 — zbiornik wody chłodzącej, 14 — odprowadzenie wody

Praca sprężarek jest regulowana samoczynnie za pomocą wyłączników elektrycznych, które włączają silniki, gdy ciśnienie w zbiornikach głównych spada poniżej ustalonego ciśnienia najmniejszego, i wyłączają je, gdy ciśnienie w zbiornikach głównych osiąga 8 at.

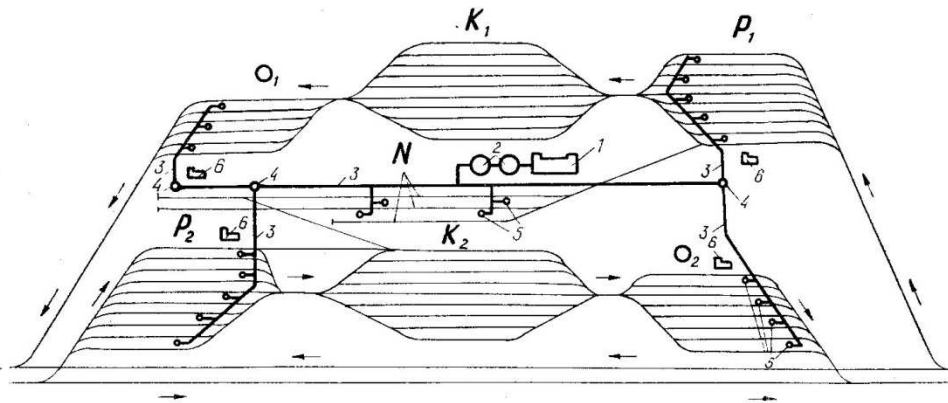
Kolumnienki powietrzne są tak ustawione, że można z nich obsługiwać wszystkie tory. Kolumnienki mają po dwie główki sprzęgowe, skierowane w poprzek osi torów, tak że można z każdej obsłużyć dwa sąsiednie tory. Kolumnienka powietrzna jest pokazana na rysunku 206.

Inny układ urządzenia do prób hamulca i sieci rozprowadzającej jest podany na rysunku 207. W tym przypadku wprowadzie sieć rozprowadzająca jest krótsza, lecz przy każdej parze torów jest tylko jedna kolumnien-



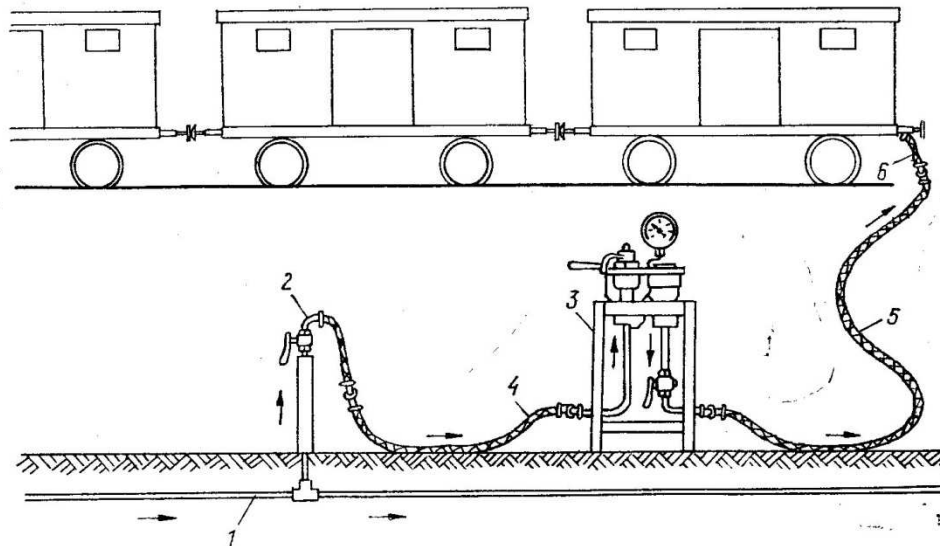
Rys. 206. Kolumnka powietrzna

ka powietrzna. Aby ułatwić dokonywanie prób, w tym przypadku zawór maszynisty wraz z manometrami jest umieszczony na osobnych przystawnych stojakach (rys. 208). Kolumnkę powietrzną oraz sprzęgi hamulcowe wagonów łączy się wówczas z zaworem maszynisty na stojaku za pomocą węża gumowego.



Rys. 207. Układ ogólny urządzenia do prób hamulca

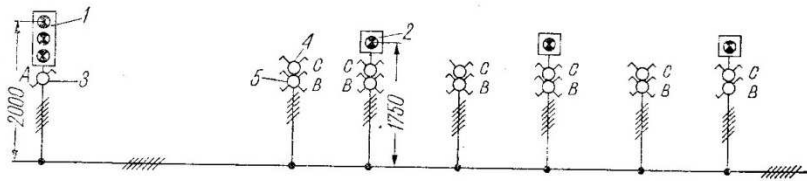
$P_1$  i  $P_2$  — tory przyjazdowe,  $O_1$  i  $O_2$  — tory kierunkowe,  $N$  — tory naprawcze,  $K_1$  i  $K_2$  — tory rozrządzące (kierunkowe)  
 1 — sprężalnia powietrza, 2 — zbiorniki powietrzne, 3 — rurociągi, 4 — studzienki rewizyjne, 5 — kolumny powietrzne, 6 — budynek posterunku rewizji wagonów



Rys. 208. Połączenie urządzenia do prób hamulca ze składem pociągu

1 — przewód powietrzny sieci rozprowadzającej, 2 — kolumna powietrzna, 3 — przenośny stojak z zaworem maszynisty i manometrem, 4 i 5 — węże gumowe, 6 — sprzęg hamulcowy wagonu

Aby ułatwić porozumiewanie się podczas wykonywania próby hamulca, umieszcza się na torach wyjazdowych osobną sygnalizację świetlną (rys. 209). Jeden słup sygnalizacyjny z trzema światłami zgodnie z przepisami sygnalizacyjnymi umieszczony jest przy czole pociągu dla pracownika odbierającego sygnały, którym jest albo maszynista lokomotywy, albo rewident wagonów przy kolumnie powietrznej. Ponadto przewidziane są na torze prostym dalsze słupy sygnalizacyjne, a w łuku — sześć



Rys. 209. Układ sygnalizacji świetlnej urządzenia do prób hamulca  
 1 i 2 — słupy sygnalizacyjne, 3 — przełącznik schodowy, 4 — przełącznik dwugrupowy,  
 5 — przełącznik krzyżowy

słupów sygnalizacyjnych, które powtarzają sygnały przekazywane na słup pierwszy. Na słupach tych znajdują się przełączniki, które umożliwiają nadanie jednego z trzech sygnałów; „zahamować” — jedno światło białe, „odhamować” — dwa światła białe, „hamulec w porządku” — trzy światła białe.

Podobne urządzenia sygnalizacyjne mogą się znajdować również na torach przyjazdowych.

**Zapadnia wagonowa.** Zapadnia wagonowa, podana na rysunku 210, może być stosowana nie tylko do wagonów towarowych, ale również do wagonów osobowych. Dlatego w zapadnie takie wyposażone są zarówno wagonownie towarowe, jak i wagonownie osobowe.

W osobnym kanale rewizyjnym stoi na szynach położonych około 1300 mm poniżej toru normalnego wózek podnośnikowy 1, z umieszczonym na nim teleskopowym podnośnikiem śrubowym 2. Podnośnik śrubowy jest unoszony do góry mechanicznie za pomocą silnika elektrycznego 3 poprzez elastyczne sprzęgło i przekładnię zębatą lub też ręcznie za pomocą korby 4, kół łańcuchowych 5 i łańcuchów.

Do zapadni należą dwa dźwigniki wózkowe 6, które podchwytyją sprężyny nośne wagonu i przejmują na siebie ciężar wagonu. Opuszczanie i podnoszenie podnośników 7 następuje za pomocą grzechotki 8 i śruby 9 umieszczonej w końcu dźwigni.

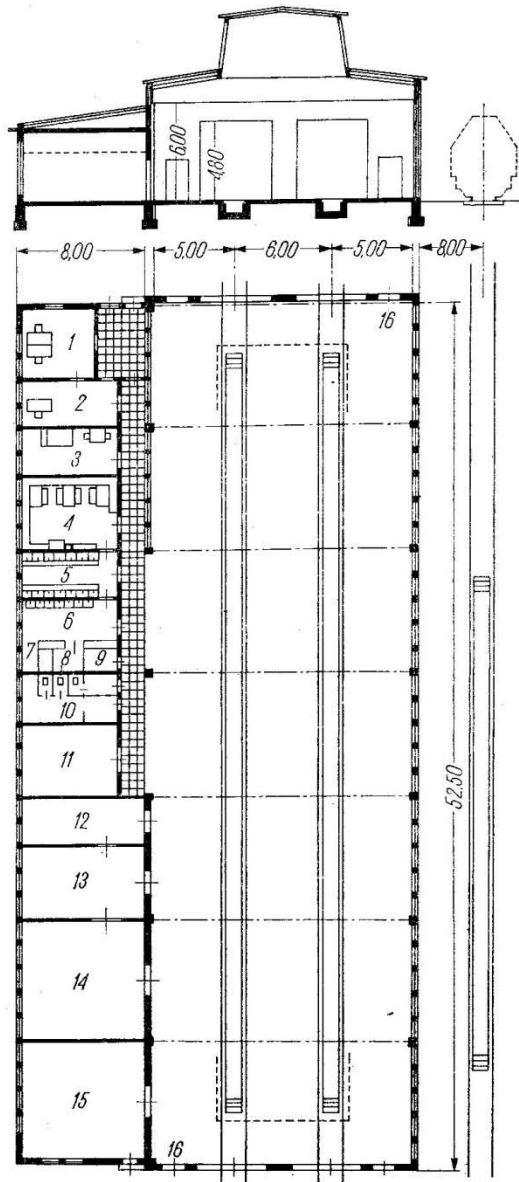
Szyny 10, na które ustawia się zestaw kołowy wyjmowany spod wagonu, są przesuwane na boki.

Wyjęcie zestawu kołowego odbywa się w ten sposób, że po ustawieniu go na szyny przesuwne podchwytuje się wagon podnośnikami 7, unosi podnośnik śrubowy 2 do góry, tak aby podchwycił zestaw kołowy i nieco go unióśł, następnie odsuwa się szyny przesuwne 10, opuszcza nieco zestaw kołowy, obracając go o  $90^\circ$  (tj.  $\pi/2$  rad), po czym opuszcza się go do samego dołu.

W końcu przesuwają się wózek podnośnikowy 1 wraz z leżącym na nim zestawem kołowym po szynach 11, wyjmują zestaw kołowy i przekazują do naprawy. Następnie można na wózek podnośnikowy ułożyć dobry zestaw kołowy i wykonując poprzednio wymienione czynności w odwrotnej kolejności wstawić go pod wagon.

#### d. Wagonownie mieszane

Zadania wagonowni mieszanych co do utrzymania i napraw wagonów osobowych i towarowych na ogół są mniejsze niż w osobnych, do tego celu przewidzianych wagonowniach osobowych bądź towarowych. Dlatego też ich urządzenia i wyposażenia są skromniejsze od poprzednio opisanych. Właściwie nigdzie nie spotykamy w wagonowniach mieszanych osobowych hal do obrządzania i naprawy wagonów osobowych. Czynności te są wy-



Rys. 211  
Hala warsztatowa  
1 i 2 — biuro,  
3 — pokój sanitarny,  
4 — pokój dla robotników,  
5 — szatnia,  
6 — umywalnia,  
7 — natryski,  
8 i 9 — łazienki,  
10 — ustępy,  
11 — malarnia i szklarnia,  
12 — spawalnia,  
13 — kuźnia,  
14 — warsztat mechaniczny,  
15 — stolarnia,  
16 — wjazd dla wózków akumulatorowych

konywane zwykle na wydzielonych do tego celu torach postojowych wagonowni, a niekiedy — nawet na przeznaczonych do tego celu torach stacyjnych. Zaleca się jednak w miarę możliwości ustawianie wiat. Przewidzieć natomiast należy kanały rewizyjne, chociażby o mniejszych długościach, umożliwiające badanie i naprawę wagonów.

Urządzenia do mechanicznego czyszczenia zewnętrznego wagonów osobowych powinny być ustawione we wszystkich wagonowniach o większej liczbie wagonów osobowych, natomiast w mniejszych wagonowniach wystarczają urządzenia skromniejsze, ułatwiające ręczne czyszczenie zewnętrznych ścian wagonów.

W każdej wagonowni mającej przydzielone wagony osobowe konieczny jest warsztat do naprawy i utrzymania wyposażenia elektrycznego wagonów. Będzie on mniejszy i słabiej wyposażony niż poprzednio opisany, a przede wszystkim nie będzie w nim oddziału naprawy regulatorów.

Wagonownie mieszane mogą mieć hale naprawy wagonów towarowych, większe lub mniejsze, zależnie od wyznaczonych zadań (planów napraw). W wagonowniach, które nie wykonują rewizji okresowych wagonów towarowych, wystarcza hala podana na rysunku 211. Hala ta służy jednocześnie do naprawy wagonów osobowych i towarowych. Przeważnie w hali takiej znajduje się zapadnia wagonowa.

Sprężalnia powietrza jest potrzebna nawet w małej wagonowni. Na stacjach towarowych powinny się znajdować urządzenia do prób hamulca.

Ponadto wagonownie mają wiele innych mniejszych urządzeń, potrzebnych do pracy wagonowni i utrzymania wagonów.

## **B. EKSPLOATACJA WAGONÓW TOWAROWYCH**

### **3. Zasady gospodarki wagonami towarowymi**

#### **a. Użytkowanie wagonów towarowych**

Wagony towarowe mogą przebiegać po wszystkich liniach zarządu kolejowego, jeżeli odpowiadają przepisom lub warunkom technicznym obowiązującym na terenie danego kraju oraz jeżeli dla tych linii nie obowiązują szczególne ograniczenia co do nacisku kół na szyny oraz przesuwności osi wagonów. Na linie obcych zarządów kolejowych mogą one przechodzić tylko wówczas, gdy odpowiadają obowiązującym przepisom międzynarodowym co do ich budowy i utrzymania oraz jeśli są oznaczone specjalnym znakiem, wskazującym na ich przydatność do ruchu międzynarodowego (RIV lub MC).

Odróżniamy zasadniczo dwa rodzaje wagonów towarowych: wagony, które są własnością kolei, oraz wagony, które są własnością instytucji niekolejowych lub osób prywatnych. Drugi rodzaj wagonów nosi nazwę wagonów prywatnych.

Wagony towarowe stanowiące własność kolei i służące do przewozu różnych ładunków, jak np. węglarki, wagony kryte, platformy itp., nie są przydzielane do jednostek kolejowych, tj. stacji, i mogą być używane dowolnie przez wszystkie stacje całej sieci kolejowej kraju.

Odmienne traktowane są wagony przeznaczone do przewozu ściśle określonych ładunków lub do ściśle określonego celu. Wagony takie są przydzielone do stacji macierzystej, która wyłącznie ma prawo dysponowania nimi. Wagony takie po wyładowaniu na innej stacji powinny być natychmiast zwracane do stacji macierzystej. Załadowywać je w drodze powrotnej do stacji macierzystej można tylko wówczas, gdy ładunek jest przeznaczony dla stacji macierzystej lub stacji znajdującej się na drodze do niej. Ponadto ładunek powinien odpowiadać przeznaczeniu wagonu lub przynajmniej nie powodować jego uszkodzenia.

Wagonami prywatnymi rozporządzają wyłącznie ich właściciele. Dlatego też są one również przydzielane do stacji macierzystych. W ten sam sposób są traktowane wagony wydierżawione przez kolej instytucjom niekolejowym lub osobom prywatnym.

Poza wagonami poprzednio wymienionymi, w skład taboru wagonowego wchodzi jeszcze wagony, które nie są przeznaczone do ogólnych przewozów, a służą wyłącznie do użytku kolei. Wagonami takimi są wagony gospodarcze, wagony-brankardy oraz wagony robocze.

Do wagonów gospodarczych zalicza się wagony: ratunkowe, przeciwpożarowe, warsztaty ruchome itp. Są one przydzielone do stacji macierzystej, a rozporządzają nimi właściwe służby kolejowe (służba trakcyjnej, służba utrzymania kolei itd.).

Wagony-brankardy służą za pomieszczenie dla kierownika pociągu towarowego w czasie jego pracy. W związku z tym w skład każdego pociągu towarowego wchodzi jeden brankard. Wagony te również są przydzielone do stacji macierzystej.

Wagony robocze są zasadniczo używane do przewozu masowych ładunków kolejowych, jak żwir, piasek, kamień, podkłady itd. W razie potrzeby jednak mogą one być używane również do przewozów handlowych.

Wagony towarowe powinny być przeznaczone zasadniczo do przewozu takich ładunków, do jakich zostały zbudowane, np. węglarki do przewozu węgla, rudy, kamienia, cegły itp., a wagony kryte — do przewozu ładunków wrażliwych na wilgoć lub uszkodzenie, jak cukier, zboże, cement, maszyny, meble itd. Ponadto wagony towarowe powinny być całkowicie wykorzystane, przede wszystkim pod względem ładowności, a ładunek odpowiednio zabezpieczony przed spadnięciem lub przesunięciem.

Podany sposób użytkowania wagonów towarowych jest ogólnie przyjęty przez wszystkie zarządy kolejowe. Dalsza treść będzie dotyczyć sposobu eksploatacji wagonów, stosowanego przez PKP.

#### **b. Planowanie przewozów i zamawianie wagonów towarowych**

Wielkość pracy przewozowej kolei zależy przede wszystkim od wielkości ładunku towarów, a ponadto od wielu innych czynników. W państwie o gospodarce planowej wielkość pracy przewozowej kolei również jest planowana, i to miesięcznie, na podstawie zgłoszeń ważniejszych klientów kolei.

Jeżeli zgłoszenia klientów przekraczają możliwości przewozowe kolei, Ministerstwo Komunikacji zarządza ograniczenie przyjmowania pewnych ładunków do przewozu, co jest jednoznaczne z ograniczeniem podstawiania wagonów do ładunku tych przesyłek.

Miesięczne zgłoszenia klientów służą wyłącznie do ustalenia planu pracy kolei, natomiast wagony do ładunku podstawiane są tylko na zamówienie dobowe.

### **4. Sytuacja wagonowa**

#### **a. Ilostan rozporządzalny wagonów towarowych i ocena sytuacji wagonowej**

Kolej powinna wiedzieć co dzień, jaka jest sytuacja wagonowa na sieci, tj. jaką rozporządza liczbą wagonów towarowych, które może przeznaczyć nadawcom do przewozu ładunków. Liczbę takich wagonów nazywamy *ilo stan em roz por zą dz al n y m*. Określa on każdego dnia liczbę wagonów, którą można będzie w dniu bieżącym i dnia następnego podstawić nadawcom i naładować.

Do ilo stanu roz por zą dz al n e go zalicza się wobec tego wszystkie wagony, które dnia następnego będą próżne i jednocześnie zdatne do naładunku.

Ponadto zalicza się do ilo stanu roz por zą dz al n e go wagony obce, tj. wagony innych zarządów kolejowych, ale tylko wówczas, gdy ze względu na ogólny brak wagonów na sieci kolejowej Ministerstwo Komunikacji wyda odpowiednie zarządzenie.

Ilo stan roz por zą dz al n y ustala się co dzień na godzinę 9.00. Ustalenie to następuje na podstawie liczenia wagonów we wszystkich miejscach, gdzie się znajdują, tzn. na torach stacyjnych, na bocznicach, na torach warsztatowych itd.

Mając obliczony ilo stan roz por zą dz al n y wagonów oraz zapotrzebowanie na wagony, oparte na otrzymanych od nadawców zamówieniach, stacje

sporządzają sprawozdanie o sytuacji wagonowej, które przekazują telefonicznie do działu dykcji rejonowej. Odpowiednie sprawozdania zbiorcze są następnie przekazywane telefonicznie dyrekcji okręgowej kolei państwowych, a przez nie — Ministerstwu Komunikacji.

W ten sposób zostaje ustalony iloŝtan rozporzadzalny i zapotrzebowanie wagonów dla poszczególnych dyrekcji kolejowych oraz dla całej sieci kolejowej.

Sprawozdanie o iloŝtanie rozporzadzalnym i zapotrzebowaniu wagonów daje wyraźny obraz sytuacji wagonowej na sieci kolejowej, umożliwia jej właściwą ocenę, wyciągnięcie wniosków oraz zastosowanie środków zaradczych w przypadkach, gdy kształtuje się ona niepomyślnie lub gdy równowaga między iloŝtanem rozporzadzalnym a zapotrzebowaniem została zachwiana.

#### **b. Rezerwa wagonowa**

Przez rezerwę wagonową rozumiemy wagony towarowe zdane do ruchu, które na polecenie lub za zgodą Ministerstwa Komunikacji zostały na pewien okres czasu wycofane z ruchu czy to z powodu chwilowego nadmiaru wagonów w stosunku do zapotrzebowania, czy też w celu utworzenia pewnego zapasu wagonów do wykonania przewozów dodatkowych.

### **5. Dyspozycje wagonowe**

Zapotrzebowanie na wagony towarowe nie jest równomierne na całej sieci kolejowej. Zależy ono z jednej strony od rozmieszczenia zakładów przemysłowych i portów, a z drugiej — od rozmieszczenia wielkich skupisk ludzkich, tj. miast.

Aby zaspokoić więc potrzeby, należy w wielu przypadkach, i to stale, dosyłać wagony próżne do różnych okręgów lub stacji. Czynności te wykonuje się przez wydawanie odpowiednich poleceń, zwanych dyspozycjami wagonowymi.

Dyspozycje wagonowe są wydawane na podstawie danych o sytuacji wagonowej. Ogólną dyspozycję dla całej sieci kolejowej wydaje Główna Dyspozytura PKP. Dyspozycja może być wydawana okresowo, co dzień lub doraźnie.

Węglarki są traktowane w dyspozycjach nieco inaczej niż inne rodzaje wagonów. Ponieważ próżne węglarki są co dzień potrzebne zawsze w tych samych okręgach lub miejscach, bieg ich ustala się automatycznie na pewien okres czasu. W dyspozycjach okresowych lub codziennych podaje się wówczas tylko liczbę wagonów, jaką poszczególne dyrekcje kolejowe powinny przekazać innym dyrekcjom. Liczbę tę określa się jako normę spływu węglarek.

Na podstawie dyspozycji wagonowej otrzymanej z Głównej Dyspozytury PKP — dyspozytury dykcji okręgowych opracowują dyspozycje wagonowe dla dykcji rejonowych, a te — dla poszczególnych stacji.

Ustalenie dyspozycji wagonowej dla poszczególnych stacji wymaga szczegółowej znajomości i analizy ich sytuacji wagonowej.

Mając dyspozycję wagonową stacja może przystąpić do przydziału wagonów nadawcom do naładunku. Kieruje się ona przy tym otrzymanymi poprzednio od nadawców zamówieniami.

Wagony ładowne i próżne podstawia się na punkty ładunkowe i stamtąd się je następnie zabiera. Punktem ładunkowym nazywamy miejsce, w którym odbywa się naładunek lub wyładunek wagonów. Mogą nim być tory stacyjne, magazyny, bocznice itd.

Wagony próżne, wysyłane do innych stacji na podstawie dyspozycji wagonowej lub podstawione do ładowania towarów, powinny być przed wysłaniem zbadane pod względem technicznym i zdatości do przewozów w ogóle oraz pod względem czystości i wyposażenia. Wagony podstawione do ładowania powinny ponadto nadawać się do przewozu ładunku, dla którego zostały zamówione. Za właściwe przeprowadzenie oględzin wagonów próżnych odpowiedzialni są rewidenci wagonów oraz pracownicy, którzy wyznaczają wagony do wysłania lub naładowania.

Sposób ładowania wagonów ma duże znaczenie. Praca kolejowa jest ciężka, wagony są uderzane przy manewrowaniu i w czasie hamowania nabiegają na siebie. Przy niewłaściwym ładowaniu mogą więc powstać uszkodzenia samego ładunku, uszkodzenia wagonu, a nawet katastrofa. Szczególną uwagę poświęca się dlatego ładowaniu długich szyn i prętów, blach w arkuszach, dłużyć, pojazdów itd. Osobne przepisy określają szczegółowo sposób ładowania poszczególnych towarów lub przedmiotów, sposób umocowania ich w wagonie itd.

Ponadto ładunek powinien być tak rozmieszczony w wagonie, aby jego osie i koła były równomiernie obciążone. Jednostronnie ładowany ładunek może spowodować przechylenie wagonu, osiadanie sprężyny nośnej, grzanie się łożyska osiowego, a nawet ukręcenie czopa osiowego.

Dlatego też każdy wagon po naładunku podlega szczegółowemu badaniu przez pracowników kolejowych (pracownika stacji i rewidenta wagonów) na sposób i stan naładunku. Koleje nie przyjmują wagonów niewłaściwie naładowanych. Stan naładunku trzeba wtedy poprawić.

## 6. Ilostan i obrót wagonów towarowych

Już poprzednio poznaliśmy ilo stan rozporządzalny wagonów. Obecnie zajmiemy się ilo stanami, które obrazują całość zasobów wagonów na kolei.

Rozpatrzmy przede wszystkim ilo stan ogólny *O*. Ilo stan ten

obejmuje wszystkie wagony towarowe znajdujące się na sieci kolejowej PKP bez względu na to, czy są to wagony włączone do taboru PKP, tj. wagony własne PKP i wagony prywatne, czy też wagony obce, czyli wagony obcych zarządów kolejowych.

Aby ustalić ilo stan ogólny po raz pierwszy, przeprowadza się spisywanie lub liczenie wagonów „na gruncie” na całej sieci PKP. Dyrekcje kolejowe przeprowadzają takie liczenie w swoim okręgu, a wyniki liczenia przekazują Ministerstwu Komunikacji, które na tej podstawie oblicza ilo stan ogólny wagonów na całej sieci PKP.

Ustalanie ilo stanu ogólnego wagonów na całej sieci PKP na dzień następny odbywa się w ten sposób, że do poprzedniego ilo stanu ogólnego, obliczonego na podstawie liczenia wagonów, dodaje się wagony, które w danej dobie przeszły przez stacje graniczne na sieć PKP, oraz odejmuje wagony, które z sieci PKP przeszły na sieć innych zarządów kolejowych. W ten sposób postępując otrzymuje się co dzień aktualny ilo stan ogólny wagonów na całej sieci PKP. Do tego dodaje się wagony nowe, otrzymane z wytwórni, oraz odejmuje wagony wykreślone z inwentarza.

Ilo stan ogólny na całej sieci można otrzymać jeszcze w inny sposób, mianowicie jako sumę ilo stanów ogólnych wagonów dyrekcji kolejowej, gdyż dyrekcje również obliczają co dzień ilo stan ogólny w swoim okręgu.

Z ilo stanu ogólnego wydzielamy dwie większe grupy, mianowicie ilo stan wagonów wyłączonych z ruchu *W* oraz ilo stan roboczy *R*. Oba ilo stany razem tworzą ilo stan ogólny.

Na ilo stan wagonów wyłączonych z ruchu *W* składają się wagony wszelkiego rodzaju nie biorące udziału w przewozach. Są nimi wagony znajdujące się w naprawie lub w oczekiwaniu naprawy, wagony znajdujące się w myciu albo odkazaniu, wagony zajęte na mieszkania i magazyny, wagony wchodzące w skład pociągów ratunkowych, warsztatowych itp. oraz wagony znajdujące się w rezerwie.

Ilo stan roboczy *R* wagonów stanowią wszystkie inne wagony, pozostałe po odliczeniu ilo stanu wagonów wyłączonych z ruchu od ilo stanu ogólnego. Są to więc wagony, które faktycznie dokonują przewozów.

Jako pracę wagonów *P* przyjęto liczbę wagonów, jaką naładowano w ciągu doby na całej sieci PKP, dodając do niej liczbę wagonów ładownych przyjętych przez PKP od kolei obcych. Jest to praca wagonów na całej sieci PKP. Dyrekcje kolejowe obliczają pracę wagonów w swoim okręgu na dobę w ten sposób, że do liczby wagonów naładowanych w ciągu doby w swoim okręgu dodają liczbę wagonów ładownych, które przeszły w ciągu tej samej doby na sieć ich okręgu. Praca wagonów jest ważnym miernikiem wykorzystania wagonów i celowości pracy kolei.

Dalszym, ważnym miernikiem wykorzystania wagonów towarowych i sprawności pracy kolei jest obrót wagonów.

Obrót wagonu mierzymy okresem czasu, jaki upłynął od chwili podstawienia wagonu do ładowania aż do chwili ponownego jego podstawienia do ładowania. Określa on więc, co jaki czas wagon jest ładowany. Obejmuje on jednocześnie czas, jaki został zużyty na ładowanie, zabranie wagonu z miejsca ładowania i wysłanie go ze stacji, przejazd od stacji początkowej do stacji przeznaczenia wraz z postojami w drodze i przera-  
bianiem na stacjach pośrednich, podstawienie wagonu na punkt ładunkowy i jego wyładunek, a następnie czas oczekiwania na jego ponowny naładunek, jeżeli nastąpił on w tym samym punkcie ładunkowym, a jeżeli nie, to dodatkowo czas zużyty na zabranie wagonu próżnego z punktu ładunkowego, włączenie go do pociągu, przesłanie do nowego miejsca, w którym nastąpi jego naładunek, i podstawienie do naładunku.

Na wielkość obrotu wagonów składa się więc szereg czynników, z których każdy ma swój wpływ. Biorą w nim udział wszystkie służby, a przede wszystkim służba ruchu, służba trakcji i służba wagonów. Dopiero skoordynowana praca wszystkich służb i pełne zrozumienie wspólnych potrzeb, warunków pracy i możliwości daje zadowalający wynik.

Obliczenie obrotu wagonów dla każdego wagonu z osobna, uwzględniającego wszystkie poprzednio podane czynniki, byłoby bardzo pracochłonne. Dlatego oblicza się tylko przeciętny obrót wagonów, i to w sposób uproszczony. Ten uproszczony przeciętny obrót wagonów określa się tzw. współczynnikiem obrotu wagonów  $T$ .

Współczynnik obrotu wagonów dla danej doby otrzymuje się przez dzielenie ilo stanu roboczego wagonów  $R$  przez pracę wagonów  $P$ , tj. przez liczbę wagonów naładowanych w danej dobie na sieci i otrzymanych jako ładowne z innej sieci:

$$\text{współczynnik obrotu wagonów} = \frac{\text{ilo stan roboczy wagonów}}{\text{praca wagonów}}$$

Jeżeli się podzieli ilo stan roboczy wagonów, tj. liczbę wagonów, jaką kolej dysponuje do przewozów, przez liczbę wagonów naładowanych i otrzymanych z innej sieci jako ładowne, to otrzymuje się przeciętnie, co który wagon zostaje naładowany (np. co czwarty, piąty wagon) lub też co który dzień (np. co czwarty, piąty dzień) wagon przeciętnie naładowano.

Współczynnik obrotu wagonów oblicza się dla całej sieci PKP oraz dla poszczególnych dyrekcji; współczynnik ten określa się w dobach.

## 7. Poszukiwanie wagonów towarowych

Wagony towarowe w ogromnej większości nie są przydzielane do żadnych stacji lub wagonowni. Znalezienie więc określonego wagonu następuje z dużymi trudnościami. Tymczasem może niekiedy zachodzić potrzeba odszu-

kana wagonu. Przypadek taki zachodzi na przykład wówczas, gdy wagon zaginął na sieci kolejowej innego zarządu kolejowego.

Powodem poszukiwania własnego wagonu może być też konieczność poddania go osobnym oględzinom, jeżeli w wagonie wykonano pewne zmiany konstrukcyjne i trzeba co pewien czas sprawdzać zachowanie się wagonu w eksploatacji.

Jednym z częstych powodów poszukiwania wagonu bywa zgłoszenie odbiorcy lub nadawcy, że wagon z ładunkiem nie doszedł do miejsca przeznaczenia.

W razie potrzeby Ministerstwo Komunikacji wydaje polecenie telegraficzne lub pisemne poszukiwania wagonu (wagonów) do wszystkich dyrekcyj, które polecenie to przekazują dalej do wszystkich jednostek kolejowych na swym terenie, jak stacje i ekspedycje towarowe, wagonownie i warsztaty.

Poszukiwanie wagonów odbywa się co dzień na miejscu podczas spisywania wagonów, włączania do pociągów, oględzin przez rewidentów itd. Ponadto przegląda się zapiski wagonowe znajdujące się na stacji oraz dokumenty zdawczo-odbiorcze na stacjach granicznych.

## **8. Praca posterunków rewizji wagonów**

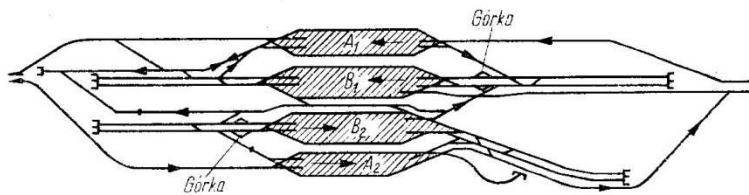
### **a. Rozmieszczenie posterunków rewizji wagonów**

Jednym z głównych zadań posterunku rewizji wagonów są oględziny wagonów w pociągach. Ponieważ w czasie biegu pociągu mogą powstać różnego rodzaju usterki, posterunki rewizji wagonów są rozmieszczone na liniach kolejowych w pewnej odległości od siebie. Odległość ta zależy w dużym stopniu od ogólnego stanu wagonów oraz ich budowy.

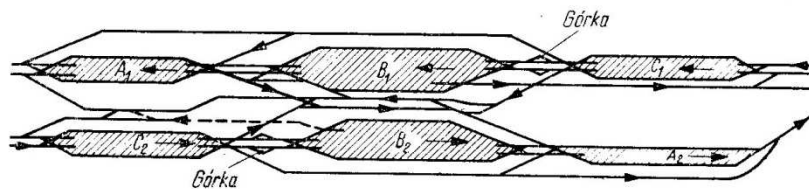
Następnie przyjęto zasadę, że posterunki rewizji wagonów w miarę możliwości powinny się znajdować na tych stacjach, na których odbywa się zmiana lokomotywy lub drużyn konduktorskich, aby czas potrzebny do takiej zmiany jednocześnie wykorzystać do oględzin wagonów w składzie pociągu. Zasada ta jednak nie zawsze daje się zastosować.

Na stacjach pośrednich i mniejszych wystarczy na ogół jeden posterunek rewizji wagonów. Na stacjach rozrządowych natomiast, które mają kilka grup torów, jak grupa torów przyjazdowych, rozrządowych lub kierunkowych i odjazdowych, oraz różnego rodzaju bocznic do obsłużenia (np. kopalnie, porty, huty itp.), wyznacza się osobne posterunki rewizji wagonów dla każdej grupy torów.

Schematy dużej stacji rozrządowej podano na rysunkach 212 i 213. Na stacji przedstawionej na rysunku 212 układ grup torów jest równoległy, tzn. grupy torów przyjazdowych i odjazdowych  $A_1$  i  $A_2$  są ułożone



Rys. 212. Schemat dużej stacji rozrządowej — układ równoległy  
 $A_1$  i  $A_2$  — grupy torów przyjazdowych i odjazdowych,  $B_1$  i  $B_2$  — grupy torów kierunkowych



Rys. 213. Schemat dużej stacji rozrządowej — układ szeregowy  
 $A_1$  i  $A_2$  — grupy torów odjazdowych,  $B_1$  i  $B_2$  — grupy torów kierunkowych,  $C_1$  i  $C_2$  — grupy torów przyjazdowych

równoległe do torów rozrządowych (kierunkowych)  $B_1$  i  $B_2$ . Pociągi z kierunku prawego przychodzą na grupę  $A_1$ , skąd skład pociągu zostaje wyciągnięty na tor wyciągowy grupy rozrządowej  $B_1$  i przechodzi przez górkę rozrządową. Z górki rozrządowej rozczepione wagony są tak kierowane na poszczególne tory grupy  $B_1$ , aby tworzyły się całe gotowe składy lub grupy wagonów przeznaczonych dla poszczególnych kierunków bądź stacji. Składy te po ostatecznym zestawieniu zostają wyciągnięte na tory odjazdowe grupy  $A_1$ , skąd odjeżdżają we właściwym kierunku.

W ten sam sposób postępuje się ze składami pociągów przyjeżdżających z kierunku przeciwnego, tj. lewego. Są one przyjmowane na tory grupy  $A_2$  i rozrządzane na torach grupy  $B_2$ .

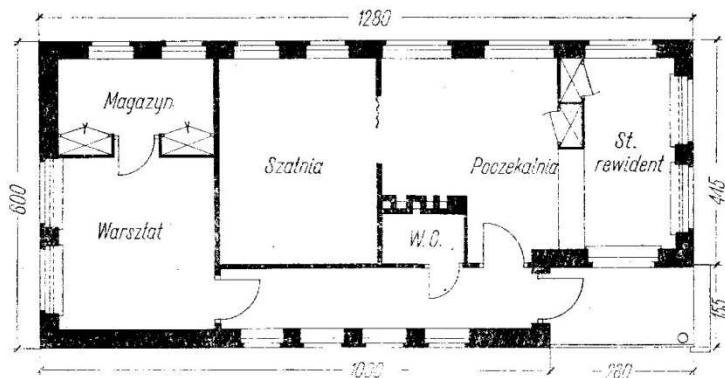
Układ grupy torów stacji podanej na rysunku 213 jest szeregowy. Pociągi przychodzące z kierunku prawego są przyjmowane na tory grupy przyjazdowej  $C_1$ , rozrządzane na górce rozrządowej i grupowane na torach kierunkowych grupy  $B_1$ , a następnie jako gotowe składy pociągowe przestawiane na tory grupy odjazdowej  $A_1$ , skąd następuje ich odjazd.

Analogicznie odbywa się przyjęcie, rozrządzanie i odjazd pociągów przychodzących z kierunku lewego na torach grupy  $C_2$ ,  $B_2$  i  $A_2$ .

Każda z wymienionych grup torów na dużych stacjach jest obsługiwana przez osobny posterunek rewizji wagonów. Posterunek taki ma swój budynek, w którym znajdują się pomieszczenia dla starszego rewidenta wagonów, kierującego posterunkiem, oraz dla rewidentów wagonów, pomocników rewidenta wagonów i rzemieślników. W pomieszczeniu tym przebywają oni w czasie przerw w pracy i spożywania posiłków. Ponadto są tam pomieszczenia przeznaczone na szatnię i umywalnię, mały warsztat oraz magazyn z najbardziej niezbędnymi materiałami i częściami zamien-

nymi. Duże lub ciężkie części zamienne, jak sprężyny nośne, klocki hamulcowe i zderzaki, są układane na zewnątrz budynku, na osobnych stojakach. Schemat takiego budynku jest podany na rysunku 214.

Posterunek rewizji wagonów powinien mieć dobrą łączność telefoniczną, zwłaszcza z dyżurnym ruchu, który go powiadamia o nadchodzeniu pociągów, o torze, na którym zostaną przyjęte, itd.



Rys. 214. Posterunek rewizji wagonów — schemat budynku

Jeżeli chodzi o grupę torów przyjazdowych, to pomieszczenie posterunku rewizji wagonów powinno się znajdować na początku ich wiązki. Wynika to z zasady, że pociągi przybywające rewidentowi wagonów przyjeżdżają „w biegu”, tzn. że rewident przepuszcza mimo siebie cały pociąg i obserwuje go.

Budynek posterunku rewizji wagonów, obejmującego swym działaniem grupę torów rozrządowych (kierunkowych), powinien znajdować się raczej pośrodku grupy, skąd droga do poszczególnych torów będzie najkrótsza.

W grupie torów odjazdowych budynek posterunku rewizji wagonów powinien być tak ustawiony, aby rewident wagonów po dokonaniu oględzin technicznych składu pociągu mógł łatwo zdać pociąg i powiadomić o jego stanie zainteresowanych pracowników innych służb, tj. dyżurnego ruchu i kierownika pociągu oraz maszynistę lokomotywy. Najodpowiedniejszym miejscem jest więc początek grupy torów, przy zwrotnicy wyjazdowej. Tam zwykle znajduje się budynek dyżurnego ruchu i tam dołącza się lokomotywę do składu pociągu.

Na mniejszych stacjach, na których pociągi kończą lub rozpoczynają swój bieg, oraz na stacjach pośrednich najsluszniejsze jest usytuowanie budynku posterunku rewizji wagonów (na takich stacjach jest zwykle tylko jeden posterunek rewizji wagonów) w pobliżu pomieszczenia dyżurnego ruchu, tj. w pobliżu budynku stacyjnego.

Oczywiście, zależnie od miejscowych warunków stacji, liczby posterunków rewizji wagonów obsługujących jedną stację oraz rodzaju i zakre-

su ich pracy, może okazać się słuszniejszy inny układ posterunków i ich rozmieszczenie. Dlatego też każdą stację należy rozpatrywać indywidualnie, przyjmując poprzednio podane zasady jako wytyczne.

#### **b. Regulamin pracy posterunku rewizji wagonów**

Każdy posterunek rewizji wagonów ma do wykonania określone zadania na danym terenie.

Aby wprowadzić ład w pracy posterunków rewizji wagonów, nie opuścić żadnych czynności, które mają wykonywać, oraz rozgraniczyć zakres prac sąsiadujących ze sobą posterunków, dla każdego posterunku opracowuje się regulamin pracy.

W r e g u l a m i n i e p r a c y podane są następujące zasadnicze działy: obszar (teren) działania posterunku rewizji wagonów, jego zakres pracy, wyposażenie w narzędzia i urządzenia, zapas materiałów i części zamiennych oraz wykaz napraw, jakie posterunek powinien wykonywać bez wyłączenia wagonów z ruchu. Ponadto podana jest obsada posterunku i podział czynności między pracownikami.

Z a k r e s p r a c y posterunku rewizji wagonów jest szczegółowo ustalony w regulaminie pracy. W osobnym wykazie wyszczególnione są wszystkie pociągi przychodzące, zestawiane, odchodzące, przechodzące i kończące swój bieg, które wymagają oględzin technicznych.

W wykazie pociągów, których oględziny techniczne przeprowadza posterunek rewizji wagonów, podane jest również, które pociągi wymagają dokonania próby hamulców i w jakim zakresie, tj. czy próby szczegółowej, czy uproszczonej.

Następnie są ujęte wszystkie czynności związane z przekazywaniem wagonów na bocznicę oraz ich odbiorem z bocznic, wybieranie wagonów do ładunków specjalnych itd.

Osobno omówiony jest odbiór wagonów z naprawy w wagonowni i w zakładach naprawczych oraz po myciu i odkażaniu.

Regulamin pracy posterunków rewizji wagonów na stacjach granicznych, na których następuje przyjmowanie i zdawanie wagonów w myśl umów międzynarodowych, wymaga dalszego uzupełnienia.

Do zakresu pracy posterunków rewizji wagonów należy ponadto smarowanie wagonów oraz wykonywanie naprawy bieżącej wagonów bez wyłączenia z ruchu.

Z zakresem naprawy bieżącej łączy się bezpośrednio w y p o s a ż e n i e posterunku rewizji wagonów w narzędzia i urządzenia oraz materiały i części zamienne.

Reasumując można powiedzieć, że regulamin pracy określa szczegółowo, co robi posterunek rewizji wagonów, gdzie, w jaki sposób i za pomocą czego.

### c. Oględziny techniczne pociągów przychodzących

Jako pociągi przychodzące należy rozumieć pociągi przychodzące na stację rozrządową, gdzie następuje ich przerobienie i rozrządzenie, oraz pociągi kończące bieg na danej stacji.

Jak już podano poprzednio, pracownicy posterunku rewizji wagonów przyjmują przychodzący pociąg w biegu. W tym celu jeden z rewidentów wagonów ustawia się w pobliżu zwrotnicy wjazdowej i obserwuje przejeżdżące przed nim wagony. Zauważone usterki, jak wybicie kół, zagrzanne czopy osiowe, ślizgające się przy hamowaniu koła itd., notuje zapisując sobie końcowe cyfry numeru wagonu. Drugi rewident wagonów w tym czasie ustawia się w miejscu, w którym stanie lokomotywa. Rewident ten po zatrzymaniu się pociągu dowiadyuje się od drużyny lokomotywowej o działaniu hamulców oraz innych usterekach, które zostały przez nią stwierdzone w pociągu.

Następnie obydwaj rewidenty, jeden więc od czoła, a drugi — od końca pociągu przechodzą wzdłuż niego, kierując się od środka i badając każdy wagon pod względem technicznym. Po spotkaniu się obydwaj rewidenty przechodzą na drugą stronę pociągu i badają wagony idąc od środka pociągu do jego czoła i końca.

Zależnie od nasilenia ruchu, liczby pociągów przychodzących i czasu ich postoju oględziny techniczne są przeprowadzane nawet przez czterech rewidentów. Wówczas badanie pociągów następuje jednocześnie z dwóch stron. Ponadto rewidenty wagonów mają do pomocy rzemieślników, którzy usuwają mniejsze usterki stwierdzone przez rewidentów.

Jednocześnie z rewidentami posuwają się wzdłuż wagonów pomocnicy rewidentów wagonów, których liczba wynosi zwykle jeden pomocnik na dwóch rewidentów wagonów. Zadaniem pomocników jest badanie łożysk osiowych i ich smarowanie w razie potrzeby. W tym celu za pomocą dotknięcia ręką maźnicy badają, czy łożysko osiowe nie grzeje się, oraz uzupełniają smar.

Rewidenty wagonów oznaczają kredą wszystkie uszkodzone części wagonów, które można naprawić bez wyłączenia wagonów z ruchu. Idący za nimi rzemieślnicy usuwają usterki, po czym ścierają znak kredowy. Niektóre usterki rewidenty usuwają sami.

Wagony z usterekami, których nie można usunąć na miejscu, rewidenty wagonów oznaczają specjalnymi nalepkami (okartkowują) w celu wyłączenia ich z ruchu i skierowania na tory naprawcze wagonowni.

Zadaniem oględzin technicznych wagonów wchodzących w skład pociągu przychodzącego jest więc usuwanie usterek małych oraz wycofywanie do naprawy tych wagonów, które ze względu na swój stan techniczny lub termin rewizji okresowej nie nadają się do przewozów.

#### **d. Praca posterunku rewizji wagonów na torach kierunkowych**

Po zbadaniu pociągu przez rewidentów wagonów skład pociągu przychodzącego na tory przyjazdowe zostaje przestawiony na tor wyciągowy i przepchnięty przez górkę rozrządową. Wagony okartkowane przez rewidentów wagonów są kierowane na osobne tory i stamtąd zabierane na tor wydzielony lub na tory naprawcze wagonowni, zależnie od rodzaju nalepki. Wagony przeznaczone do zakładów naprawczych taboru kolejowego są rozrządzane podobnie jak wagony zdrowe i kierowane na odpowiednie tory kierunkowe, gdzie zostaną włączone do pociągów jadących w kierunku zakładów naprawczych.

Uszkodzenia powstające przy rozrządzaniu składu pociągu zmuszają do przeprowadzania ponownych oględzin technicznych wagonów zgrupowanych na torach kierunkowych. Dlatego też na dużych stacjach rozrządowych wskazane jest wyznaczenie osobnego posterunku rewizji wagonów na grupie torów kierunkowych (rozrządowych).

Organizacja posterunku rewizji wagonów na torach kierunkowych jest podobna do organizacji posterunków na torach przyjazdowych. Sama praca jest jednak bardziej niebezpieczna i dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na przepisy bezpieczeństwa pracy. Jakakolwiek naprawa wagonu może być dokonywana tylko wtedy, gdy istnieje bezwzględna pewność, że na wagon naprawiany nie może być puszczony inny wagon. Duże znaczenie ma również odpowiednie oświetlenie terenu.

Ważną rolę odgrywa przy tym, tak samo jak na innych posterunkach rewizji wagonów, właściwe rozmieszczenie wzdłuż torów stojaków i skrzynek z częściami zamiennymi i materiałami. Ułatwia to pracę i jednocześnie zwiększa jej bezpieczeństwo, ponieważ pracownicy wtedy nie są zmuszeni tak często przechodzić przez tory po potrzebne im materiały lub części zamienne.

#### **e. Oględziny techniczne pociągów na torach odjazdowych**

Po zestawieniu składu pociągu na torach kierunkowych przesuwa się go na odpowiedni tor grupy odjazdowej. Tu ponownie dokonuje się oględzin technicznych wagonów oraz stwierdza zdolność całego pociągu do drogi.

Oględziny techniczne pociągu przygotowanego do odjazdu odbywają się w taki sam sposób, jak oględziny składu pociągu na torach przyjazdowych.

Przy składzie pociągu przygotowanym do odjazdu jest wykonywana jedna z najważniejszych czynności rewidentów wagonów; jest nią *próba hamulców* (p. część III. C).

Lokomotywę łączy ze składem pociągu pomocnik maszynisty, rewident wagonów jednak powinien być przy tym, aby sprawdzić, czy przed połą-

zeniem sprzęgów hamulcowych przewód główny lokomotywy został przedmuchany oraz czy kurki końcowe lokomotywy i pierwszego wagonu są otwarte.

Po zakończeniu próby hamulca rewident wagonów zgłasza kierownikowi pociągu numer ostatniego wagonu i wysokość ciśnienia powietrza w jego przewodzie głównym, numery wagonów z hamulcami nieczynnymi oraz liczbę hamulców czynnych z podziałem na hamulce ze stopniowym odhamowaniem i hamulce bez stopniowego odhamowania. Na tej podstawie kierownik pociągu wypełnia kartę próby hamulca, do której ponadto wpisuje ciężar hamujący wymagany i rzeczywisty. Kartę próby hamulca podpisują osoby odpowiedzialne za wykonanie tej próby, tj. rewident wagonów, kierownik pociągu i maszynista lokomotywy.

Ponadto rewident wagonów stwierdza podpisem wykonanie próby hamulca w raporcie jazdy. Dopiero po dokonaniu tych czynności rewident wagonów zgłasza dyżurnemu ruchu, że pociąg pod względem technicznym jest przygotowany należycie i może odjechać.

Aby nie przetrzymywać lokomotywy pociągowej zbyt długo przy pociągu, próbę hamulca na dużych stacjach przeprowadza się za pomocą osobnego urządzenia, którego opis podano poprzednio. Jeżeli próba została wykonana za pomocą tego urządzenia, to po dołączeniu lokomotywy pociągowej do składu pociągu przeprowadza się tylko tzw. u p r o s z c z o n ą p r ó b ę h a m u l c a.

#### **f. Oględziny techniczne wagonów towarowych na stacjach pośrednich**

Oględziny techniczne składów pociągów są przeprowadzane również na stacjach pośrednich. Na wszystkich stacjach pośrednich, na których one mają się odbywać, w rozkładzie jazdy tych pociągów powinny być przewidziane postoje umożliwiające dokonywanie oględzin i usuwanie usterek. Jeżeli na stacji pośredniej czas postoju pociągu nie wystarcza do usunięcia wszystkich usterek zauważonych w pociągu, to usuwa się tylko te, które zagrażają bezpieczeństwu ruchu, a resztę usterek usuwa następny punkt rewizji wagonów. Celowe jest powiadamianie o tym telefonicznie następnego posterunku rewizji wagonów, aby ułatwić mu pracę.

Są jednak stacje pośrednie, których zadaniem jest wysłanie pociągu w dobrym stanie i usunięcie wszystkich usterek, nawet większych. Odmienny jest na tych stacjach zakres naprawy bieżącej bez wyłączenia wagonu z ruchu. Dlatego też organizacja takiego posterunku rewizji wagonów jest inna, a przede wszystkim ma on znacznie większą obsadę rewidentów wagonów i rzemieślników oraz znacznie lepsze wyposażenie (urządzenia dźwigowe, pomoce warsztatowe i in.). Posterunek taki nosi nazwę posterunku wzmocnionego rewizji wagonów.

#### **g. Praca rewidentów wagonów na stacjach granicznych**

Sąsiadujące ze sobą zarządy kolejowe ustalają, na której stacji będzie się odbywać zdawanie i przyjmowanie wagonów w ruchu międzynarodowym. Jeżeli stacją graniczną jest stacja zarządu kolejowego obcego, to rewidenci wagonów wykonują na niej wszystkie czynności związane z przyjmowaniem i zdawaniem wagonów. Wagony przyjmowane i zdawane powinny odpowiadać warunkom podanym w przepisach RIV lub PPW (bądź OPW), zależnie od rodzaju komunikacji międzynarodowej.

Jeżeli stacją graniczną jest stacja obca, to główne zadanie doprowadzenia wagonów do stanu odpowiadającego przepisom międzynarodowym spoczywa na posterunku rewizji wagonów znajdującym się na jednej ze stacji własnych. Jeżeli natomiast stacją graniczną jest stacja własna, to posterunek rewizji wagonów na tej stacji ma obowiązek usuwania wszystkich usterek uprawniających do odmowy przyjęcia wagonów przez kolej sąsiednią.

Ponieważ postanowienia przepisów są dość rygorystyczne, sąsiadujące ze sobą koleje mogą zawierać osobne porozumienie, na którego podstawie przyjmowane są również wagony z usterkami wyszczególnionymi w porozumieniu. Dotyczy to zasadniczo tylko ruchu sąsiedzkiego.

#### **h. Inne czynności posterunków rewizji wagonów**

Na stacjach masowego naładunku i wyładunku, jak w kopalniach, hutach i portach, a także na innych bocznicach, przy naładunku i wyładunku wagonów mogą powstać ich uszkodzenia. Uszkodzenia te niekiedy są duże i narażają koleje na straty, a powodują je np. dźwignice z czerpakami, wywrotnice i inne urządzenia ładunkowe. Dlatego rewidenci wagonów lub ustawiacze zdają, a następnie przyjmują wagony z powrotem z bocznic. Przy zdawaniu ustalają, jakie usterki mają wagony, a podczas przyjmowania — jakie uszkodzenia powstały na bocznicach. Właściciel bocznic ponosi wówczas odpowiedzialność za uszkodzenia i płaci kolei odszkodowanie.

Przewóz niektórych ładunków wymaga użycia specjalnych wagonów lub wagonów w odpowiednim stanie. Rewidenci wagonów wówczas są zobowiązani wybrać odpowiednie wagony.

Wagony z przeznaczeniem na obcą sieć powinny odpowiadać międzynarodowym przepisom co do budowy i stanu technicznego. Takie wagony również są wyznaczane przez rewidentów wagonów.

Każdy wagon wychodzący z mycia lub dezynfekcji jest badany pod względem czystości lub właściwego wykonania dezynfekcji przez rewidenta wagonów.

Wagony wychodzące z jakiegokolwiek naprawy mogą być dopuszczone do ruchu dopiero po zbądaniu ich stanu technicznego przez rewidentów

wagonów i zgłoszeniu ich stacji na odpowiednim wykazie. Rewident wagonów określa też, czy wagon po wykolejeniu może być użyty do ruchu i czy wagon uszkodzony może biec na własnych kołach do warsztatów.

Z poprzedniego wyniku wyraźnie znaczenie posterunku rewizji wagonów dla bezpieczeństwa ruchu. Przekazanie ostatecznej i wyłącznej decyzji o przydatności wagonu do ruchu rewidentom wagonów stwarza też największą rękojmię, że warunki bezpieczeństwa ruchu będą dotrzymane.

#### **i. Okartkowanie wagonów towarowych niezdatnych do przewozów**

Jeżeli wagon według uznania rewidenta wagonów nie nadaje się do ruchu lub przewozu ładunku, to rewident okartkuje go z obydwu stron przeznaczonymi do tego celu nalepkami. Nalepki wskazują, że wagonu nie można użyć do ruchu lub naładowania albo że wagon jest uszkodzony, i zawierają wskazówki, co z nim wobec tego należy uczynić. Są to więc wskazówki i jednocześnie polecenia, zarówno dla stacji, jak i dla warsztatów.

Nalepki różnią się między sobą napisami, a przede wszystkim kolorem aby łatwo można było z daleka już stwierdzić, jak należy postąpić z wagonem. Część nalepek dotyczy ruchu wewnętrznego, inne zaś są wymagane przepisami międzynarodowymi RIV lub PPW.

### **9. Mycie i odkażanie wagonów towarowych**

#### **a. Zasady ogólne**

Wagon podlega m y c i u, jeżeli resztek przewiezonego w nim ładunku nie można usunąć przez wymiecenie i jeżeli resztki te mogą spowodować uszkodzenie lub zanieczyszczenie ładowanych w nim następnie towarów. Myje się więc zasadniczo tylko wagony kryte, i to po przewozie takich ładunków, jak: wapno, miął węglowy, sadza, ziemia, farby, glina formierska, soda żrąca, kreda, nawozy sztuczne, cement itd. Myć należy wagon kryty również wtedy, gdy rozlały się w nim tłuszcze, oleje, smoła nafta itp. oraz wszelkiego rodzaju towary, które pozostawiły po sobie woń mogącą wpłynąć ujemnie na jakość innych ładunków.

Mycie wagonu przeprowadza służba wagonów (wagonownie) za pomocą osobnych urządzeń. Mycia dokonuje się strumieniem gorącej lub zimnej wody. Przedtem usuwa się z wagonu wszystkie zanieczyszczenia, wymiatając lub skrobiąc podłogę skrobaczkami i szczotkami drucianymi.

Wagon towarowy, w którym przewieziono zwierzęta lub produkty pochodzenia zwierzęcego, podlega o d k a ż e n i u z w y k ł e m u, a następnie zmyciu gorącą wodą. Jeżeli wśród przewiezionych zwierząt stwier-

dzono chorobę zakaźną lub jeżeli zwierzę zakaźnie chore padło w czasie transportu, to wykonywa się odkażanie o b o s t r z o n e. Odbywa się ono na wniosek konwojenta zwierząt bądź żądanie lekarza weterynarii.

Powszechnie obowiązujące międzynarodowe przepisy sanitarne określają sposób przeprowadzania odkażania wagonów towarowych.

Odkażanie odbywa się w osobnych, przygotowanych do tego celu odkażalniach (zwanych też myjniami lub oczyszczalniami) wagonów towarowych.

Samo odkażanie polega na obfitym spryskiwaniu wszystkich ścian wewnętrznych wagonu, a więc ścian bocznych i czołowych, sufitu oraz podłogi gorącym roztworem odkażającym. Do spryskiwania służy rozpryskiwacz.

Po dokonaniu odkażenia usuwa się z wagonu nawóz, ściółkę lub resztki towarów i gromadzi je w osobnych dołach, sam wagon zaś myje się wodą gorącą.

O d k a ż a n i e o b o s t r z o n e wymaga więcej zachodu. W tym przypadku pozostawia się wszystkie nieczystości w wagonie, samo odkażanie jednak przeprowadza się w dwóch fazach, stosując kolejno dwa różne roztwory.

Odkażanie wagonów krytych przy stwierdzeniu szkodników z b o ż o - w o - m ą c z n y c h oraz stonki ziemiaczanej przeprowadza się za pomocą pary wodnej.

Zanieczyszczenia usunięte z wagonów odkażonych powinny być po przewiezieniu na wyznaczone miejsce spalone lub zalane roztworem mleka wapiennego i zakopane.

#### **b. Urządzenia do mycia i odkażania wagonów towarowych**

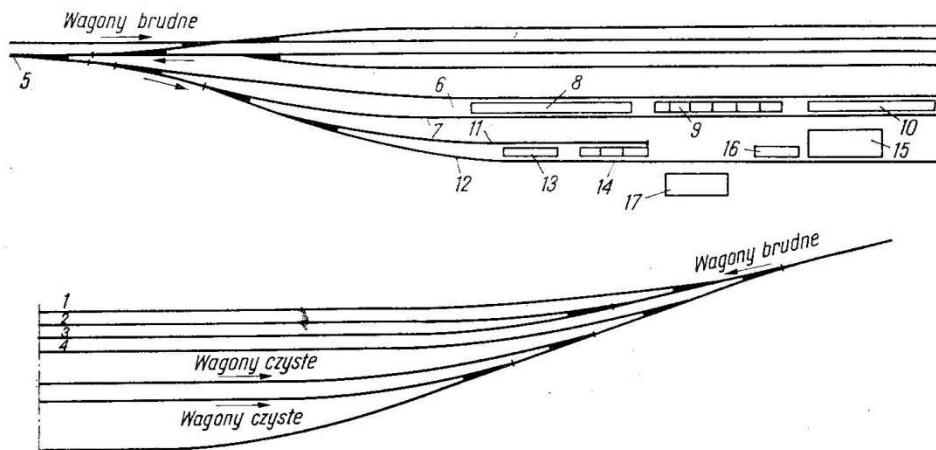
Odkażalnia powinna być umieszczona w takim punkcie stacji, aby była oddalona od dworca osobowego i budynków mieszkalnych, a jednocześnie miała dogodny dojazd pojazdami. Tory jej nie mogą być położone w pobliżu torów głównych: zapobiega to zakażeniu torów głównych oraz zapewnia pracownikom zatrudnionym przy odkażaniu właściwe bezpieczeństwo pracy.

Układ torów odkażalni oraz rozmieszczenie jej urządzeń podane są na rysunku 215. Wagony wymagające mycia lub odkażania są wstawiane na tory 1, 2, 3 i 4, skąd zostają zabierane na tor wyciągowy 5 i spychane na tory 6 i 7. W przedłużeniu torów 6 i 7 znajduje się stanowisko mycia wagonów. Na stanowisku tym znajduje się pomost 8 ustawiony około 80 cm ponad główkami szyn. Na pomoście tym znajdują się przybory do mycia i z niego pracownicy dokonują mycia wagonów.

Wagony myje się silnym strumieniem gorącej wody z dodatkiem roztworu ługu w celu jej zmiękczenia, co znakomicie ułatwia mycie. Następnie usuwa się z wagonu nawóz wsypując go do silosów 9.

Wagony po myciu lub odkażeniu są mokre i nie nadają się do przewozu. Trzeba je więc suszyć. W tym celu za stanowiskiem mycia znajduje się stanowisko suszenia wagonów 10. Na stanowisku tym za pomocą osobnych urządzeń wagony zostają wysuszone, tak że mogą być od razu podstawione do naładowania.

Ze stanowiska suszenia wagony, jako całkowicie nadające się do przewozów, są kierowane na tory stacyjne.



Rys. 215. Układ odkażalni wagonów towarowych

1, 2, 3 i 4 — tory postojowe odkażalni, 5 — tor wyciągowy, 6 i 7 — tory do odkażania wagonów, 8 — pomost stanowiska mycia wagonów, 9 — silosy na nawóz, 10 — stanowisko suszenia wagonów, 11 i 12 — tory do odkażania obostrzonego, 13 — stanowisko mycia i odkażania obostrzonego, 14 — silosy na nawóz, 15 — budynek główny odkażalni, 16 — skład opału, 17 — osadnik

Na rysunku 215 widzimy jeszcze tory 11 i 12, na które odstawiono wagony wymagające okazań obostrzonego.

Ponadto należy do odkażalni budynek główny 15 wraz z kotłownią oraz skład opału 16.

Stanowisko mycia pokazane jest na rysunku 216. Tory, na których są ustawione wagony, mają długość około 60 m, co umożliwia jednoczesne mycie około pięciu wagonów.

Tory do mycia wagonów układane są na podporach kamiennych lub też wpuszczane w płytę płuczkową, tak aby woda mogła swobodnie spływać do przeznaczonych do tego celu studzienek.

Szyny każdego toru są tak ułożone, że jedna z nich (bliższa pomostu) znajduje się nieco wyżej od drugiej. Wagon wobec tego stoi na torze pochylony, tak że woda z niego przy myciu może łatwo spływać nie zalewając pracowników.

Pomiędzy torami znajduje się pomost długości około 50 m. Jest on ułożony na takiej wysokości, aby umożliwiał wymycie nie tylko wnętrza wagonu, lecz i jego podwozia.

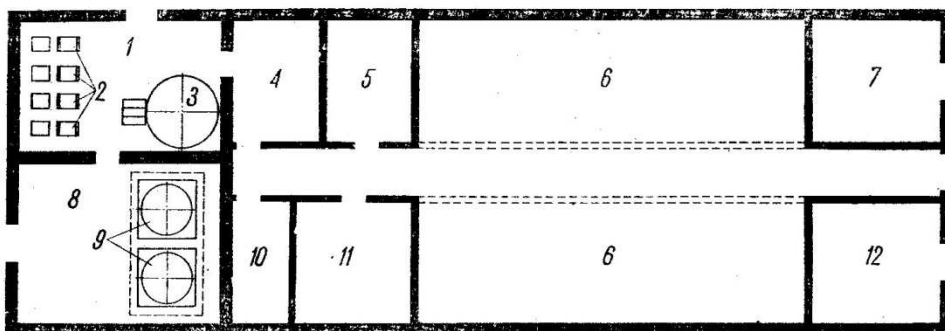


Na pomoście są ustawione stojaki (kolumnienki) 1 i 2. Do stojaków są doprowadzone dwa lub trzy przewody, z których jeden jest przeznaczony do wody gorącej, drugi — do wody zimnej, a trzeci — do roztworu ługu. Przewody są ułożone w kanale przebiegającym pośrodku pomostu. Woda i roztwór są dostarczane z budynku głównego, z którego przewody wychodzą.

Stojaki mają po dwie lub trzy złączki odpowiadające liczbie przewodów, do których przyłączone są węże służące do mycia lub odkażania wagonów. Stojaki mają własne odwodnienie, tj. po odcięciu wody lub roztworu same się odwadniają, co chroni je zimą przed zamarznięciem i uszkodzeniem. Ponadto na stojakach znajdują się wyłączniki, które uruchamiają pompy w budynku głównym, gdyż woda i roztwór dostarczane są pod ciśnieniem.

Urządzenie dostarczające wody gorącej i zimnej oraz roztworu wraz z pomostem podane jest na rysunku 217. Mieści się ono we wspomnianym poprzednio budynku głównym odkażalni. Urządzenie to pracuje w sposób następujący.

W dwóch lub trzech kotłach 1 zasilanych wodą z dwóch zbiorników 2 leżących powyżej kotłów, a napełnianych wodą samoczynnie z rurociągu wodnego, ogrzewa się wodę do  $90^{\circ}\text{C}$ . Wodę tę w mieszalniku 3 miesza się z zimną wodą do temperatury  $+60^{\circ}\text{C}$ , po czym zostaje ona wtłoczona przez pompy wirowe 6 do przewodów, z których pobiera się ją do mycia wagonów.



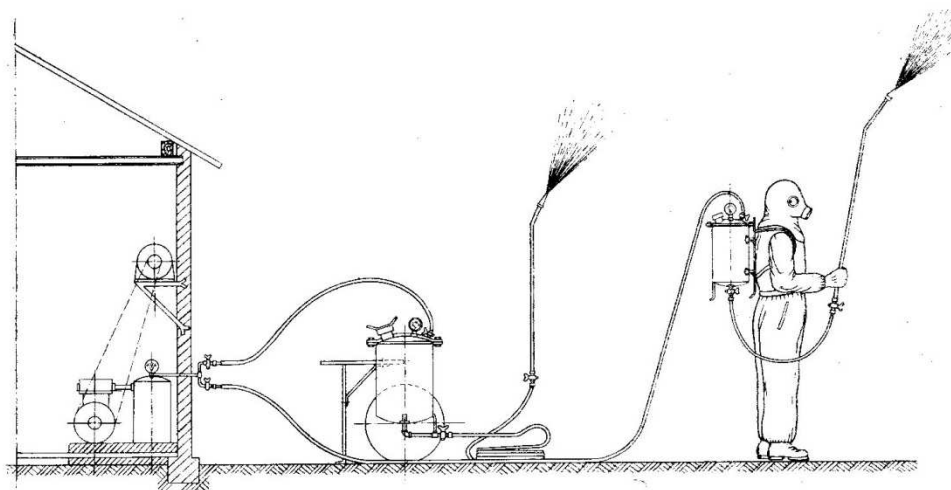
Rys. 218. Układ budynku głównego odkażalni wagonów towarowych

1 — pompownia, 2 — agregat pompa-silnik, 3 — zbiornik na wodę i ług, 4 — pomieszczenie warsztatowe, 5 — laboratorium, 6 — pomieszczenie socjalne, 7 — pomieszczenie na narzędzia, 8 — kotłownia, 9 — kotły do grzania wody, 10 — suszarnia odzieży, 11 — odkażalnia i pralnia odzieży, 12 — magazyn chemikali

Roztwór ługu przygotowuje się w zbiorniku 4, skąd przepływa do zbiornika niższego 5. Powietrze, którego dostarcza sprężarka lub pompa, tłoczy roztwór ługu do przewodów rozprowadzających.

Plan budynku głównego, o którym była mowa poprzednio i w którym m. in. znajduje się całe poprzednio opisane urządzenie, pokazany jest na rysunku 218.

Rozpryskiwacze (rys. 219) mogą służyć zarówno do odkażania obostrzonego oraz do odkażania zwykłego, jak i do odwadniania wagonów towarowych. Są one dwóch rodzajów: przenośne (noszone na plecach) oraz przewoźne (na wózku). Roztwór chemiczny znajdujący się w zbiorniku rozpryskuje się pod ciśnieniem sprężonego powietrza, którego dostarcza sprężarka powietrzna ustawiona w osobnym budynku lub sieć powietrza sprężonego.



Rys. 219. Rozpryskiwacz

Suszenie wagonów po dezynfekcji i myciu przyspiesza znacznie oddanie wagonu do ruchu, zwłaszcza zimą. Istnieje prymitywny sposób przyspieszania suszenia wagonów zimą za pomocą koszy z rozżarzoną koksem. Jest to jednak sposób niewłaściwy, a nawet niebezpieczny. Obecnie stosuje się do suszenia wagonów specjalne urządzenia, m. in. nagrzewnice.

Nagrzewnica powietrzna (rys. 220) składa się z pieca 1, wentylatora 2 z silnikiem elektrycznym 3 oraz rury wylotowej 4. Całość jest umieszczona na czterokołowym wózku 5 i może być przesuwana po torze o szerokości 750 mm.

Piec jest wyłożony szamotem. W dolnej jego części znajduje się ruszt 6, na którym spala się koks wrzucany przez drzwiczki 7. Dopływ powietrza pod ruszt jest regulowany za pomocą zasuw 8.

Wentylator 2 wciąga przez zasuwę 9 świeże powietrze, które przechodząc koło ścian bocznych rozgrzanego pieca wstępnie się ogrzewa, po czym przez otwór 10 wchodzi do pieca, gdzie zostaje ogrzane do wysokiej temperatury. Z pieca powietrze przepływa przez komorę przeciwwiskrową 11 i wentylator 2 do stałej części rury 4.

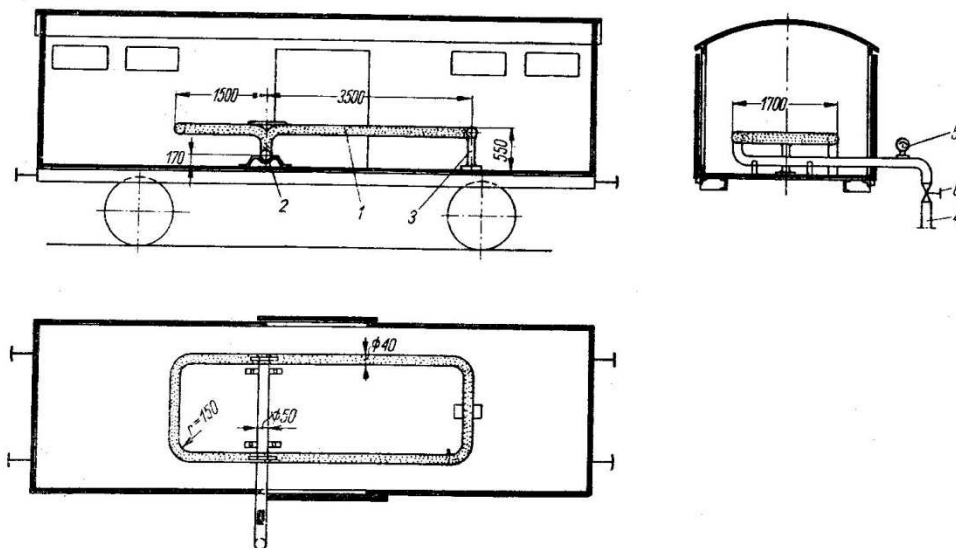
Temperatura gorącego powietrza może być regulowana w granicach  $30 \div 200^{\circ}\text{C}$  dopływem świeżego (zimnego) powietrza przez zasuwę 12 oraz dodatkową zasuwę, znajdującą się na płaszczu komory przeciwwiskrowej.

Całość rury wylotowej składa się z trzech części, z których pierwsza krótka część jest osadzona na wylocie wentylatora, natomiast obydwie dalsze części 13 i 14 są odchyłne. Części odchyłne składa się jedną na drugą, a następnie ustawia pionowo, aby nie wchodziły w skrajnię podczas przesuwania nagrzewnicy po torze. Podczas pracy części 13 i 14 stanowią przedłużenie wylotu wentylatora. Część 14 wstawia się do wnętrza wagonu, przy czym powietrze wychodzi z niej na dwie przeciwległe strony, wciągając gorące powietrze do całego wagonu.

Nagrzewnica spalinowa (rys. 221) składa się z następujących głównych części: zbiornika na paliwo (ropę naftową) 1 z umieszczoną na nim głowicą 2, urządzenia grzejnego (grzejników) 3 oraz pompy powietrznej ręcznej 4 typu samochodowego. Całość jest umieszczona na trzykołowym, bardzo zwrotnym wózku 5, a jej masa ogólna bez paliwa wynosi około 90 kg.

Za pomocą pompy ręcznej wciąga się powietrze do zbiornika na paliwo, wytwarzając w nim ciśnienie do 4 at. W związku z tym paliwo ze zbiornika zostaje wtłoczone do dwóch palników ropowych 3, w których wielkość płomienia jest zmieniana za pomocą zaworu iglicowego.

Palniki ropowe są umieszczone w rurach ssących 6, na których powierzchni znajduje się kilkadziesiąt małych otworów. Powietrze zasysane przez płomień palnika wchodzi przez otwory do rury ssącej, gdzie się miesza z gorącymi spalinami, a stamtąd — do komory wylotowej 7.



Rys. 222. Urządzenie do odkażania wagonów towarowych za pomocą pary  
1 — przewód dezynfekcyjny, 2 — przewód parowy, 3 — podpórka, 4 — podstawka, 5 — manometr, 6 — zawór odcinający

Nagrzewnicę spalinową wstawia się bezpośrednio do wagonu, tak że dwa wyloty komory wylotowej 7 obejmują swym zasięgiem cały wagon.

Urządzenie do odkażania wagonów towarowych za pomocą pary wodnej pokazane jest na rysunku 222. Urządzeniem tym jest rura zamknięta 1 o kształcie prostokąta, zwana przewodem dezynfekcyjnym, do którego para dopływa przewodem 2. W przewodzie dezynfekcyjnym znajduje się szereg otworów o średnicy 7 mm. Przewód dezynfekcyjny wstawia się do wagonu i opiera z jednej strony o podpórkę 3, a z drugiej — o podstawki 4. Do urządzenia należy ponadto manometr 5, wskazujący wysokość ciśnienia dopływającej pary, i zawór odcinający 6, którym można regulować dopływ pary.

### c. Czyszczenie cystern

Cysterny do przewozu różnego rodzaju produktów chemicznych i gazów, jak kwas siarkowy, propan itd., wymagają znajomości pewnych procesów chemicznych i dlatego są oczyszczane zasadniczo tylko przez ich właścicieli, tj. wytwórnice chemiczne.

PKP czyszczy tylko cysterny stanowiące ich własność. Są to przeważnie cysterny do przewozu przetworów chemicznych i smoły.

Cysterny są dokładnie oczyszczane przed dokonywaniem napraw okresowych lub napraw zbiorników. Ponadto są one czyszczone przy zmianie przewożonego produktu, któremu grozi zanieczyszczenie resztkami produktu pozostałego z poprzedniego przewozu. Jeżeli więc w cysternie przewieziono olej osiowy, a następnie zamierza się ładować do niej benzynę, to cysternę należy dokładnie oczyścić.

Cysterny do przewozu przetworów ropnych najpierw przewietrza się dokładnie. W tym celu otwiera się właz, zawory główne i urządzenia spustowe. Po przewietrzeniu zamyka się zawory i urządzenia spustowe, a następnie napełnia cysternę przez górny właz gorącą wodą aż do przelania się jej przez wierzch i pozostawia w tym stanie co najmniej w ciągu dwu godzin. Potem wodę się spuszcza, a cysternę wyparza parą.

Następnym zabiegiem jest oczyszczenie ścian zbiornika szczotkami, skrobaczkami i odpadkami bawełnianymi oraz wymycie go gorącą wodą.

Czyszczenie cystern jest połączone ze znacznym niebezpieczeństwem. Resztki przetworów ropnych lub gazów pozostających w zbiorniku cysterny są palne i mogą spowodować wybuch. Ponadto mogą one spowodować zatrucie pracowników. Dlatego należy podczas czyszczenia cystern zachować niezbędne środki ostrożności.

Ponieważ na terenie, na którym odbywa się czyszczenie cystern, unoszą się pary łatwopalne, cały teren jest zagrożony i podlega specjalnej ochronie przeciwpożarowej.

## 10. Kierowanie wagonów towarowych do naprawy

Podczas pracy wagonów zdarzają się ich uszkodzenia, które przeważnie można usunąć przy naprawie bieżącej.

Aby było wiadomo, że wagon wymaga naprawy bieżącej i trzeba go skierować do naprawy, rewident wagonów okartkowie go z obydwu stron nalepkami koloru różowego. Na nalepce rewident wypisuje, z powodu jakiej usterki wyłączył wagon z ruchu i dokąd należy go skierować do naprawy, tj. na tory warsztatowe wagonowni bądź też na tory wydzielone. Służba ruchu dostarcza wagon na wyznaczone miejsce.

Do kierowania wagonu do bieżącej naprawy przewidziane są dwa rodzaje nalepek. Nalepka przedstawiona na rysunku 223 służy do okartko-

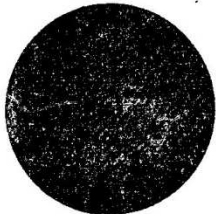
PKP	dnia .....	19..... r.
Stempel stacji	Wagon .....	Seria .....
<b>Niezdalny do biegu na własnych kołach</b>		
Opis uszkodzenia .....		
.....		
.....		
.....		
.....		
..... Podpis rewidenta wag.		

Rys. 223. Wzór nalepki wagonu kierowanego do naprawy bieżącej do wagonowni

wania wagonów, które ze względu na zakres naprawy powinny być odstawięone na tory warsztatowe wagonowni. Wagon skierowany na tory wydzielone otrzymuje inną nalepkę, podaną na rysunku 224.

Ponadto wagony towarowe są kierowane do wagonowni do rewizji okresowej oraz do zakładów naprawczych taboru kolejowego do wszystkich rodzajów napraw okresowych.

Rewident wagonów przeprowadzając oględziny wagonów okartkowie te wagony, których termin rewizji okresowej upłynął lub zbliża się, na-

PKP	Data.....
Stempel stacji	Wagon Nr..... seria.....
<b>Uszkodzony</b>	
<b>natychmiast ustawić na tor naprawczy Nr _____</b>	
<b>Opis uszkodzenia:</b>	
	.....
	.....
	.....
podpis rewidenta wagonów	

Rys. 224. Wzór nalepki wagonu kierowanego do naprawy bieżącej na tory wydzielone stacji

<b>Nalepka koloru zielonego</b>	
PKP	dnia..... 19..... r.
Stempel stacji	Wagon Nr..... seria.....
<b>Do naprawy okresowej</b>	
do	<b>Zakładów Naprawczych Taboru Kolejowego *)</b>
	<b>wagonowni</b>
	<b>parowozowni *)</b> w .....
Nie wolno *) ładuwać w kierunku stacji leżącej na drodze przebiegu do	
Wolno miejsca naprawy.	
*) Niepotrzebne skreślić	Podpis rewidenta
PKP Seria M 582	

Rys. 225. Wzór nalepki wagonu kierowanego do naprawy okresowej

lepkami podanymi na rysunku 225. Na nalepkach wpisuje się, dokąd należy kierować wagon do naprawy, tj. do której wagonowni lub zakładu naprawczego. Ponadto sporządza zawiadomienie o wyłączeniu wagonu z ruchu oraz dyspozycję przesyłkową i doręcza je stacji w celu włączenia wagonu do odpowiednich pociągów.

Ogólnie można powiedzieć, że jednym z głównych zadań służby wagonów jest troska o to, aby liczba lub procent wagonów chorych były jak najmniejsze. Cel ten można osiągnąć przez sprawne podstawianie wago-

nów na tory naprawcze i szybkie wykonywanie napraw bieżących oraz przez planowane wyłączanie wagonów z ruchu do napraw okresowych i sprawne kierowanie ich do zakładów naprawczych taboru kolejowego.

## 11. Inwentaryzacja i spis wagonów towarowych

Każde przedsiębiorstwo, które ma do wykonania pewne zadania produkcyjne lub usługowe, potrzebuje pewnych obiektów, bez których wykonywanie tych zadań byłoby niemożliwe lub utrudnione i nieekonomiczne. Obiektami tymi mogą być urządzenia stałe, jak budynki, kotłownie, obrabiarki na fundamentach itp., lub też przedmioty ruchome, które nie są związane ze stałym miejscem użytkowania, jak przenośne aparaty do spawania, wózki, samochody itp. Koleje mają ogromną liczbę obiektów ruchomych, są nimi bowiem wszystkie pojazdy szynowe, jak lokomotywy, wagony osobowe i towarowe itd.

Wymienione poprzednio obiekty stałe i ruchome są środkami trwałymi kolei, gdyż w pracy zużywają się tylko stopniowo, zmniejszając odpowiednio swą wartość, ale zachowując należną im formę fizyczną, i nadal wykonują zadania, do których są przeznaczone, chociaż nie zawsze z tą samą sprawnością. Jeszcze bardziej uwypukli się sens środków trwałych, jeżeli sobie wyjaśnimy, że środki nietrwałe są bezpośrednio zużywane i całkowicie przekształcane lub zużywane.

Środki trwałe, stanowiące obiekty o mniejszej lub większej wartości w sumie swej stanowią olbrzymi majątek i dlatego są ujęte w ścisłą ewidencję na podstawie stanu i spisu z natury. Czynność tę nazywamy inwentaryzacją środków trwałych, a same obiekty objęte inwentaryzacją — obiektami inwentaryzacyjnymi.

W myśl poprzednich zasad i wyjaśnień wagony towarowe są środkami trwałymi, mianowicie obiektami ruchowymi, i z tego powodu podlegają inwentaryzacji.

Aby wiedzieć, jaki majątek tkwi w wagonach towarowych, przeprowadzono spis wagonów z natury i na tej podstawie dokonano inwentaryzacji wagonów towarowych na PKP.

Karty inwentaryzacyjne wagonów towarowych nowych, wychodzących z wytwórni, są wypełniane od razu w wytwórniach.

Inwentaryzacja wagonów towarowych jako środków trwałych ma ponadto za zadanie określenie kwot, jakie przewidywać trzeba w związku z ich amortyzacją, usprawnienie planowo-zapobiegawczej gospodarki wagonami związanej z ich naprawą oraz ustalenie aktualnego ilostanu i wartości wagonów, uwzględniając jednocześnie przychód wagonów (przez zakup) i rozchód (przez skreślenie z inwentarza) itd.

Podstawowym dokumentem przy dokonywaniu inwentaryzacji wagonów towarowych jest karta inwentaryzacyjna. Składa się ona

zasadniczo z dwóch części: jednej — z danymi technicznymi, niezbędnymi do eksploatacji wagonów, drugiej — z danymi finansowymi o wartości wagonu, jego użytkowaniu, zużyciu itd. Ponadto umieszczone są na niej dane bieżąco uzupełniane, m. in. o datach i rodzajach przeprowadzanych napraw okresowych, tj. napraw głównych, średnich i rewizji okresowych.

Karty inwentaryzacyjne wagonów towarowych układa się według rodzajów wagonów (węglarki, kryte, platformy itd.), następnie według serii oraz według numerów tworząc w ten sposób kartotekę wagonów towarowych. Na podstawie kartoteki sporządza się okresowo, np. co rok, zestawienia, z których wynika ogólny ilostan inwentarzowy wagonów, ilościany poszczególnych rodzajów i serii wagonów, liczby wagonów ze znakiem RIV oraz MC, wagonów o określonej nośności, rodzaju sprzęgu albo łożysk (toczne bądź ślizgowe), rodzaju hamulca, wieku wagonów itp. Inne zestawienia podają liczby wagonów według rodzajów lub serii, które podlegają w danym roku naprawie głównej i średniej lub rewizji okresowej.

Na podstawie wyciągów z kart inwentaryzacyjnych otrzymuje się więc dokładny obraz o stanie technicznym wagonów, potrzebie zakupu nowego taboru, planowaniu napraw itd. Karty inwentaryzacyjne są zatem podstawą całej gospodarki wagonowej.

Prócz spisu mającego na celu inwentaryzację wagonów towarowych, wykonywane są jeszcze spisy wagonów do innych celów, ściśle eksploatacyjnych. Sposób ich przeprowadzenia jest jednak taki sam. Spisy takie przeprowadza się w celu skontrolowania ilostanów wagonów na terenie oddziałów, dyrekcji okręgowych lub całej sieci PKP i stwierdzeniu ich zgodności ze sprawozdaniami o pracy wagonów itp.

## **C. EKSPLOATACJA WAGONÓW OSOBOWYCH**

### **12. Podział zadań między służbę ruchu a służbę wagonów**

Eksploatacją i utrzymaniem wagonów osobowych zajmują się służba ruchu i służba wagonów, a wynikające stąd prawa i obowiązki ujęte są w Przepisach gospodarki wagonami osobowymi, zwanych w skrócie GWO.

Do wagonów osobowych zalicza się: wagony do przewozu podróżnych, wagony bagażowe, wagony bagażowo-pocztowe, wagony pocztowe oraz wagony specjalnego przeznaczenia.

Wagony sypialne są zaliczone do wagonów do przewozu podróżnych, natomiast wagony restauracyjne — do wagonów specjalnego przeznacze-

nia. Posiadaczem obydwu rodzajów wagonów jest Przedsiębiorstwo Wagonów Sypialnych i Restauracyjnych „Wars”.

Wagony pocztowe służące wyłącznie do przewozu poczty i przesyłek pocztowych należą do Ministerstwa Łączności. Posiadaczem wszystkich innych wagonów osobowych, oznaczonych znakiem PKP, są Polskie Koleje Państwowe.

Funkcje wynikające z tytułu posiadacza wagonów osobowych na PKP spełniają jednostki służby wagonów. Dlatego też wszystkie czynności związane z przydzielaniem wagonów osobowych do stałego ilostanu wykonują komórki służby wagonów. W szczególności Centralny Zarząd Wagonów Ministerstwa Komunikacji przydziela wagony, których posiadaczem są PKP, na stałe do dyrekcji okręgowych kolei państwowych, a zarządy wagonów dyrekcji — dyrekcjom rejonowym lub wagonowniom i stacjom macierzystym. Oczywiście, czynności te Centralny Zarząd Wagonów lub zarządy wagonów dyrekcji wykonują w ścisłym porozumieniu z Centralnym Zarządem Ruchu MK lub zarządami ruchu, jako komórkami, które bezpośrednio użytkują wagony osobowe.

Wagony, których posiadaczem jest Przedsiębiorstwo Wagonów Sypialnych i Restauracyjnych „Wars”, Ministerstwo Łączności lub inna instytucja kolejowa albo niekolejowa, przydziela na stałe do dyrekcji okręgowych kolei państwowych również Centralny Zarząd Wagonów MK w porozumieniu z Centralnym Zarządem Ruchu MK, ale na wniosek posiadacza wagonów.

Inaczej jest traktowane tymczasowe delegowanie wagonów osobowych do innej dyrekcji lub innej wagonowni i stacji. Delegowanie wagonów jest powodowane tylko chwilowo zwiększonymi potrzebami przewozowymi w pewnym okręgu i ma za zadanie pokrycie tylko tych chwilowych potrzeb.

Ponieważ potrzeby te mają charakter chwilowy, a występować mogą niekiedy dość niespodziewanie, delegowanie wagonów w tym przypadku należy do uprawnień służby ruchu. Delegowanie wagonów Centralny Zarząd Ruchu MK lub zarządy ruchu dyrekcji uzgadniają z Centralnym Zarządem Wagonów MK.

Dalsze obowiązki i prawa służby ruchu oraz służby wagonów wynikają z użytkowania wagonów i prowadzenia ruchu pasażerskiego.

Liczby i rodzaje wagonów potrzebnych do prowadzenia ruchu pasażerskiego są ustalane przez obydwie służby wspólnie na konferencjach rozkładów jazdy. Służba ruchu ponadto ustala potrzebną rezerwę wagonów. Na podstawie tych ustaleń służba wagonów dokonuje stałego przydziału wagonów.

Służba ruchu ustala, jakiego rodzaju wagony i w jakim porządku (kolejności) powinny się znajdować w poszczególnych pociągach, natomiast służba wagonów wyznacza numerycznie wagony do tych pociągów. Po-

nadto służba wagonów ustala, jakich wagonów może służba ruchu użyć do wzmocnienia składów pociągów lub zestawienia pociągów dodatkowych.

Obowiązkiem służby wagonów jest utrzymanie wagonów we właściwym stanie pod względem technicznym, wyposażenia i czystości. Obowiązkiem służby ruchu jest stworzenie służbie wagonów takich warunków, aby obowiązki swoje mogła wykonać, tj. na czas podstawiać składy pociągów lub pojedyncze wagony na tory przeznaczone do czyszczenia lub naprawy, ładowania akumulatorów, dezynsekcji bądź dezynfekcji itp. i na czas je stamtąd zabierać.

Gotowy skład pociągu pasażerskiego rewident wagonów, jako przedstawiciel służby wagonów, przekazuje kierownikowi pociągu, jako przedstawicielowi służby ruchu. W czasie biegu skład pociągu jest pod wyłączną opieką pracowników służby ruchu i oni powinni dbać o właściwe utrzymanie wagonów w czystości, zapobiegać uszkodzeniom lub kradzieżom części jego wewnętrznego wyposażenia oraz dbać o właściwe oświetlenie i ogrzewanie wagonów. Na stacji końcowej biegu pociągu znów służba wagonów w osobie rewidenta wagonów przyjmuje skład pociągu od kierownika pociągu i od tej chwili służba wagonów jest obowiązana doprowadzić go do takiego stanu, aby nadal mógł wykonywać swoje zadania.

### 13. Przydział wagonów osobowych

Wagony osobowe kursują w pociągach pasażerskich, a więc ściśle według rozkładu jazdy i w ściśle określonych zwartych składach. Pociągi te rozpoczynają bieg na stacji, zwanej stacją początkową, kończą go na innej stacji, zwanej stacją końcową, po czym znów wracają do stacji początkowej. Można więc łatwo wagony te związać ze stacją początkową lub końcową i znajdującymi się na tych stacjach wagonowniami, oddziałami zamiejscowymi lub posterunkami rewizji wagonów.

Innymi słowami, wagony te można przydzielić pod względem utrzymania i bieżącej naprawy na stałe odpowiednim jednostkom liniowym służby wagonów, czyli wagonowniom i wchodzącym w ich skład komórkom. Wagonownie takie nazywają się wagonowniami macierzystymi.

Wagony eksploatuje służba ruchu, a na linii — bezpośrednio stacja. Stacja jest odpowiedzialna za to, aby składy pociągów były na czas gotowe i aby pociągi odjeżdżały zgodnie z rozkładem jazdy, przy czym skład ich ustalony w dodatku do służbowego rozkładu jazdy również powinien być ściśle przestrzegany. Dlatego też stacja powinna wiedzieć, jakie wagony otrzyma. Przydzielając więc wagony osobowe do wagonowni macierzystych wyznacza się jednocześnie stacje macierzyste, na których będą stacjonowały.

Przydział do stacji macierzystych jest konieczny jeszcze z innych względów. Niektóre pociągi rozpoczynają i kończą swój bieg nie zawsze

na tych stacjach, na których są wagonownie. Wagony wówczas stacjonują nie na tej stacji, na której wagonownia ma swoją siedzibę, lecz na stacji, na której rozpoczyna lub kończy swój bieg pociąg, do którego składu są one przeznaczone, i ta stacja będzie właśnie stacją macierzystą dla tych wagonów.

Wagonownie zajmują się tylko bieżącym utrzymaniem wagonów, tj. usuwają te usterki, które powstają w czasie eksploatacji i nie wymagają poważniejszych nakładów pracy, części zamiennych lub materiałów, oraz wykonują przeglądy okresowe, których celem jest kontrola zdatności wagonów do biegu i przewozu podróżnych oraz usuwanie zawczasu wszystkich zauważonych usterek. Wszelkie poważne naprawy, a przede wszystkim planowe naprawy okresowe, do których zaliczamy rewizję okresową, naprawę średnią i naprawę główną, wykonują zakłady naprawcze taboru kolejowego.

Zakłady naprawcze zostały wyspecjalizowane pod względem naprawy tylko określonej serii wagonów i według tej specjalizacji dokonano też przydziału wagonów osobowych do zakładów naprawczych. Zachowana została przy tym zasada, że wagon ma stały przydział do zakładów naprawczych pod względem wszystkich napraw okresowych.

#### **14. Obiegi składu pociągu oraz ustalanie potrzebnej liczby wagonów osobowych**

Ruch pasażerski jest skomplikowany i wymaga ogromnej precyzji wykonania, jeżeli nie mają powstać poważne zakłócenia w pracy kolei, a jednocześnie ma on zadowolić wymagania pasażerów. Opóźnienia pociągów powinny być tak małe, żeby regularność ich ruchu można było porównać z dobrze chodzącym zegarkiem.

Aby ruch pasażerski doprowadzić do takiej perfekcji, trzeba go ująć w pewne ramy, które stwarza rozkład jazdy. Opracowanie rozkładu jazdy jest rzeczą bardzo pracochłonną, wymagającą dużej znajomości potrzeb przewozowych terenu, różnorodnych połączeń oraz możliwości i urządzeń technicznych stacji. Krzyżują się tu niekiedy odmienne interesy służby ruchu, służby handlowo-przewozowej, służby trakcji i służby wagonów. Gdy służby ruchu i handlowo-przewozowa mają za zadanie przede wszystkim uwzględnienie potrzeb ludności, służba trakcji musi dbać o właściwe wykorzystanie lokomotyw i drużyn lokomotywowych, a służba wagonów — o wykorzystanie wagonów oraz możliwości ich naprawy i utrzymania, przede wszystkim czyszczenia, ogrzewania itd. Dlatego też rozkład jazdy opracowują przedstawiciele wszystkich tych służb, i to centralnych zarządów i dyrekcji okręgowych kolei państwowych, pod przewodnictwem Centralnego Zarządu Ruchu MK. W opracowaniu rozkładu jazdy biorą udział

również przedstawiciele Przedsiębiorstwa Wagonów Sypialnych i Restauracyjnych „Wars”, Ministerstwa Łączności (przewóz poczty) i inni.

Cykl konferencji rozkładu jazdy rozpoczyna się od konferencji międzynarodowej, na której ustalane są trasy pociągów międzynarodowych na całym ich przebiegu (np. Warszawa—Paryż). Na konferencji tej ustala się również składy pociągów międzynarodowych oraz jakie wagony i przez który zarząd kolejowy będą dostarczone do tych pociągów.

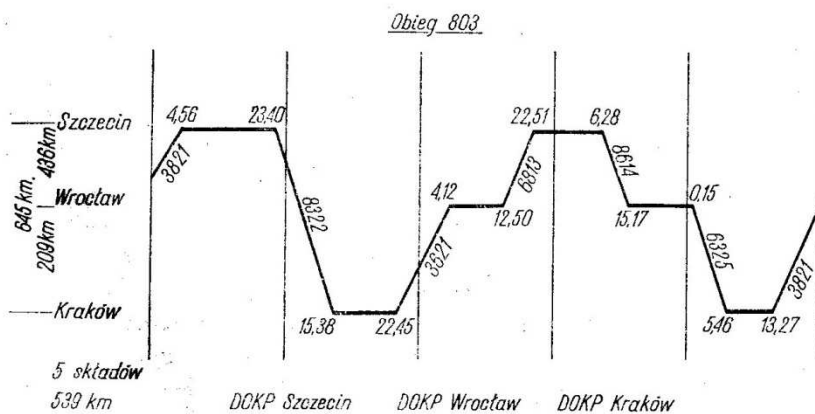
Po zakończeniu konferencji międzynarodowej zostaje zwołana krajowa konferencja rozkładu jazdy pociągów pasażerskich. Na konferencji tej ustala się trasy pociągów pospiesznych, osobowych i miejscowych.

W dalszym ciągu konferencji następuje przydział pociągów do poszczególnych dyrekcji kolei państwowych, tj. zostaje ustalone, które dyrekcje i jakie pociągi obsługują. Dotyczy to oczywiście tylko tych pociągów, których bieg rozpoczyna się i kończy w różnych dyrekcjach, reszta pociągów bowiem jest obsługiwana przez te dyrekcje, na których terenie przebiegają.

Przydzielając pociągi bierze się przede wszystkim pod uwagę możliwości techniczne stacji początkowej i końcowej, czy jest na niej wagonownia i z jakim wyposażeniem, oraz czas postoju na stacjach. Znajomość tych warunków jest bardzo ważna, gdyż jednej z tych stacji zostaną przydzielone na stałe wagony potrzebne do obsługi tych pociągów. Wagonownia lub podległa jej komórka znajdująca się na tej stacji będzie miała za zadanie pełne utrzymanie tych wagonów, a więc ich naprawę, czyszczenie, zaopatrzenie w wodę, dezynsekcję, podgrzewanie składów zimą itd.

Czas postoju składu pociągu na stacji macierzystej powinien być zatem tak długi, aby wagonownia mogła w tym czasie wykonać wszystkie czynności potrzebne do doprowadzenia składu do porządku i ponownego przekazania go służbie ruchu.

Aby możliwie jak najlepiej wykorzystywać wagony, opracowuje się obiegi składu pociągu. Przykład obiegu składu pociągu, gwa-



Rys. 226. Obieg składu pociągu między kilkoma stacjami

rantującego dobre wykorzystanie wagonów przy jednoczesnych wystarczających czasach na obrządzanie i naprawę wagonów, podano na rysunku 226.

Opisany obieg trwa pięć dni, a więc liczba składów potrzebna do obsługi pociągów wynosi też pięć. Przeciętny dobowy przebieg składu wynosi 539 km, czyli 16 170 km miesięcznie, co nie jest mało biorąc pod uwagę, że wszystkie pociągi są osobowe.

Obieg składów pociągu jest jednocześnie planem pracy obrządzania składu pociągu na stacji macierzystej oraz na stacjach zwrotnych lub pośrednich. Dlatego też na wykresie obiegu składu zaznacza się czerwonym ołówkiem, na której stacji jest przewidziane obrządzenie składu, rodzaj czyszczenia oraz czas przeznaczony na obrządzanie.

Obieg składów pociągu jest ponadto podstawą do ustalenia liczby wagonów potrzebnych do ruchu pasażerskiego. Na konferencji rozkładów jazdy ustala się — po opracowaniu obiegów — liczby i rodzaje (serie) wagonów potrzebnych do każdego składu.

Aby obsługa pociągu pod względem przewozowym, wagonowym lub trakcyjnym nie budziła żadnych wątpliwości, służba ruchu wspólnie ze służbą wagonów i służbą trakcji opracowuje schemat zestawienia składu pociągu (rys. 227). W schemacie tym znajdujemy wszystkie dane potrzebne do prawidłowej obsługi pociągu, jak: kolejność ustawienia wagonów, stacje i rodzaje czyszczenia, obciążenie pociągów, serie lokomotyw, które mają prowadzić pociągi, stacja zmiany kierunku pociągu i inne dane.

Schematy te sporządza się dla wszystkich pociągów dalekobieżnych. Dla pociągów miejscowych wystarczy mniej pracochłonne zestawienie tabelaryczne. Omówione schematy i zestawienia są umieszczone w dodatku do służbowego rozkładu jazdy i służą za podstawę do opracowania planów obsługi pociągów przez stacje i wagonownie. Są one obowiązujące i nie mogą być samowolnie zmieniane bez uzasadnionych przyczyn.

Na podstawie poprzednio omówionych schematów i tabelarycznych zestawień składów pociągu dyrekcje kolejowe sporządzają dla swego okręgu zapotrzebowanie wagonów osobowych do pociągów pasażerskich na okres ważności przyszłego rozkładu jazdy.

Liczby wagonów osobowych wynikające z zapotrzebowania należy teraz porównać z posiadanym ilostanem wagonów osobowych. Odpowiednie zestawienia porównawcze sporządzane przez dyrekcje kolejowe służą następnie za podstawę Centralnemu Zarządowi Wagonów do przeprowadzania zmian w ilostanach wagonów osobowych poszczególnych dyrekcji, przerzucania wagonów osobowych z jednej dyrekcji do drugiej oraz przydzielania wagonów nowych, uwzględniając przy tym rezerwę potrzebną poszczególnym dyrekcjom.



Analogicznie postępują zarządy wagonów w stosunku do wagonowni i stacji macierzystych.

Właściwe wykorzystanie wagonów osobowych, zarówno pod względem przebiegu w kilometrach, jak i pod względem godzin pracy, jest jednym z podstawowych zadań służb ruchu i wagonów. Od tego przede wszystkim zależy liczba wagonów potrzebna do ruchu pasażerskiego oraz zakup nowych wagonów. Poznaliśmy, że obiegi składów pociągu ułatwiają wykonanie tego postulatu.

Aby otrzymać pełny obraz wykorzystania wagonów osobowych, sporządza się osobne zestawienia dla pociągów dalekobieżnych, pociągów miejscowych oraz wszystkich pociągów razem. W zestawieniach tych podaje się jako mierniki wykorzystania wagonów dobowy przebieg wagonu w kilometrach oraz dobowy czas pracy wagonu w godzinach.

Dzieląc sumę kilometrów przypadających na wszystkie obiegi przez sumę dni obiegow otrzymuje się przeciętny dobowy przebieg wagonu osobowego dla całej sieci PKP. Podzielenie sumy czasów jazdy wszystkich pociągów przez liczbę dni obiegow daje przeciętną dobową pracę wagonu osobowego dla całej sieci PKP.

## 15. Sprawozdawczość wagonowa

Służba wagonów na wszystkich szczeblach prowadzi osobną sprawozdawczość, której celem jest kontrola gospodarki wagonami osobowymi oraz stworzenie możliwości przeprowadzania operatywnych przesunięć. Ponadto ruch pasażerski wprawdzie jest ściśle ujęty w rozkład jazdy, obiegi itd., ale potrzeby jego nie są zawsze jednakowe. Powstaje okresowo konieczność zwiększania składów pociągu, a nawet uruchamianie pociągów dodatkowych. Wagony osobowe wymagają również naprawy, odkazania itd., co powoduje wyłączenie ich z pracy na pewien okres czasu. Potrzebna jest więc sprawozdawczość, niekiedy codzienna, która informowałaby kierownictwo jednostki służby wagonów o każdorazowej sytuacji wagonowej. Sprawozdawczość dotycząca wagonów osobowych, którą prowadzi służba wagonów, jest następująca.

Podstawowym sprawozdaniem służby wagonów jest sprawozdanie miesięczne o stanie i pracy wagonów osobowych. Sprawozdanie to sporządzają wagonownie i przesyłają działom wagonów, a te następnie — zarządom wagonów.

Na podstawie sprawozdań otrzymanych z zarządów wagonów Centralny Zarząd Wagonów MK sporządza zestawienie ogólne o ilości i pracy wagonów osobowych.

Wyjaśnienia wymagają jeszcze pewne terminy dotyczące ilości wagonów, użyte w sprawozdaniach.

Do ilo stanu inwentarzowego należą wszystkie wagony osobowe przydzielone dyrekcji kolejowej na stałe. Ilo stan ten dzieli się na ilo stan wagonów zdalnych do przewozów i ilo stan wagonów niezdatnych do przewozów.

Ilo stan wagonów osobowych zdalnych do przewozów dzieli się następnie na ilo stan wagonów czynnych oraz ilo stan wagonów w rezerwie. Wagonem czynnym jest każdy wagon zdalny do przewozów, który się znajduje w składzie pociągu, przy czym jest objęte, czy skład ten jest w biegu jako pociąg, czy też znajduje się na postoju w wagonowni, na stacji macierzystej lub zwrotnej.

Podane sprawozdania nie wyczerpują całej sprawozdawczości służby wagonów — wymieniono tylko najważniejsze z nich. Do ich sporządzania jednak potrzeba wielu innych sprawozdań, książek lub kontroli, przede wszystkim na szczeblu wagonowni i należących do nich posterunków rewizji wagonów.

Ponieważ służba ruchu bierze ważny udział w gospodarce i eksploatacji wagonów osobowych, zmuszona jest ona prowadzić również sprawozdawczość własną lub niektóre sprawozdania otrzymuje od służby wagonów. Sprawozdania takie umożliwiają służbie ruchu delegowanie wagonów osobowych oraz uruchamianie pociągów dodatkowych lub zwiększanie istniejących składów pociągu.

## **16. Zadania posterunków rewizji wagonów**

Organizacja posterunków rewizji wagonów osobowych jest podobna do organizacji już poprzednio opisanych posterunków rewizji wagonów towarowych. Na czele posterunku rewizji wagonów osobowych, obsługującego większą liczbę pociągów pasażerskich, stoi starszy rewident wagonów. Zależnie od lokalnych warunków i nasilenia ruchu pasażerskiego może być przewidziany w każdej zmianie starszy rewident wagonów, który kieruje pracą zatrudnionych w jego zmianie pracowników.

Jeżeli ruch pasażerski na pewnej stacji jest słaby i wobec tego liczba pracowników służby wagonów potrzebnych do jego obsługi jest stosunkowo mała — czasami np. jeden lub dwóch pracowników na zmianę — to pracownicy ci zostają włączeni do innego posterunku rewizji wagonów na tej stacji lub tworzą razem z pracownikami obsługującymi pociągi i wagony towarowe wspólny posterunek rewizji wagonów. Posterunki takie spotykamy przede wszystkim na liniach drugorzędnych lub stacjach mniejszych, gdzie też przeważnie nie ma wagonowni. Wówczas do zadań starszego rewidenta wagonów kierującego takim posterunkiem należy dodatkowo obrządzanie wagonów osobowych oraz ich naprawa.

Pociągi pasażerskie przebiegają niekiedy duże odległości bez zatrzymywania się. Ponadto postoje na stacjach pośrednich są czasem tak krót-

kie, że nie jest możliwe przeprowadzanie jakichkolwiek oględzin technicznych pociągu. Dlatego też praca posterunków rewizji wagonów osobowych koncentruje się przeważnie na stacjach początkowej i końcowej biegu pociągu i coraz mniejsze znaczenie ma na stacjach pośrednich.

Posterunki rewizji wagonów osobowych tworzy się przeważnie na stacjach, z których wychodzą pociągi pasażerskie i na których kończą swój bieg oraz na których następuje przerabianie składów pociągów (dodawanie lub zabieranie wagonów) lub zmiana lokomotyw.

Do zadań posterunków rewizji wagonów osobowych należą:

- 1) oględziny techniczne wagonów osobowych, wchodzących w skład pociągów pasażerskich przychodzących;
- 2) przyjmowanie tych wagonów od kierownika pociągu;
- 3) oględziny techniczne wagonów wchodzących w skład pociągów pasażerskich odchodzących;
- 4) sprawdzanie właściwego stanu wewnętrznego i wyposażenia tych wagonów oraz wykonywanie próby hamulca;
- 5) przekazywanie składu pociągu odchodzącego kierownikowi pociągu.

Oględziny techniczne pociągów przychodzących rozpoczynają się od przyjmowania w biegu wjeżdżającego pociągu przez rewidentów wagonów, co umożliwi częściowe stwierdzenie uszkodzeń zestawów kołowych, urządzeń hamulcowych itd. Dlatego też rewident wagonów powinien oczekiwać nadejścia pociągu w miejscu, w którym zatrzymuje się ostatni wagon pociągu.

Następnie rewident sprawdza stan zewnętrzny wagonów, a po dokonaniu oględzin zewnętrznych przeprowadza oględziny wewnętrzne wagonów w obecności drużyny konduktorskiej. Rewident sprawdza stan wnętrza i inwentarza, a wszystkie zauważone usterki, uszkodzenia i braki wpisuje do zawiadomienia o uszkodzeniu wagonu. Zawiadomienie to służy za podstawę do pociągnięcia do odpowiedzialności winnych powstałych uszkodzeń lub braków. Może to być np. uszkodzenie kanap, rozbicie lamp, brak firanek, rozbicie szyby lub umywalki itd.

Ponadto rewident wagonów sprawdza stan wewnętrznych urządzeń technicznych wagonu, jak ogrzewania, oświetlenia elektrycznego i innych.

Zależnie od nasilenia pracy wymienione oględziny przeprowadza jeden lub dwóch rewidentów wagonów, przy czym mogą być im dodani do pomocy rzemieślnicy, których zadaniem jest pomoc w oględzinach bądź usuwanie mniejszych uszkodzeń.

Oględziny techniczne pociągów odchodzących mają na celu sprawdzenie, czy skład pociągu pod względem stanu technicznego i wyposażenia jest tak przygotowany, że może przyjąć pasażerów. Oględziny te również wykonują rewidenci wagonów, i to na torach postojowych lub w hali naprawczej (hali obrządzania i naprawy), a na mniejszych stacjach — na torach odjazdowych.

Rewident bada starannie cały skład pociągu pod względem technicznym przeglądając poszczególne części wagonów.

Rewident wagonów szczegółowo bada wnętrze wagonu pod względem stanu technicznego, wyposażenia, zaopatrzenia w wodę, ręcznik, mydło i papier toaleowy itd. Sprawdza on działanie światła i ogrzewania, stopień podgrzania składu pociągu oraz czystość wagonów.

Wszystkie zauważone usterki rewident wpisuje do osobnego wykazu, który wręcza przyjmującemu od niego skład kierownikowi pociągu. Od tej chwili dalsza pełna odpowiedzialność za całość wyposażenia i urządzeń wagonów oraz ich obsługę w drodze przechodzi na drużynę konduktorską.

W końcu rewident wagonów przeprowadza próbę szczegółową hamulca.

Po dokonaniu próby hamulca kierownik pociągu — na podstawie danych zgłoszonych mu przez rewidenta wagonów — wypełnia kartę próby hamulca, którą podpisują kierownik pociągu, rewident wagonów i maszynista lokomotywy pociągowej. Rewident wagonów podpisuje ponadto raport z jazdy.

Oględziny pociągów pasażerskich na stacjach pośrednich. W czasie biegu pociągu, a — ściśle biorąc — od chwili przyjęcia składu pociągu od rewidenta wagonów na stacji początkowej aż do chwili ponownego zdania go rewidentowi wagonów na stacji końcowej odpowiedzialność za całość pociągu, jego właściwe oświetlenie i ogrzewanie, czystość, uzupełnienie ręczników papierowych, papieru toaletowego i mydła ponosi kierownik pociągu oraz dodani mu do pomocy konduktorzy i sprzątaczką, którą przydziela się do niektórych pociągów dalekobieżnych.

Postoje na stacjach pośrednich są zwykle za krótkie, aby rewidentom wagonów mogli sprawdzić stan wewnętrzny wagonów. Praca ich ogranicza się więc do pobieżnych oględzin zewnętrznych części wagonów, przede wszystkim części biegowych, jak zestawy kołowe i łożyska, a w czasie zimy — do sprawdzenia ponadto jakości ogrzewania pociągu.

Na stacjach pośrednich następuje niekiedy zmiana składu pociągu, rozłączenie go na dwie części lub połączenie dwu części, dodanie wagonów kursowych itd. Czynności te są wykonywane przy współudziale rewidenta wagonów, który nadzoruje właściwe sprzęgnięcie wagonów za pomocą sprzęgów śrubowych oraz połączenie sprzęgów powietrznych i ogrzewczych.

Oprócz wagonów osobowych wchodzących w skład pociągu, rewidentom wagonów badają wszystkie wagony wychodzące z naprawy z zakładów naprawczych lub wagonowni oraz nowe wagony z wytwórni. Rewident wagonów ostatecznie decyduje, czy wagon może być dopuszczony do ruchu.

Oględziny pociągów międzynarodowych. Wagony PKP, jak również innych zarządów kolejowych, włączane do ruchu międzynarodowego powinny odpowiadać warunkom wyszczególnionym w umowach i przepisach międzynarodowych, jak RIC lub PPW.

Przeprowadzając oględziny takich wagonów, zarówno na stacji granicznej, jak i na stacji początkowej PKP, rewident wagonów powinien zbadać, czy odpowiadają one pod względem budowy odnośnym przepisom międzynarodowym, czego dowodem jest znak RIC lub MC na wagonach, i specjalnym warunkom technicznym stawianym przez niektóre zarządy kolejowe.

Ponadto bada on szczegółowo, czy stan techniczny tych wagonów (pod względem utrzymania i wyposażenia) odpowiada przepisom międzynarodowym.

## **17. Ogrzewanie i oświetlenie wagonów osobowych**

### **a. Ogrzewanie wagonów osobowych**

Wagony są ogrzewane indywidualnie lub centralnie. Indywidualny sposób ogrzewania wagonów jest w Europie stosowany tylko na kolejach ZSRR. Na sieciach pozostałych zarządów kolejowych ogrzewanie indywidualne mają tylko wagony salonowe, sypialne i restauracyjne.

Na PKP, jak również w innych zarządach kolejowych, wagony osobowe są ogrzewane centralnie. Najbardziej rozpowszechnione jest ogrzewanie parowe, do którego pary dostarcza w czasie jazdy lokomotywa lub wagon specjalny, a w czasie postoju — lokomotywa bądź osobne urządzenie ogrzewcze.

Gdy skład pociągu jest długi — tj. ma więcej niż dziewięć wagonów czteroosiowych i zachodzi obawa, że lokomotywa nie będzie w stanie go ogrzać, ponieważ ciśnienie pary w ostatnim wagonie byłoby już za niskie, a nawet mogłoby nastąpić zamrożenie urządzenia ogrzewania parowego w ostatnich wagonach w czasie silniejszych mrozów — wówczas dodaje się do składu pociągu osobny wagon ogrzewczy, który ogrzewa część wagonów.

W trakcji spalinowej, na lokomotywie znajduje się zwykle osobny kocioł parowy, który dostarcza pary o potrzebnym ciśnieniu do ogrzewania wagonów.

W związku z szybko postępującą elektryfikacją kolei coraz większe znaczenie ma ogrzewanie elektryczne wagonów. W tym przypadku wagony również są ogrzewane centralnie, gdyż prądu do ogrzewania dostarcza lokomotywa elektryczna, która pobiera go z sieci trakcyjnej za pomocą pantografu (odbieraka prądu).

Ponieważ wagony osobowe z ogrzewaniem elektrycznym mają jednocześnie urządzenie ogrzewania parowego, mogą one być podgrzewane na postoju za pomocą pary z urządzeń poprzednio wymienionych lub też z odpowiednich urządzeń elektrycznych.

Ogrzewaniem elektrycznym coraz częściej zastępuje się ogrzewanie parowe. Dlatego też w nowych seriach lokomotyw spalinowych przewiduje się elektryczne ogrzewanie wagonów.

Pewna część nowych polskich wagonów jest wyposażona w ogrzewanie nawiewne. Mogą one otrzymać dwa wymienniki ciepła, jeden na parę, a drugi na prąd.

Okres ogrzewania wagonów osobowych trwa zasadniczo od 1 października do 1 maja. Gdyby jednak zimno nastąpiło już wcześniej lub chłody przedłużały się częściowo do maja, zwłaszcza nocą, wówczas maszynista lokomotywy powinien włączyć ogrzewanie wagonów na każdorazowe żądanie kierownika pociągu.

Temperatura wewnątrz wagonów przed odejściem pociągu powinna wynosić  $+12 \div 14^{\circ}\text{C}$ . Aby ją otrzymać, podgrzewa się skład pociągu zależnie od temperatury zewnętrznej od 1 do 2 godzin przed odejściem pociągu.

W czasie jazdy temperatura wewnątrz wagonów powinna wynosić około  $18 \div 22^{\circ}\text{C}$ .

Po przybyciu pociągu na stację końcową trzeba wykonać szereg czynności, aby nie dopuścić do zamarznięcia urządzeń ogrzewczych wagonów. W tym celu należy całkowicie otworzyć kurek końcowy ostatniego wagonu i wszystkie kurki odwadniające sprzęgów ogrzewczych, aby woda powstająca ze skraplania pary mogła ujść na zewnątrz. Ponadto należy przedmuchać parą cały skład pociągu, aż z kurków odwadniających i kurka końcowego ostatniego wagonu zacznie uchodzić wyłącznie para.

Łączenie sprzęgów ogrzewania elektrycznego wagonów w składzie pociągu należy do elektromontera służby wagonów, który też zgłasza rewidentowi wagonów gotowość składu pociągu pod względem ogrzewania elektrycznego.

Włączania i wyłączania ogrzewania elektrycznego wagonów dokonuje drużyna konduktorska, zasadniczo w obecności elektromontera lub rewidenta wagonów.

Aby zlokalizować i zgasić pożar, który może powstać w wagonach z powodu usterek instalacji ogrzewania elektrycznego, wagony są zaopatrzone w odpowiednie gaśnice.

Obsługa ogrzewania elektrycznego, ze względu na wysokie napięcie prądu, wymaga ścisłego przestrzegania przepisów bezpieczeństwa pracy.

## **b. Oświetlenie wagonów osobowych**

W wagonach osobowych stosuje się wyłącznie oświetlenie elektryczne.

Kalendarz oświetlenia wagonów określa ściśle, kiedy — zależnie od pory roku — należy włączać oświetlenie. Skład powinien być oświetlony

na pół godziny przed odjazdem pociągu. Włączanie światła elektrycznego należy do obowiązków służby wagonów. Tylko tam, gdzie nie ma pracowników służby wagonów, czynności te wykonuje drużyna konduktorska.

Po przybyciu na stację macierzystą, a w razie potrzeby — po przybyciu na każdą stację końcową pociągu bateria akumulatorów powinna być badana i ewentualnie doładowana.

## 18. Czyszczenie, dezynsekcja i dezynfekcja wagonów osobowych

Utrzymanie w czystości wagonów osobowych spełnia potrójny cel: zapewnia podróżnym kulturalne warunki podróżowania, podtrzymuje należyty stan sanitarny oraz odpowiednio konserwuje wagon (powłokę malarską, części metalowe, materiał obiciowy itd.).

Obecnie już nie wystarczy, aby wagon był wewnątrz czysty. Estetyka wymaga, aby był on czysty również z zewnątrz. Czyszczenie części podwozia jest ponadto potrzebne, aby umożliwić wykrywanie uszkodzeń lub w ogóle umożliwić jego oględziny.

Wagony osobowe są szczególnie narażone na zabrudzenie. Na zewnętrznych ścianach wagonów osobowych odkłada się oraz do ich wnętrza przenika brud stanowiący mieszaninę części stałych porrywanych ze spalinami lokomotywy, oleju, piasku i pyłu powstającego przy hamowaniu.

Studia nad tym zagadnieniem są prowadzone jednocześnie w dwóch kierunkach, mianowicie znalezienia odpowiedniej powłoki malarskiej lub tworzywa oraz dostosowania do nich właściwych środków chemicznych i sposobów czyszczenia. Te dwa zagadnienia powinny być traktowane jednocześnie i wspólnie, gdyż tylko wtedy zostanie zapewniony właściwy stan wagonów.

W sprawie utrzymania w czystości wagonów osobowych na PKP obowiązuje osobna instrukcja. Dotyczy ona nie tylko wagonów osobowych normalnotorowych, ale również wagonów osobowych kolei dojazdowych oraz wagonów elektrycznych i spalinowych.

Utrzymanie w czystości wagonów przeznaczonych do przewozu podróżnych należy do tych jednostek kolejowych, do których są przydzielone wagony; są to wagonownie, elektrowozownie i motowozownie oraz jednostki wykonawcze kolei dojazdowych. Jednostki te mogą utrzymywać wagony w czystości własnymi siłami albo też zlecać to spółdzielniom pracy. W obu przypadkach jednak są one odpowiedzialne za właściwy stan wagonów i przeprowadzanie czyszczeń, dezynsekcji lub dezynfekcji zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami sanitarnymi.

Utrzymanie czystości w wagonach osobowych polega na wykonywaniu następujących czynności:

- a) czyszczenia zewnętrznego i wewnętrznego wagonów;
- b) dezynsekcji, czyli usuwania insektów;
- c) dezynfekcji, tj. usuwania zarazków powodujących choroby zakaźne.

#### **a. Rodzaje czyszczeń wagonów osobowych**

Aby zapewnić właściwą czystość wagonów, ustalono następujące rodzaje czyszczeń:

- 1) czyszczenie gruntowne okresowe;
- 2) czyszczenie gruntowne codzienne;
- 3) czyszczenie pobieżne;
- 4) czyszczenie dodatkowe.

Dla poszczególnych rodzajów czyszczeń zostały wyznaczone terminy, w których należy je wykonywać. Czyszczenie gruntowne okresowe wagonów osobowych wykonywa się co najmniej co 3 miesiące. Zadaniem jego jest doprowadzenie wagonu z zewnątrz i wewnątrz do właściwego stanu, z uwzględnieniem konserwacji powłok malarskich, obić siedzeń itd.

Do gruntownego czyszczenia okresowego należy jeszcze wypuszczenie wody ze zbiorników, ich przepłukanie oraz napełnienie świeżą wodą.

Ogólnie biorąc wagon powinien być tak wyczyszczony, aby dalsze zachowanie czystości i stanu sanitarnego mogło być zapewnione przez codzienne czyszczenie o mniejszym nakładzie pracy i czasu.

Gruntowne codzienne czyszczenie wagonów osobowych odbywa się nie rzadziej niż raz na dobę na stacjach macierzystych wagonów oraz, jeżeli wagon kursuje w pociągu dalekobieżnym, dodatkowo na stacji końcowej.

Zakres pracy przy gruntownym codziennym czyszczeniu jest znacznie mniejszy niż przy czyszczeniu gruntownym okresowym.

Codzienne czyszczenie gruntowne, wykonywane tylko raz na dobę, jest na ogół niewystarczające, jeżeli wagony kursują w pociągach miejscowych i wracają na stację macierzystą kilka razy na dobę. Wówczas wykonywa się w ciągu doby na stacji macierzystej lub innej, zależnie od względów ruchowych, czyszczenie pobieżne.

Pociągi dalekobieżne wymagają często oczyszczenia pobieżnego również w drodze. Wykonywane ono jest albo na wyznaczonych stacjach, na których pociąg ma odpowiednio długi postój, albo też w biegu przez jadące w nim czyścicielki.

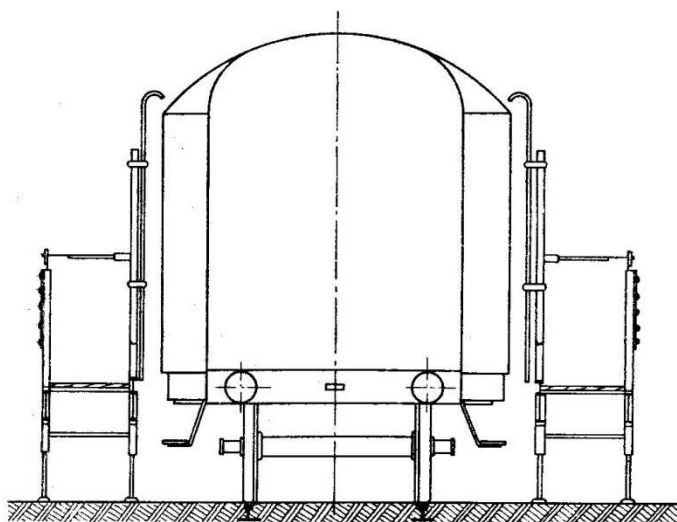
Jeżeli wagon osobowy zostanie zanieczyszczony przez pasażera w sposób uniemożliwiający jego dalsze użycie, to podlega on czyszczeniu dodatkowemu. Zakres czyszczenia dodatkowego zależy od stopnia zanieczyszczenia.

Każdy zarząd kolejowy jest obowiązany oczyszczać wagony osobowe znajdujące się na jego terenie bez względu na ich przynależność, z tą róż-

nicą, że wagony osobowe obcych zarządów kolejowych nie podlegają gruntownemu czyszczeniu okresowemu, gdyż oczyszczanie takie przeprowadza tylko wagonownia (stacja) macierzysta.

### b. Sposoby czyszczenia wagonów osobowych

Najodpowiedniejszym sposobem utrzymania we właściwym stanie czystości zewnętrznej części wagonu jest czyszczenie mechaniczne, już poprzednio opisane. Jest ono jednak ekonomicznie uzasadnione tylko wówczas, gdy trzeba oczyszczać większą liczbę wagonów dziennie. Tam, gdzie liczba wagonów przychodzących do czyszczenia jest mniejsza, szukać trzeba urządzeń prostszych i tańszych lub sposobów mieszanych. W dodatku do czyszczenia mechanicznego nadają się tylko wagony nowszej konstrukcji, które nie mają zbyt wystających lub wgłębionych części, gdyż wówczas szczotki wirujące albo szybko się niszczą lub w ogóle nie mogą pracować, albo też nie są w stanie oczyścić pudła na całej jego długości.

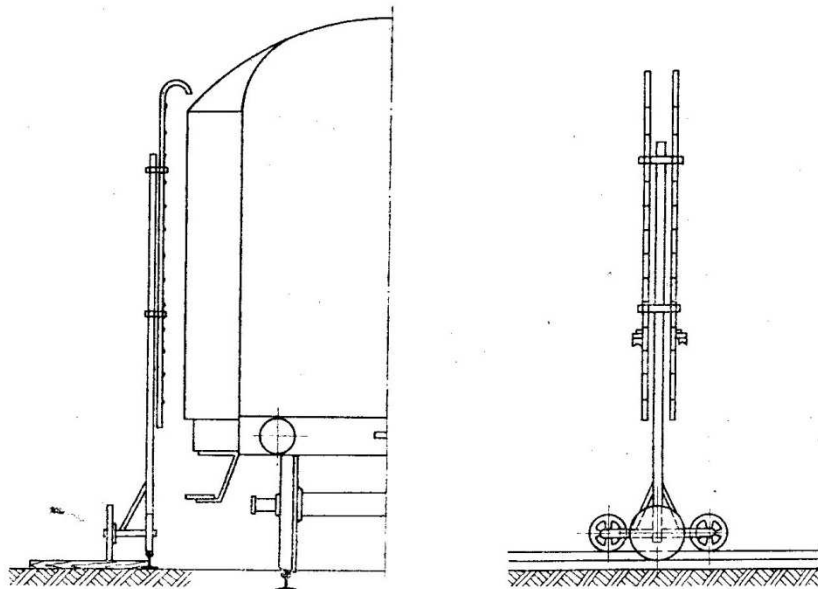


Rys. 228. Czyszczenie zewnętrzne wagonów osobowych za pomocą rur natryskowych umieszczonych na przesuwnej platformie

Znany jest sposób mechanicznego zewnętrznego czyszczenia wagonów osobowych, nadający się — zależnie od wielkości urządzeń i wyposażenia — do dziennego czyszczenia do 500 wagonów. Sposób ten polega na tym, że skład pociągu stoi, a przesuwa się przed nim urządzenie. Znajduje ono zastosowanie wszędzie tam, gdzie warunki miejscowe nie pozwalają na przesuwanie składu pociągu. Rury natryskowe w tym przypadku umieszczone są na platformie (rys. 228), która jest przesuwana ręcznie po szynie ułożonej wzdłuż składu pociągu.

Wzdłuż torów są ułożone przewody powietrza sprężonego, wody oraz roztworu chemicznego, łączone za pomocą kolumnienek i węży z rurami natryskowymi.

Dla mniejszych potrzeb wystarczy zamiast platformy wózek z rurami natryskowymi przesuwany po szynie wzdłuż składu pociągu (rys. 229).



Rys. 229. Wózek z rurami natryskowymi do zewnętrznego czyszczenia wagonów osobowych

Jeżeli idzie o urządzenia mechaniczne do czyszczenia wewnętrznego wagonów, to liczba ich jest stosunkowo mała i ogranicza się prawie wyłącznie do urządzeń ssących, za których pomocą można jednak oczyścić nie tylko siedzenia, oparcia i chodniki, ale również podłogi i inne części wagonu.

### c. Dezynsekcja i dezynfekcja wagonów osobowych

Dezynsekcja wagonów osobowych ma na celu usuwanie insektów i dlatego jest przeprowadzana profilaktycznie bezpośrednio przed każdą naprawą okresową oraz w czasie eksploatacji jeden raz między kolejnymi naprawami okresowymi. Ponadto dezynsekuje się wagon przy każdorazowym stwierdzeniu, że są w nim insekty. Dezynsekcja wagonu osobowego jest przeprowadzana za pomocą gazu  $\text{SO}_2$  (dwutlenku siarki).

Dezynfekcję wagonów osobowych przeprowadza się tylko wtedy, gdy w wagonie przebywał chory na chorobę zakaźną. Do tego celu służy osobna szczelna komora, do której zostaje wstawiony wagon. Po zamknię-

ciu drzwi komory następuje wysysanie z komory powietrza, co przyspiesza parowanie formaliny, służącej do dezynfekcji wagonu, oraz wprowadza jej pary do wszystkich części wagonu. W czasie dezynfekcji wagon również jest podgrzewany. Wagon może być oddany do ruchu dopiero po usunięciu z niego wszystkich gazów oraz zapachu.

Potrzeba dezynfekowania wagonów osobowych zachodzi na ogół bardzo rzadko. PKP mają jedną z nielicznych komór dezynfekcyjnych znajdujących się w Europie.

## 19. Kierowanie wagonów osobowych do naprawy

Aby utrzymać wagony osobowe w odpowiednim stanie, naprawia się je co pewien określony czas lub po wykonaniu pewnej pracy, tj. ustalonego przebiegu (w km). Naprawy te nazywamy naprawami okresowymi, a ujęte są one w ścisły cykl naprawczy. Zakres poszczególnych napraw jest ujęty w osobnych przepisach. Naprawy okresowe wagonów osobowych są wykonywane wyłącznie w zakładach naprawczych taboru kolejowego (ZNTK).

Potrzeby przewozowe, jak również utrzymanie stałej i ciągłej pracy w ZNTK wymagają, aby wagony osobowe były wyłączane z ruchu do naprawy w ściśle określonych terminach i w ściśle wyznaczonym czasie znalazły się na terenie ZNTK. ZNTK natomiast zobowiązane są przeprowadzić naprawę w wyznaczonym czasie i w ściśle określonym dniu zwrócić wagon do eksploatacji. Wymaga to ścisłej współpracy dyrekcji okręgowych kolei państwowych, a zwłaszcza ich jednostek wykonawczych, tj. wagonowni, z zakładami naprawczymi taboru kolejowego.

Mogą zdarzyć się przypadki, że wagon z powodu znacznego uszkodzenia, wypadku kolejowego, przebudowy lub dokonania modernizacji itp. trzeba wysłać do ZNTK poza terminem naprawy okresowej. Terminy te są także uzgadniane z ZNTK, jak również terminy ukończenia prac.

Wagon osobowy kierowany do ZNTK powinien być uprzednio oczyszczony i dezynsekwany. Powinien on nadejść z pełnym inwentarzem i ze wszystkimi częściami, które do niego należą. Wymiana tych części jest zabroniona.

Wagon osobowy wycofany z ruchu do naprawy okresowej i kierowany do ZNTK otrzymuje ustaloną nalepkę.

Oprócz napraw okresowych wagon osobowy wymaga jeszcze w czasie między tymi naprawami mniejszych napraw w celu usunięcia uszkodzeń powstających w czasie eksploatacji. Naprawę taką nazywamy bieżącą.

Naprawa bieżąca jako naprawa nieplanowa jest niepożądana. Dlatego wprowadzono dla wagonów osobowych tzw. przeglądy okresowe, które są wykonywane co pewien określony czas, np. co 3 miesiące. Prze-

gląd okresowy ma za zadanie ujawnienie zawczasu pewnych usterek i ich usunięcie, aby w ten sposób zmniejszyć liczbę nieplanowych napraw bieżących.

## **20. Inwentaryzacja wagonów osobowych**

Cel i znaczenie inwentaryzacji wagonów w ogóle został już opisany w podrozdziale traktującym o inwentaryzacji wagonów towarowych. Wagony osobowe są, jak wiemy, przydzielane numerycznie do stałego ilości stanu wagonowni macierzystych, które są ich gospodarzami. Karty inwentaryzacyjne wypełnia wagonownia macierzysta wagonów osobowych.

Karta inwentaryzacyjna wagonu osobowego zasadniczo nie różni się od poprzednio opisanej karty inwentaryzacyjnej wagonu towarowego. Opis techniczny jest oczywiście inny i zawiera znacznie więcej danych, wynikających z bardziej skomplikowanej budowy wagonu osobowego i dużej liczby urządzeń pomocniczych, jakie znajdują się w wagonie. Na drugiej stronie karty umieszczone są dane dotyczące wykonanych napraw i zmian konstrukcyjnych.

Na podstawie kart inwentaryzacyjnych sporządza się wykazy (zestawienia), w których wagony ujęte są liczbowo według charakterystycznych danych, którymi m. in. mogą być: wiek, liczba osi, długość wagonu, budowa, klasa, liczba miejsc do siedzenia, rodzaj oświetlenia, ogrzewania i hamulca, dozwolona największa szybkość itd. Zestawienia te są podstawą dla Centralnego Zarządu Wagonów MK do prowadzenia racjonalnej polityki wagonowej, przydzielania wagonów poszczególnym dyrekcjom, zakupu wagonów nowych oraz skreślenia z inwentarza wagonów zużytych.