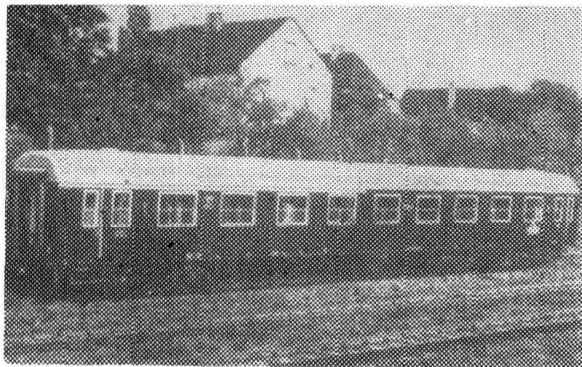




Rys. 15. Wagon typu 104A



Rys. 16. Ilość czynnych wagonów pasażerskich (normalnotorowych)

a — ogółem, b — do przewozu podróży

wagony 4-osiowe zastępowały wagony „boczniaki”. Nastąpił znaczny spadek średniego wieku wagonów — z około 32,6 lat w 1965 r. do

około 15,2 lat obecnie. Liczba wagonów w wieku ponad 30 lat wynosi obecnie poniżej 10%, podczas gdy w 1965 roku wynosiła aż 52,7%.

Liczebność parku wagonów pasażerskich PKP jest jednak ciągle nie wystarczająca. Występują niedobory wagonów pasażerskich, zwłaszcza w okresie przewozów szczytowych.

Mimo niewątpliwych osiągnięć w zakresie: zmian struktury parku wagonów pasażerskich, ich odnowienia, wysokiej unifikacji, dobrego oświetlenia itd., w wielu rozwiązaniach konstrukcyjnych wagony PKP odbiegają niestety od przodującego poziomu w tej dziedzinie, reprezentowanego przez inne koleje. Dotyczy to zwłaszcza ogrzewania i układów zasilania w energię elektryczną. Większość kolei europejskich stosuje w swoich wagonach ogrzewanie nawiewne, a nawet klimatyzację, ponadto stosuje prądnice prądu przemiennego do zasilania układów elektrycznych lub zasilanie centralne. W wagonach PKP nadal jest powszechnie stosowane ogrzewanie piecykowe i prądnice prądu stałego.

Przygotowywana jest jednak w kraju produkcja wagonów typu „Z” według UIC, tj. wagonów o zwiększonej długości do 26,4 m, co pozwoli na zwiększenie przestrzeni wewnętrznej dla jednego pasażera. Prowadzone są intensywne prace nad konstrukcją wózków dla wagonów pasażerskich o prędkości konstrukcyjnej 200 km/h.

Bibliografia:

- [1] Krychniak S.: *Poprawa stanu technicznego wagonów towarowych ważnym zadaniem PKP*. Trakcja i Wagony 1979 1 1-4
- [2] *Teraźniejsza i przyszłościowa struktura parku wagonów PKP*. Przegląd Komunikacyjny 1978 6 201—205

mgr inż. Irena Kaatz-Lukaszewicz

st. specjalista
w Centralnym Biurze Konstrukcyjnym PKP

629.45-592:629.4.014.56

Hamulce wagonów osobowych o prędkości konstrukcyjnej 200 km/h

Do zahamowania pociągu z prędkości 200 km/h, przy ograniczonej odstępami sygnałowymi drodze hamowania, nie wystarcza już konwencjonalny hamulec klockowy. Trzeba szukać takich rozwiązań hamulca, które pozwolą na bezpieczne zahamowanie pociągu, tj. na skuteczne wytracanie energii ruchu, bez spowodowania ujemnych skutków dla pojazdu i znajdujących się w nim pasażerów. Takimi ujemnymi skutkami są: poślizg kół, nadmierne nagrzewanie się powierzchni tocznej kół i wstawek hamul-

cowych, gwałtowne szarpania wywołane zbyt dużym opóźnieniem stosowanym przy hamowaniu bądź też szarpania spowodowane nagłą zmianą współczynnika tarcia w związku ze zmianą prędkości.

W ostatnich latach zarządy kolei takich państw, jak: Francja, RFN i Szwajcaria, w wyniku licznych prowadzonych prób i badań doszły do wniosku, że hamulcami spełniającymi wymagania pod względem bezpiecznego hamowania wagonów osobowych z prędkości 200

km/h, są hamulce kombinowane, składające się z hamulca tarczowego, hamulca klockowego (bloków hamulcowych) i elektromagnetycznego hamulca szynowego.

Polskie Koleje Państwowe w ramach badań prototypowych wózków wagonów osobowych, przeznaczonych do jazdy z prędkością 200 km/h, zamierzają wypróbować przydatność dla PKP dwóch typów hamulca kombinowanego:

- hamulca kombinowanego firmy Knorr-Bremse (RFN),
- hamulca kombinowanego firm Oerlikon (Szwajcaria), BSI (RFN) i SAB (Szwecja).

Hamulec kombinowany firmy KNORR-BREMSE

Hamulec firmy Knorr (rys. 1) składa się z umieszczonych na podwoziu wagonu zespołów urządzeń:

- sterujących, z których najważniejsze to zawór rozrządczy KES 1 z wbudowanym przyspieszaczem nagłego hamowania EB3, zawór przekątnikowy 43 oraz zawór KZM 46, sterujący elektromagnetycznym hamulcem szynowym;
- przestawczych, pozwalających na całkowite wyłączenie 3 hamulca lub też na odpowiednie jego nastawienie w zależności od sposobu jazdy; tablica przestawcza 4 pozwala na przełączenie hamulca w położenie P (RIC) — osobowy, R — pociągowy i R + Mg pociągowy z włączonym hamulcem szynowym;
- kontrolnych, umożliwiających sprawdzenie prawidłowości działania hamulca na postoju lub sygnalizujących jego wadliwe działanie (na tablicy kontrolnej 30 w okienku z chwilą zahamowania kolor czerwony, a przy hamulcu wyluzowanym — kolor zielony, a na tablicy kontrolnej 56 manometr pokazujący wysokość ciśnienia w cylindrach hamulca tarczowego i klockowego oraz przycisk powodujący zadziałanie hamulca szynowego podczas próby na postoju);

oraz z umieszczonych na wózkach hamulców:

- tarczowego — na każdej osi zestawu kołowego dwie tarcze hamulcowe 13, z których każda ma szczęki hamulcowe 14 i 15 z wykładzinami hamulcowymi z tworzywa sztucznego dociskany systemem dźwigni i napędzane 10-calowym cylindrem 16 z wbudowanym nastawiaczem skoku, przy czym cylindry mają również możliwość dołączenia do nich hamulca ręcznego;
- klockowego — bloków hamulcowych PK 7S 11, działających jednostronnie na koło i wyposażonych w znormalizowane wstawki hamulcowe 32F z żeliwa szarego fosforowego; siłę docisku wstawki do koła wytwarza wbudowany w blok cylinder hamulcowy z nastawiaczem skoku, przy czym do bloków hamulców można również dołączyć hamulec ręczny;

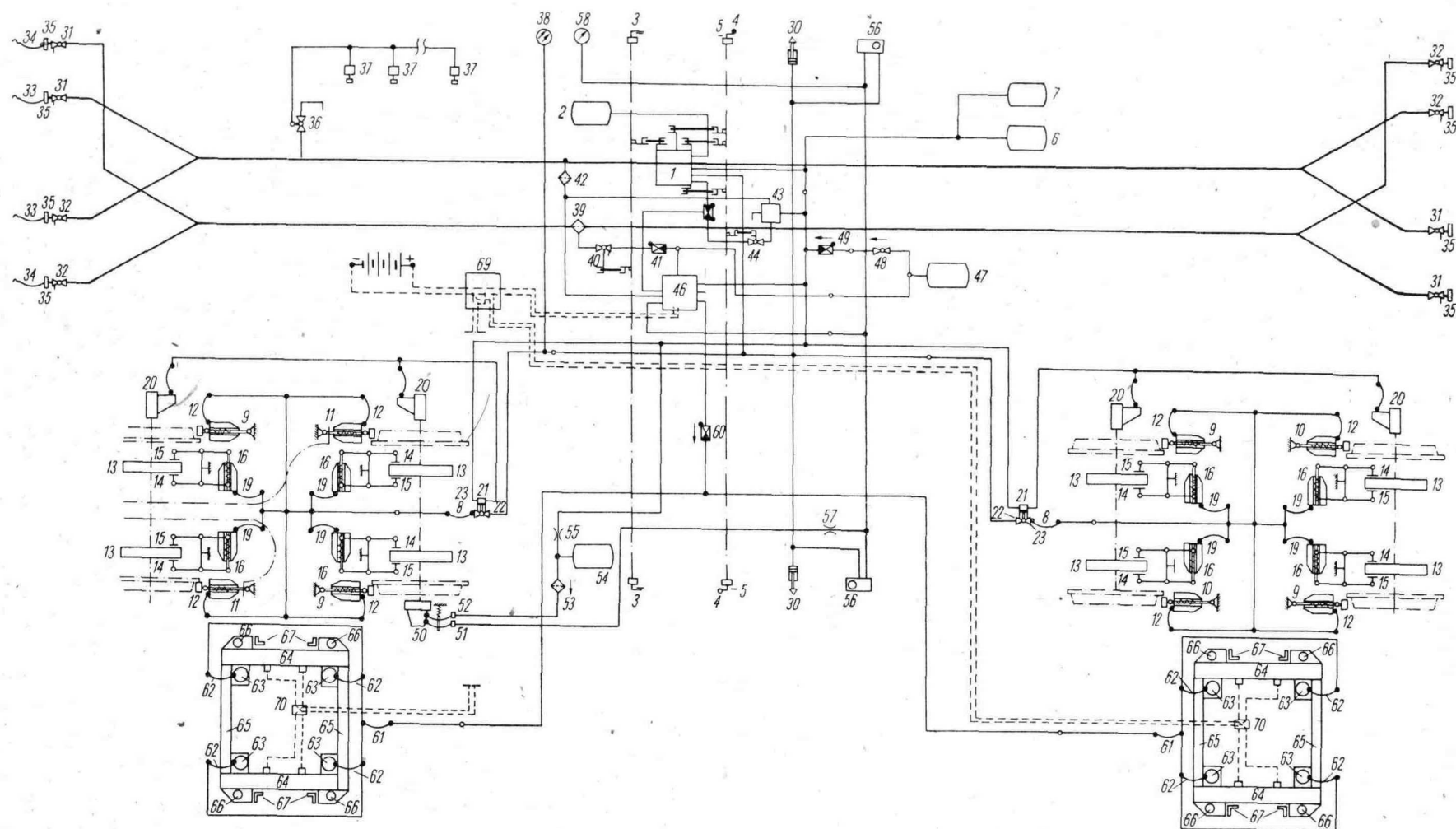
- elektromagnetycznego hamulca szynowego z płozami 64 o długości 1000 mm, opuszczanymi na szyny za pomocą cylindrów nastawczych 63 i utrzymywanych w stałym położeniu w stosunku do szyn za pomocą drągów 65, utrzymujących rozstaw, elastycznego urządzenia centrującego 66 i odbijaków 67.

Ponadto na wózku na końcach osi zestawu kołowego są zamontowane:

- przekątnik odśrodkowy typ AR11 50, powodujący włączenie elektromagnetycznego hamulca szynowego w przypadku, gdy następuje hamowanie nagłe, a prędkość wagonu jest wyższa od 50 km/h i hamulec jest w położeniu R + Mg;
- regulatory przeciwpoślizgowe MWX 20, sygnalizujące (na drodze pneumatycznej) poślizg kół i umożliwiające — przy wystąpieniu poślizgu — odpowietrzenie cylindrów hamulca tarczowego i bloków hamulcowych przez zawór odpowietrzający 21.

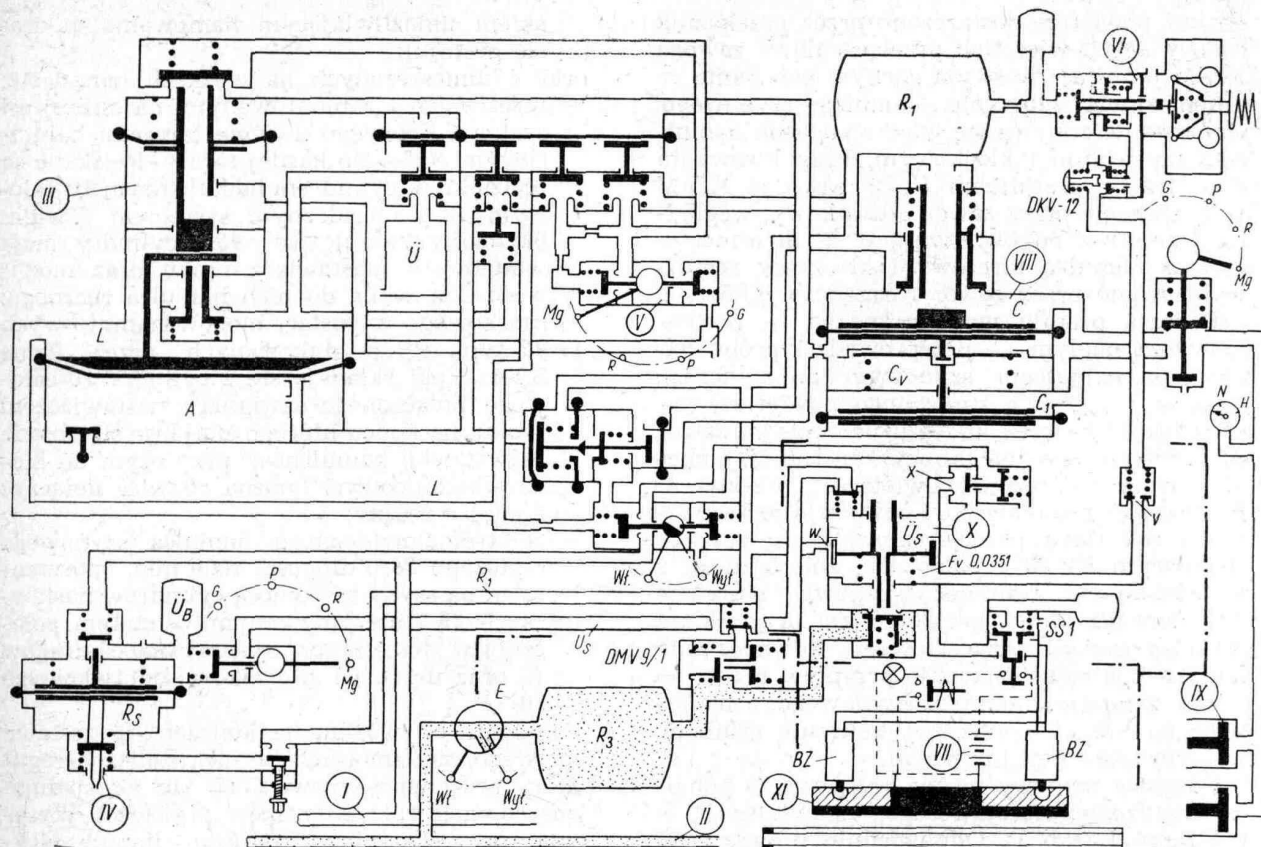
Działanie hamulca tarczowego i klockowego systemu firmy Knorr-Bremse (rys. 2) jest identyczne, jak w przypadku klasycznego hamulca klockowego. Zasadniczą rolę odgrywa tu zawór rozrządczy KES, który zgodnie ze znaną zasadą działania samoczynnego hamulca pneumatycznego, reagując na zmiany ciśnienia w przewodzie głównym, powoduje hamowanie przy spadku ciśnienia i luzowanie przy wzroście ciśnienia w przewodzie głównym. Nowością w układzie jest elektromagnetyczny hamulec szynowy i jego sterowanie.

Hamulec szynowy sterowany jest pneumatycznie za pomocą dodatkowego zaworu sterującego KZ-M, którego działanie w zależności od rodzaju hamowania jest następujące. Podczas hamowania nagłego, z prędkości wyższej od 50 km/h i przy nastawieniu hamulca na R + Mg ciśnienie w przewodzie głównym spada gwałtownie do zera. W wyniku takiego gwałtownego spadku ciśnienia wraz z zaworem rozrządczym zostaje uruchomiony również przyspieszacz nagłego hamowania, który łączy przewód główny ze zbiornikiem U_B . Pod wpływem obniżającego się ciśnienia L w przewodzie głównym, zawór czuwakowy zamyka przy ciśnieniu 3,4 bar otwór wypustowy X w zaworze sterującym KZ-M. Ponieważ przestawiacz hamulca jest w położeniu R + Mg, więc przy włączonym hamulcu szynowym powietrze z przewodu głównego, dążące do zbiornika U_B , dostaje się przez zawór zwrotny również do przestrzeni U_s zaworu sterującego KZ-M. Jednak przy prędkości większej od 50 km/h przewód F przekątnika osiowego AR11 jest odpowietrzony. W wyniku tego przekątnik ciśnienia pracuje na wysokim stopniu hamowania. Pod wpływem ciśnienia w przestrzeni U_s tłok w zaworze KZ-M przesuwa się w dół. Tym samym zbiornik pomocniczy R_1 zostaje połączony przez otwór „w” z przestrzenią U_s . Impuls, po-



Rys. 1. Schemat połączeń pneumatycznych hamulca systemu Knorr

1 — zawór rozrządczy KES a 5/1,27, 2 — zbiornik sterujący U 91, 3 — tablica przestawcza Wi-Wyl, 4 — tablica przestawcza P-R-R+Mg, 5 — tabliczka liczbowa, 6 — zbiornik pomocniczy 100 l, 7 — zbiornik pomocniczy 25 l, 8 — wąż gumowy R 1/2" x 1/2" x 875, 9 — blok hamulcowy prawy PK 7 S, 10 — blok hamulcowy lewy PK 7 S, 11 — blok hamulcowy lewy PK 7 S z hamulcem ręcznym, 12 — wąż gumowy R 192" x 1/2" x 400, 13 — tarcza hamulcowa ϕ 590 mm x 110 mm, 14 — szczeka hamulcowa 350 cm² prawa, 15 — szczeka hamulcowa 350 cm² lewa, 16 — cylinder hamulcowy UB 10, 19 — wąż gumowy R 1/2" x 1/2" x 400, 20 — regulator przeciwpoślizgowy MW x, 21 — zawór wypustowy przeciwpoślizgowy MWA, 22 i 23 — dysza, 30 — tablica kontrolna AZ7, 31 — kurek końcowy 1" prawy, 32 — kurek końcowy 1" lewy, 33 — sprzęg hamulcowy, 34 — sprzęg zasilający "Z", 35 — nakrętka sześciokątna 1 1/4", 36 — zawór nagłego hamowania, 37 — skrzynka hamulca bezpieczeństwa, 38 — manometr, 39 — filtr odśrodkowy z kurkiem spustowym, 40 — kurek odcinający R 1/2", 41 — zawór zwrotny, 42 — filtr powietrza R 1/2", 43 — zawór przekaźnikowy V 309, 44 — zawór odcinający AV8-T, 45 — podwójny zawór zwrotny, 46 — zawór sterujący dodatkowy KZ-M, 47 — zbiornik zapasowy 75 l, 48 — zawór redukujący 5 bar, 49 — zawór zwrotny R 1/2", 50 — regulator osłowy Ar11, 51 — złączka R 3/8", 52 — złączka R 3/4", 53 — filtr powietrza, 54 — zbiornik zabezpieczający 9 l, 55 — dysza, 56 — tablica kontrolna z manometrami, 57 — dysza, 58 — manometr, 60 — zawór zwrotny R 1/2", 61 — wąż gumowy R 1/2" x 875, 62 — wąż gumowy R 3/8" x 575, 63 — cylinder nastawczy ϕ 110 mm x 145 mm, 64 — płoza hamulca szynowego DDGL 100, 65 — drąg utrzymujący rozstaw, 66 — urządzenie centrujące ZE 80, 67 — wkładka zabieraka, 69 — skrzynka rozdzielcza, 70 — skrzynka zaciskowa



Rys. 2. Zawór rozrządczy KES a 5/1,27 z zaworem sterującym KZ-M do hamulca szynowego (hamulec napełniony)

I — przewód główny, II — przewód zasilający FL (8 bar), III — zawór rozrządczy KED a — ZR E/5C, IV — przyspieszacz nagłego hamowania EB-3, V — przestawiacz ZR E/5, VI — regulator osiowy AR 11, VII — wagonowa bateria akumulatorów, VIII — dwustopniowy przekładnik ciśnienia Du21, IX — cylinder hamulcowy, X — zawór sterujący KZ-M do hamulca szynowego (Mg), XI — hamulec szynowy

chodzący z przyspieszacza nagłego hamowania, zostaje przez to wzmocniony i ustabilizowany, ponieważ zbiornik U_B zostaje odpowietrzony i występuje jednoznaczny ruch przełączniowy; następuje więc połączenie zbiornika R_3 z cylindrami nastawczymi BZ hamulca szynowego. Pod wpływem wzrostu ciśnienia w cylindrach BZ otwiera się mechanizm ryglujący tłoków, które — po przewyciężeniu siły przeciwdziałania sprężyn — przesuwają się w dół i powodują opuszczenie płóz na szyny.

Z chwilą osiągnięcia w cylindrach BZ ciśnienia około 2,5 bar regulator ciśnienia w urządzeniu włączającym SS1 włącza przepływ prądu z baterii wagonowej do cewek magnesów hamulca szynowego. Włączenie prądu następuje przy spadku ciśnienia w cylindrach BZ poniżej 4,0 bar.

Jeżeli prędkość wagonu spada poniżej 50 km/h, wówczas przekładnik osiowy AR11 napełnia powietrzem przewód F (przekładnik pracuje wówczas na niskim stopniu hamowania), a przestrzeń F_v napełnia się z opóźnieniem przez dyszę „v” do ciśnienia minimum 4 bar (ciśnienie F_v jest równe ciśnieniu R_1). Ponieważ siła działająca na powierzchnię F_v tłoka jest większa od siły działającej na powierzchnię U_s tłoka, tłok przesuwają się do góry i zamyka otwór „w”. Równocześnie z tym ruchem przełączniowym przerwane zostaje połączenie zbiornika

R_3 z cylindrami BZ. Cylindry odpowietrzają się i wskutek spadku w nich ciśnienia urządzenie SS1 przerywa dopływ prądu do magnesów hamulca szynowego. Siła sprężyn w cylindrach BZ unosi płozy z główek szyn i rygluje tłoki cylindrów BZ w górnym położeniu. Ze wzrostem ciśnienia w przewodzie głównym (3,8 bar) następuje również po każdym hamowaniu odpowietrzenie przestrzeni U_s przez otwór „x”, co zapobiega ewentualnemu narastaniu ciśnienia w U_s . Sprężyna pod tłokiem przełączającym umożliwia wyłączenie hamulca szynowego po każdym nagłym hamowaniu w nastawieniu $R + Mg$ i natychmiastowym wyluzowaniu hamulca samoczynnego.

Opóźnione napełnianie przestrzeni F_v przez dyszę „v” ma spowodować opóźnione wyłączenie hamulca szynowego, w celu łagodnego przejścia z hamowania trzema rodzajami hamulca na hamowanie tylko hamulcem tarczowym i klockowym. Opóźnienie to jest tak wyregulowane, że wyłączenie hamulca szynowego następuje zawsze przed zatrzymaniem się wagonu (około 4 s przed zatrzymaniem w celu uniknięcia gwałtownego szarpnięcia przy zatrzymaniu).

Przy hamowaniu nagłym z prędkości mniejszej od 50 km/h występuje również wzrost ciśnienia w przestrzeni U_s . Ponieważ jednak przy prędkości mniejszej od 50 km/h w przestrzeni

F_0 jest powietrze dostarczone przez przełącznik osiowy AR11, więc tłok przełączeniowy zaworu KZ-M pozostaje w swym górnym położeniu, co uniemożliwia włączenie hamulca szynowego. Hamowanie odbywa się więc wyłącznie hamulcem tarczowym i klockowym. Przy luzowaniu powietrze z przestrzeni U_5 w zaworze KZ-M wydostaje się przez zawór czuwakowy, względnie jego otwór odpowietrzający „x” do atmosfery, zaś hamulec tarczowy i klockowy zostają wyluzowane przez zawór rozrządczy KES.

Podczas postoju wagonu można — po hamowaniu nagłym — przeprowadzić próbę hamowania hamulcem szynowym pojedynczego wagonu za pomocą sprężonego powietrza, nagromadzonego w U_5 , przez uruchomienie zaworu przyciskowego na tablicy kontrolnej. Uchodzi wówczas sprężone powietrze z przestrzeni F_0 , przez co ciśnienie z U_5 powoduje przesunięcie w dół tłoka przełączeniowego w zaworze sterującym KZ-M i połączenie zbiornika R_3 z cylindrami BZ. Hamulec szynowy pozostaje włączony tak długo, jak długo jest przyciskany przycisk zaworu przyciskowego. Równocześnie lampka kontrolna pokazuje przepływ prądu do cewek magnesów hamulca szynowego, a manometr na tablicy kontrolnej wskazuje ciśnienie w przewodzie napełniającym.

Hamulec szynowy można wyłączyć za pomocą urządzenia przestawczego, ustawiając je w położenie R lub P. Odpowiednio umieszczone tabliczki ciężarów hamujących podają właściwy każdemu położeniu ciężar hamujący. Największy ciężar hamujący osiąga się w położeniu R + Mg.

Hamulec kombinowany firmy Oerlikon, BSI i SAB

Hamulec ten (rys. 3) składa się z umieszczonych na podwoziu wagonu zespołów urządzeń:

- sterujących, z których najważniejsze to: zawór rozrządczy Est4f 2 ze wspornikiem S2 1 i z wbudowanym ogranicznikiem ciśnienia HBG 300, przekładnikiem REL i zaworem przestawczym LV20 3, przyspieszacz nagłego hamowania SB3 9, urządzenie SM 103 20 sterujące elektromagnetycznym hamulcem szynowym, szafka sterująca 32 do hamulca szynowego oraz elektroniczne sterowanie 50 urządzeń przeciwpoślizgowych oraz hamulca szynowego;
- przestawczych o działaniu podobnym, jak w przypadku hamulca firmy Knorr (tablica przestawcza 8, określająca nastawienie hamulca, ma położenie P (RIC) — R — R + Mg);
- kontrolnych umożliwiających sprawdzenie prawidłowości działania hamulca na postoju lub sygnalizujących jego wadliwe działanie (tablica kontrolna 40 z sygnalizacją w prawym okienku zahamowania hamulcem pneumatycznym — tarczowym i klockowym, a w lewym okienku zahamowania hamulcem ręcznym, tablica kontrolna 25 z sygnalizacją pneumatycznego i elektrycznego włączenia hamulca szynowego oraz przyci-

skiem umożliwiającym hamowanie w czasie postoju);

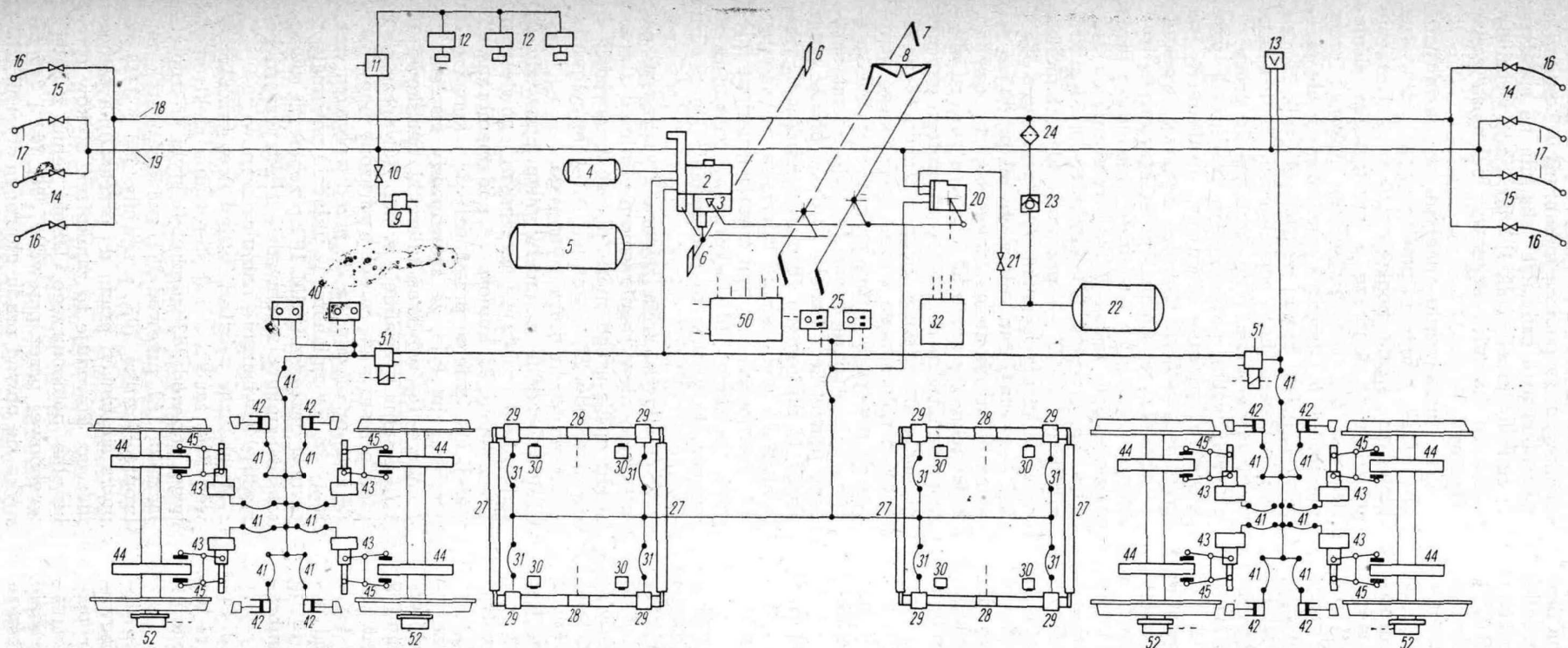
- oraz z umieszczonych na wózkach hamulców:
 - tarczowego z zamontowanymi na każdej osi zestawu kołowego dwiema tarczami hamulcowymi 44 — do każdej tarczy dociskane są oddzielnym cylindrem hamulcowym 10-calowym 43 i niezależnym systemem dźwigni okładziny hamulcowe 45; cylindry mają wbudowany nastawiacz skoku oraz możliwość dołączenia do nich hamulca ręcznego;
 - klockowego w postaci bloków hamulcowych 42 typu PB produkowanych przez firmę SAB; bloki składają się z cylindra 10-calowego, połączonego dźwignią z nastawiaczem skoku, na końcu którego znajduje się obsada ze wstawką hamulcową, przy czym do bloków hamulcowych można również dołączyć hamulec ręczny;
 - elektromagnetycznego hamulca szynowego z płozami 28 o długości 1000 mm, opuszczanymi na szyny za pomocą cylindrów nastawczych 29 i utrzymywanymi w stałym położeniu w stosunku do szyn za pomocą drągów 27 oraz urządzeń zderzakowo-odbijakowych 30.

Ponadto na wózku, na końcach osi zestawu kołowego, są zamontowane elektroniczne regulatory przeciwpoślizgowe GER 108 52, spełniające również rolę mierników prędkości. Wysyłając przy zaistnieniu poślizgu impuls elektryczny do zaworu odpowietrzającego 51, umożliwiają one — przez odpowietrzenie cylindrów hamulcowych — wyluzowanie hamulca tarczowego i klockowego.

Działanie kombinowanego hamulca firm Oerlikon, BSI i SAB jest następujące. Podczas hamowania nagłego z prędkości wyższej od 50 km/h i przy nastawieniu hamulca na R + Mg ciśnienie w przewodzie głównym spada gwałtownie do zera. Powoduje to — oprócz normalnego wszczęcia hamowania przez zawór rozrządczy Est4f, który pneumatycznie i samoczynnie włącza do działania hamulec tarczowy i klockowy — również zadziałanie hamulca szynowego. Hamulec szynowy uruchamiany jest za pomocą urządzenia sterującego SM 103. Warunkiem właściwego działania urządzenia SM 103 jest stosowanie impulsu sterującego, uzależnionego od prędkości. Otrzymanie sygnału o wartości prędkości powoduje włączenie (przy prędkości powyżej 50 km/h) lub wyłączenie (przy prędkości poniżej 50 km/h) hamulca szynowego.

Włączenie i wyłączenie hamulca szynowego przez urządzenie SM 103 następuje wyłącznie przy nastawieniu hamulca R + Mg. W pozostałych nastawieniach urządzenie jest stale wyłączone (dzięki wyłączeniu na drodze elektrycznej za pomocą tablicy przestawczej RIC — R — R + Mg, w położeniach RIC i R, mikroprzełącznika w urządzeniu sterującym SM 103).

Integralnymi częściami urządzenia SM 103 są: urządzenie przestawcze RIC — R — R + Mg, przełącznik ciśnieniowy, regulator ciśnienia, zawór elektropneumatyczny oraz przekładnik ciśnienia.



Rys. 3. Schemat połączeń pneumatycznych hamulca systemu Oerlikon w wagonie o prędkości konstrukcyjnej 200 km/h

1 — wspornik zaworu rozrządczego S2, 2 — zawór rozrządczy E St4 f/HBG 300/REL, 3 — zawór przestawczy LV 20, 4 — zbiornik sterujący 15 l, 5 — zbiornik pomocniczy 125 l, 6 — cięgło odłączniacza, 7 — tablica przestawcza Wi—Wyl, 8 — tablica przestawcza RIC/R/R + Mg, 9 — przyspieszacz nagłego hamowania SB3, 10 — kurek odcinający, 11 — zawór nagłego hamowania, 12 — skrzynka hamulca bezpieczeństwa, 13 — manometr, 14 — kurek końcowy prawy, 15 — kurek końcowy lewy, 16 — sprzęg hamulcowy, 17 — sprzęg zasilaający "Z", 18 — przewód zasilający, 19 — przewód główny, 20 — urządzenie sterujące SM 103 do hamulca szynowego, 21 — kurek odcinający, 22 — zbiornik powietrza 75 l, 23 — zawór zwrotny, 24 — filtr, 25 — tablica kontrolna hamulca szynowego, 26 — wąż gumowy, 27 — drąg utrzymujący rozstaw, 28 — płoza hamulca szynowego (o długości 1000 mm), 29 — cylinder nastawczy F SZ 21, 30 — tłumik, 31 — wąż gumowy, 32 — szafka sterująca do hamulca szynowego, 40 — tablica kontrolna hamulca tarczowego i ręcznego, 41 — wąż gumowy, 42 — blok hamulcowy, 42a — blok hamulcowy z hamulcem ręcznym, 43 — cylinder hamulcowy PB 10", 44 — tarcza hamulcowa $\varnothing$ 590 mm x 110 mm, 45 — szczęki hamulcowe 350 cm², 50 — sterowanie elektroniczne urządzeniem przeciwpoślizgowym i układ analizujący prędkość dla hamulca szynowego, 51 — zawór elektropneumatyczny EMV 511, 52 — generator GER 108

Zadaniem urządzenia przestawczego jest wyłączenie urządzenia sterującego SM 103 na drodze elektrycznej za pomocą mikroprzełącznika 112 w położeniach „RIC” i „R” i jego włączenie w położeniu R + Mg. W położeniach „RIC” i „R” wałek krzywkowy 1 urządzenia przestawczego ustawia się za pomocą dźwigni przestawczej 2 w takim położeniu, że wałek ten nie może naciskać mikroprzełącznika 112 przedłużonym popychaczem 3, przez co urządzenie sterujące SM 103 jest elektrycznie wyłączone. W położeniu „R + Mg” wałek krzywkowy 1 ustawia się za pomocą dźwigni przestawczej 2 w takim położeniu, że naciska przedłużonym popychaczem 3 mikroprzełącznik 112, dzięki czemu urządzenie sterujące SM 103 zostaje elektrycznie włączone.

Przełącznik ciśnieniowy powoduje załączenie urządzenia sterującego jedynie w przypadku hamowania nagłego (ciśnienie w przewodzie głównym musi spaść poniżej 2,5 bar). Możliwe jest inne nastawienie przełącznika ciśnieniowego przez zmianę wbudowanej w nim sprężyny.

Regulator ciśnienia obniża ciśnienie powietrza pobieranego z przewodu zasilającego (8—10 bar) do wartości ciśnienia, przewidzianej dla cylindrów nastawczych hamulca szynowego. Ciśnienie to można dowolnie regulować w granicach od 4 do 7 bar.

Zadaniem zaworu elektropneumatycznego jest skierowanie powietrza o ciśnieniu wyregulowanym w regulatorze ciśnienia do przekładnika ciśnienia.

Przekładnik ciśnienia przekazuje powietrze z przewodu zasilającego o ciśnieniu ustalonym przez regulator ciśnienia do cylindrów nastawczych hamulca szynowego.

Urządzenie SM 103 (rys. 4) przy nastawieniu hamulca R + Mg powoduje, że dla napełnienia przełącznika ciśnieniowego sprężone powietrze z przewodu głównego płynie przez kanał 4 do przestrzeni 5 pod membranę 6. Dzięki działaniu sprężonego powietrza na membranę 6 talerzyk naciskowy 8 przewyższa siłę sprężyny 7 i zostaje uniesiony do góry. Wynikiem tego jest przełączenie mikroprzełącznika 103 przez popychacz 29, tak że urządzenie sterujące zostaje elektrycznie wyłączone.

Przy napełnianiu regulatora ciśnienia i zaworu elektropneumatycznego sprężone powietrze z przewodu zasilającego płynie przez kanał 9 i kanał 30 do przestrzeni 31 nad zaworem 11. Przez otwarty — dzięki sile sprężyny 32 i popychaczowi 33 — zawór 11 sprężone powietrze może teraz wpływać do kanału 12 do czasu, aż ciśnienie w komorze 34 nad membraną 35 zrównoważy siłę sprężyny 32. Po zrównoważeniu następuje zamknięcie zaworu 11. Powietrze w kanale 12 o wyregulowanym w ten sposób ciśnieniu przepływa do zamkniętego — siłą sprężyny 13 — zaworu 14.

Przy hamowaniach służbowych w nastawieniu „R + Mg” obniża się ciśnienie w przewodzie głównym o maksimum 2,1 bar (drugie pełne hamowanie zaworem maszynisty może nastąpić z obniżeniem ciśnienia w przewodzie głównym do 2,9 bar). Ciśnienie to jest jeszcze

wystarczająco wysokie, aby w przełączniku ciśnieniowym za pomocą membrany 6 i talerzyka naciskowego 8 zadziałać taką siłą na sprężynę 7, że mikroprzełącznik 103 pozostaje wciśnięty, przez co hamulec szynowy nie może zostać włączony.

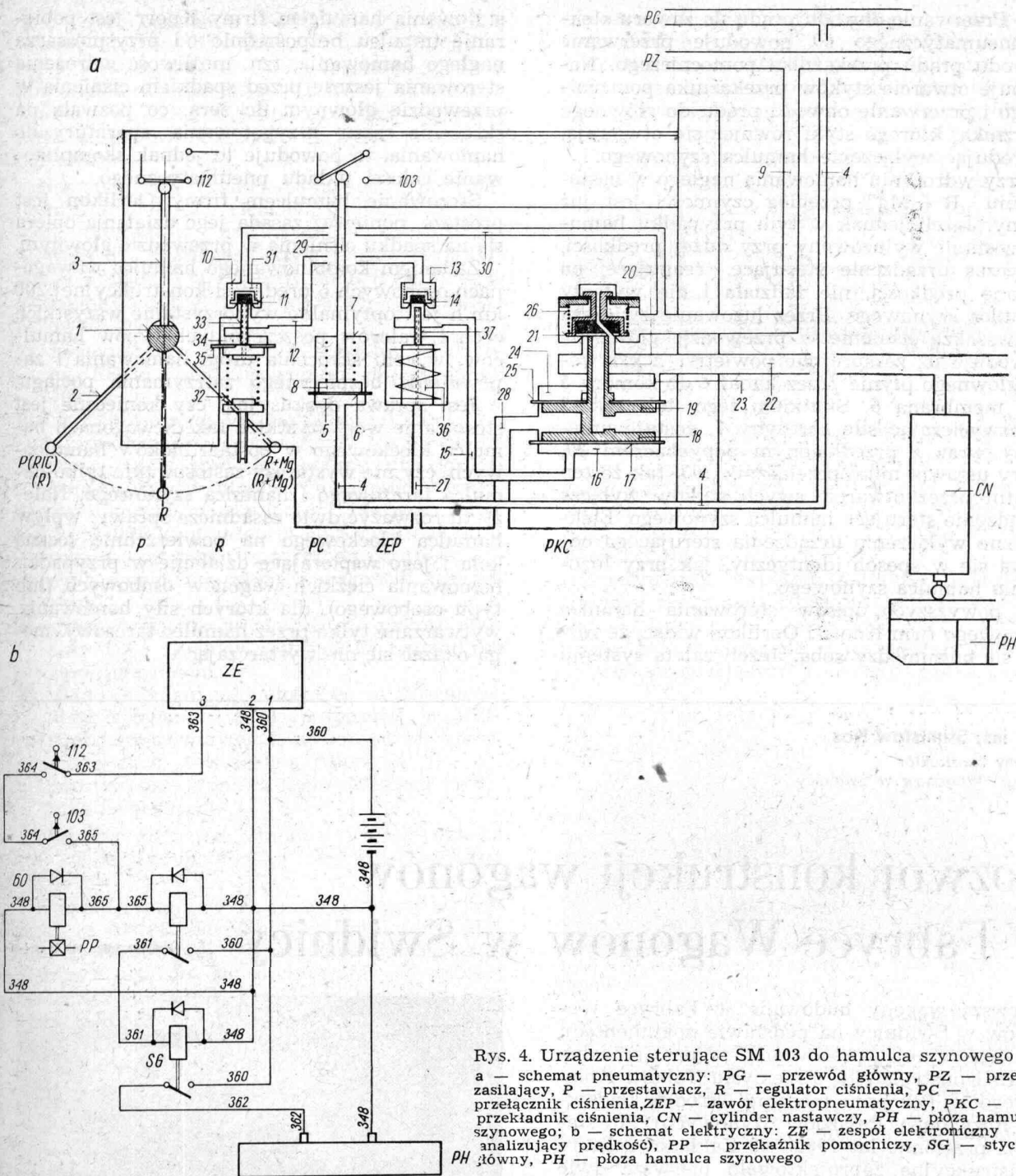
Przy hamowaniu nagłym w nastawieniu „R + Mg” ciśnienie powietrza w przewodzie głównym spada poniżej 2,9 bar. Ciśnienie pozostałe w komorze 5 przełącznika ciśnieniowego nie jest już zdolne pokonać przez membranę 6 i talerzyk naciskowy 8 siłę sprężyny 7, dzięki czemu mikroprzełącznik 103 nie jest już dociskany popychaczem 29 i włącza elektrycznie urządzenie sterujące do pracy.

Jeżeli wagon porusza się z prędkością, przy której urządzenie sterujące, uzależnione od prędkości, włącza hamulec szynowy, wówczas — zgodnie ze schematem elektrycznym (rys. 4b) — poczynając od baterii wagonowej przez przewód 360, zaciski 1 i 3 sterowania elektronicznego, przewód 363, zamknięte styki mikroprzełącznika 112 — przewód 364, zamknięte styki mikroprzełącznika 103, przewody 365 i 348 — zostaje zamknięty obwód prądu do zaworu elektropneumatycznego 60, co powoduje pojawienie się napięcia w cewce zaworu elektropneumatycznego. Następstwem tego jest podniesienie się rdzenia magnetycznego 36 w zaworze i połączonego z nim wydrążonego popychacza zaworu 37, który przewyższa siłę sprężyny 13 i otwiera zawór 14. Dzięki temu sprężone powietrze z kanału 12 może płynąć przez kanał 15 do komory 16 pod membraną 17. Powoduje to podniesienie talerzyka naciskowego 18. Równocześnie z tym zostają uniesione talerzyk naciskowy 19 i wydrążony popychacz 20 zaworu. Powoduje to podniesienie się zaworu 21.

Z chwilą otwarcia zaworu 21 sprężone powietrze o niewyregulowanym ciśnieniu z przewodu zasilającego może płynąć przewodem 9 do przewodu 22, a stamtąd dalej do cylindrów nastawczych hamulca szynowego.

Równocześnie z napełnieniem przewodu 22 napełniona zostaje sprężonym powietrzem przez kanał 23 komora 24 nad membraną 25. Jeżeli ciśnienie w przewodzie 22 i komorze 24 wzrośnie na tyle, że zrównoważy ciśnienie w komorze 16, wówczas talerzyki naciskowe 18 i 19 zostaną przesunięte w dół. Równocześnie z nimi przesuwają się w dół wydrążony popychacz 20 i zawór 21 zamyka się przed wpływem sprężyny 26. Ze zmianami w układzie pneumatycznym w urządzeniu SM 103 przebiegają równocześnie zmiany w obwodzie elektrycznym powodujące włączenie hamulca szynowego.

Wychodząc z baterii wagonowej przez przewód 360, zaciski 1 i 3 sterowania elektronicznego, przewód 363, zamknięte styki mikroprzełącznika 112, przewód 364, zamknięte styki mikroprzełącznika 103, przewody 365 i 348, zamyka się obwód prądu do przekładnika pomocniczego. Powoduje to zamknięcie styków przekładnika pomocniczego. Dzięki temu z baterii wagonowej przez przewody 360, 361 i 348 zamyka się obwód prądu głównego stycznika ha-



Rys. 4. Urządzenie sterujące SM 103 do hamulca szynowego
a — schemat pneumatyczny: PG — przewód główny, PZ — przewód zasilający, P — przestawiacz, R — regulator ciśnienia, PC — przełącznik ciśnienia, ZEP — zawór elektropneumatyczny, PKC — przełącznik ciśnienia, CN — cylinder nastawczy, PH — płoza hamulca szynowego; b — schemat elektryczny: ZE — zespół elektroniczny analizujący prędkość, PP — przełącznik pomocniczy, SG — stykownik PH główny, PH — płoza hamulca szynowego

mulca szynowego. To z kolei powoduje zamknięcie styków głównego stykownika, dzięki czemu z baterii wagonowej przez przewody 360, 362 i 348 zamyka się obwód prądu do cewek w płozach hamulca szynowego. Po zakończeniu przebiegu wszystkich tych czynności hamulec szynowy gotowy jest do pracy.

Jeżeli na skutek opóźnienia przy hamowaniu w nastawieniu „R + Mg” prędkość wagonu spada poniżej wartości włączającej hamulec szynowy, wówczas sterowanie elektroniczne samoczynnie wyłącza hamulec szynowy, przerywając dopływ prądu do zaworu elektropneumatycznego. Powoduje to opadnięcie rdzenia zaworu elektropneumatycznego i równocześnie

opadnięcie wydrążonego popychacza 37 zaworu 14; kanał 15 i komora 16 odpowietrzają się przez wydrążenie w popychaczu 37 i kanał 27.

Dzięki odpowietrzeniu komory 16 pod membraną 17 ciśnienie w komorze 24 przewyższa ciśnienie w komorze 16 i odsuwa wydrążony popychacz 20 od zaworu 21. Wskutek tego zostaje odpowietrzony przewód 22 przez wydrążony popychacz 20 i kanał 28, a tym samym odpowietrzone zostają cylindry nastawcze hamulca szynowego i płozy unoszą się z nad szyny.

Równocześnie ze zmianami w układzie pneumatycznym przebiegają zmiany w obwodzie elektrycznym (według schematu na rysunku

4b). Przerwanie obwodu prądu do zaworu elektropneumatycznego 60 powoduje przerwanie obwodu prądu przekaźnika pomocniczego. Następuje otwarcie styków przekaźnika pomocniczego i przerwanie obwodu prądu do głównego stycznika, którego styki również się otwierają, powodując wyłączenie hamulca szynowego.

Przy wdrożeniu hamowania nagłego w nastawieniu „R + Mg” przebieg czynności jest już znany. Jeżeli jednak w tym przypadku hamulec zostanie wyluzowany przy dużej prędkości, wówczas urządzenie sterujące, reagujące na zmianę prędkości, nie zadziała i nie wyłączy hamulca szynowego. Przez luzowanie zwiększa się wszakże ciśnienie w przewodzie głównym. Powoduje to, że sprężone powietrze z przewodu głównego płynie przez kanał 4 do komory 5 pod membraną 6. Skutkiem tego talerzyk 8 przewyciężając siłę sprężyny 7, zostaje uniesiony wraz z przedłużonym popychaczem 29, który ustawia mikroprzekaźnik 103, tak że ten ostatni przez otwarcie swych styków wyłącza urządzenie sterujące hamulca szynowego. Elektryczne wyłączenie urządzenia sterującego odbywa się w sposób identyczny, jak przy luzowaniu hamulca szynowego.

Z powyższych opisów sterowania hamulca szynowego firm Knorr i Oerlikon widać, że różnią się one między sobą. Jeżeli zaletą systemu

sterowania hamulcem firmy Knorr jest pobieranie impulsu bezpośrednio od przyspieszacza nagłego hamowania, tzn. możliwość wdrożenia sterowania jeszcze przed spadkiem ciśnienia w przewodzie głównym do zera, co pozwala na skrócenie czasu przygotowania aparatury do hamowania, to powoduje to jednak skomplikowanie całości układu pneumatycznego.

Sterowanie hamulcem firmy Oerlikon jest prostsze, ponieważ zasada jego działania opiera się na spadku ciśnienia w przewodzie głównym.

Zadaniem kombinowanego hamulca w wagonach osobowych o prędkości konstrukcyjnej 200 km/h jest optymalne wykorzystanie wszystkich cech i walorów poszczególnych typów hamulców, w celu skrócenia drogi hamowania i zapewnienia bezpiecznego zatrzymania pociągu.

Jest sprawą dyskusyjną, czy konieczne jest stosowanie we wszystkich takich wagonach hamulca klockowego w postaci bloków hamulcowych, czy nie wystarczy zastosowanie tylko hamulca tarczowego i hamulca szynowego. Należy tu rozważyć dwie zasadnicze sprawy: wpływ hamulca klockowego na powierzchnię toczną koła i jego wspierające działanie w przypadku hamowania ciężkich wagonów osobowych (lub typu osobowego), dla których siły hamowania, wytwarzane tylko przez hamulec tarczowy, mogą okazać się nie wystarczające.

mgr inż. Stanisław Kos

główny konstruktor
Fabryki Wagonów w Świdnicy

Rozwój konstrukcji wagonów w Fabryce Wagonów w Świdnicy

629.463.3:629.463.6j:061.5

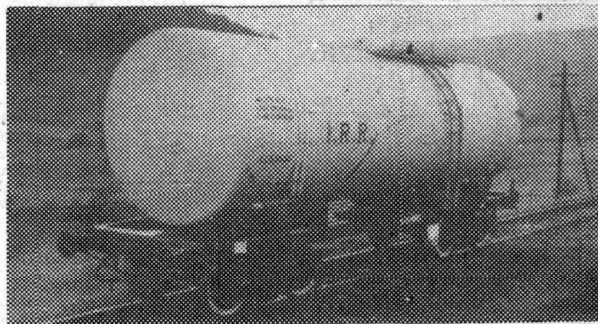
Pierwsze wagony budowano w Fabryce Wagonów w Świdnicy na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej, opracowanej przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Przemysłu Taboru Kolejowego w Poznaniu (obecnie Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pojazdów Szynowych). Powstałe na przełomie lat 1962—63 Zakładowe Biuro Konstrukcyjne zaprojektowało pierwsze dwie cysterny typu 403R (rys. 1) i 404R do przewozu lekkich i ciężkich produktów naftowych, przeznaczone na eksport do Iraku.

W ciągu 15 lat działalności Zakładowe Biuro Konstrukcyjne opracowało kilkadziesiąt nowych i zmodernizowanych konstrukcji wagonów.

Wagony-cysterny

Cysterny do przewozu produktów naftowych

Najpoważniejszą grupę, tak pod względem wielkości serii produkcyjnych, jak i różnorodności odmian konstrukcyjnych, stanowią wagony-cysterny do przewozu produktów naftowych.



Rys. 1. Cysterna typu 403R do przewozu lekkich produktów naftowych

Pierwsze własnej konstrukcji cysterny 4-osiowe 403R (bez ogrzewania) i 404R (z ogrzewaniem) do przewozu lekkich i ciężkich produktów naftowych, oparto na rozwiązaniach Centralnego Biura Konstrukcyjnego Przemysłu Taboru Kolejowego, między innymi cysterny typu 29R. Pojemności zbiorników obu cystern wynosiły 61 m³. Cysterny te charakteryzowały