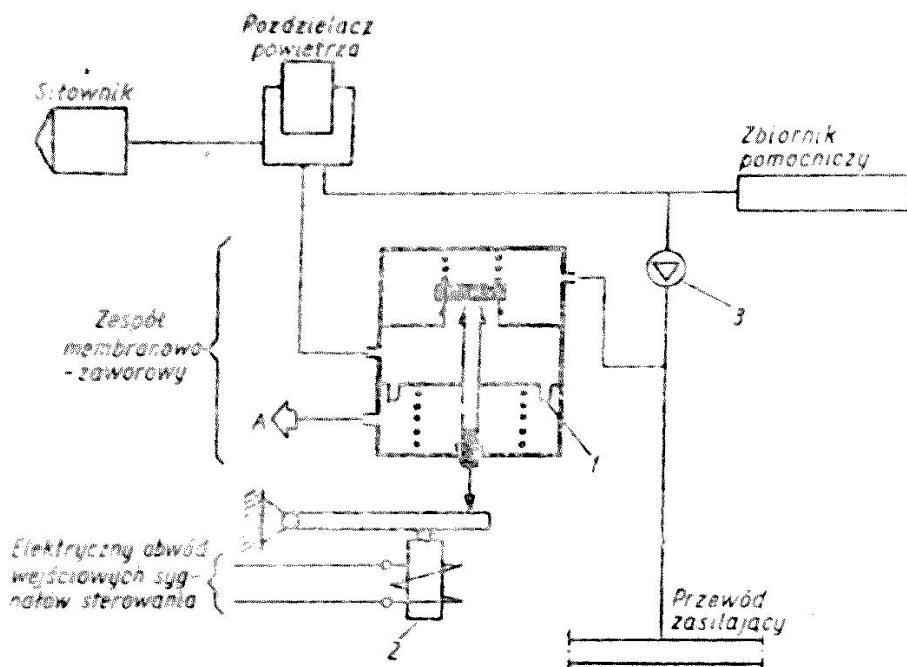


Rozdzielacze powietrza elektropneumatycznych hamulców pociągów wyróżniają się tym, że elektryczne sygnały sterowania zdalnego przetwarzają w sygnały pneumatyczne w układach hamulcowych poszczególnych pojazdów w składzie pociągu. Klasycznym przykładem struktury przyrządów



T₀

Rys. 11.27. Schemat koncepcyjny hamulca elektropneumatycznego

wyj układu przetwarzania sygnałów elektrycznych w pneumatyczne jest hamulec polskiego wynalazcy J. Lipkowskiego, przedstawiony na rysunku 11.27.

W układzie tym występują zasadnicze części:

- 1) obwód elektrycznych sygnałów sterowania zdalnego;
- 2) zespół membranowo-zaworowy pośredniczący w przetwarzaniu sygnałów elektrycznych w pneumatyczne;
- 3) pneumatyczny rozdzielacz powietrza.

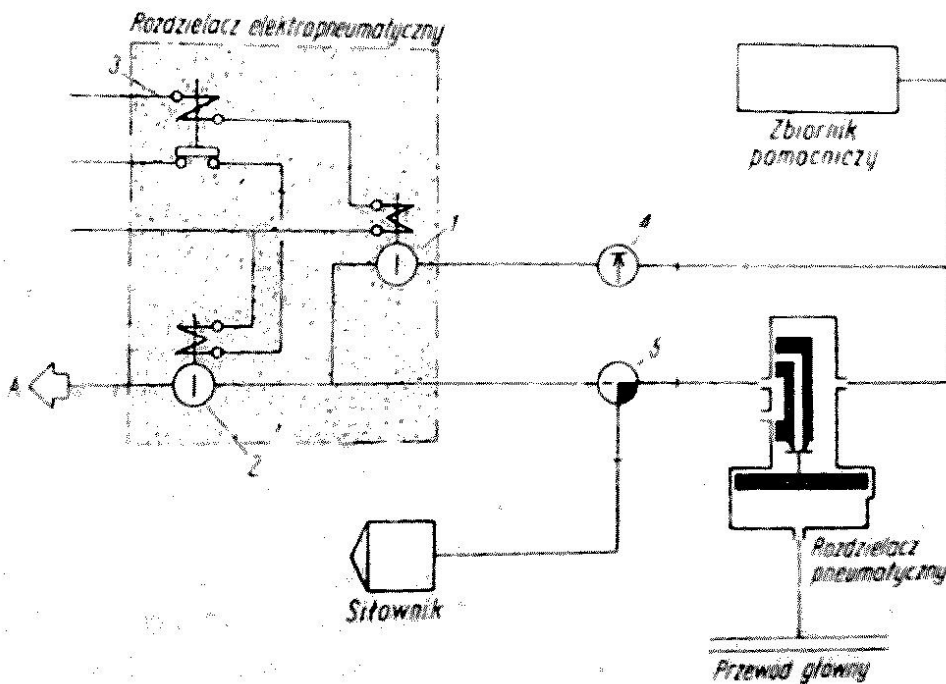
Komora pneumatyczna nad membraną 1 przyrządu pośredniczącego jest połączona z komorą wstępną rozdzielacza powietrza. Przez zmianę napięcia prądu w cewce 2 na wejściu do układu można uzyskać zmianę położenia zespołu membranowo-zaworowego oraz zmianę ciśnienia sprężonego powietrza w komorze położonej nad membraną 1. Połączenie tej komory z przewodem zasilającym daje w wyniku wzrost ciśnienia, połączenie zaś z atmosferą przez kanał wydrążony w trzonie membrany — spadek ciśnienia w komorze. Jednocześnie odpowiednie zmiany ciśnienia wystąpią w komorze wstępnej pneumatycznego rozdzielacza powietrza. Sygnały wzrastającego i obniżającego się ciśnienia powietrza odbiera główny przyrząd rozrządczy i reaguje na nie w sposób mu właściwy. Zbiornik pomocniczy jest zasilany sprężonym powietrzem przez zawór zwrotny 3.

Na podobnych założeniach konstrukcyjnych oparto niektóre współczesne układy hamulcowe. W wielu zarządach kolejowych elektropneumatyczne układy sterowania znalazły powszechne zastosowanie w hamulcach elektrycznych zespołów trakcyjnych.

3.7.2. Rozdzielacz powietrza elektropneumatycznego hamulca Knorr

Schemat połączeń zaworowych rozdzielacza powietrza elektropneumatycznego hamulca Knorr przedstawia rysunek 11.28. Rozdzielacz ma dwa obwody elektrycznych sygnałów wejściowych z cewkami elektromagnesów, uruchamiających zawór wlotowy 1 i wylotowy 2 siłownika. W jeden z obwodów jest włączony przekaźnik blokujący 3, którego zadaniem jest przeciwdziałanie jednoczesnemu uruchomieniu zaworu wylotowego i zaworu wlotowego siłownika.

W fazie I (gotowości roboczej) rozdzielacza oba zawory są zamknięte, a przekaźnik blokujący ma zwarte styki. W chwili włączenia obwodu elektrycznego z cewką zaworu wlotowego siłownika na wejściu rozdzielacza pojawia się siła elektromagnetyczna, która zmienia położenie zaworu i otwiera kanał przepływowy dla strumienia sprężonego powietrza ze zbiornika pomocniczego do komory roboczej siłownika. Jednocześnie styki przekaźnika blokującego zostają rozwarpte zwiększając pewność, że zawór wylotowy nie zostanie przypadkowo otwarty. W ten sposób rozpoczyna się faza II (napełnianie siłownika) rozdzielacza powietrza.



To

Rys. 11.28. Schemat połączeń zaworowych rozdzielacza powietrza elektropneumatycznego hamulca Knorr w fazie I (gotowości roboczej)

Przejsie rozdzielacza do fazy III następuje po zamknięciu obwodu cewki wylotowego zaworu siłownika, umieszczonej na drugim wejściu rozdzielacza powietrza. Powstająca siła elektromagnetyczna otwiera zawór wylotowy w kanale prowadzącym z komory roboczej siłownika do atmosfery.

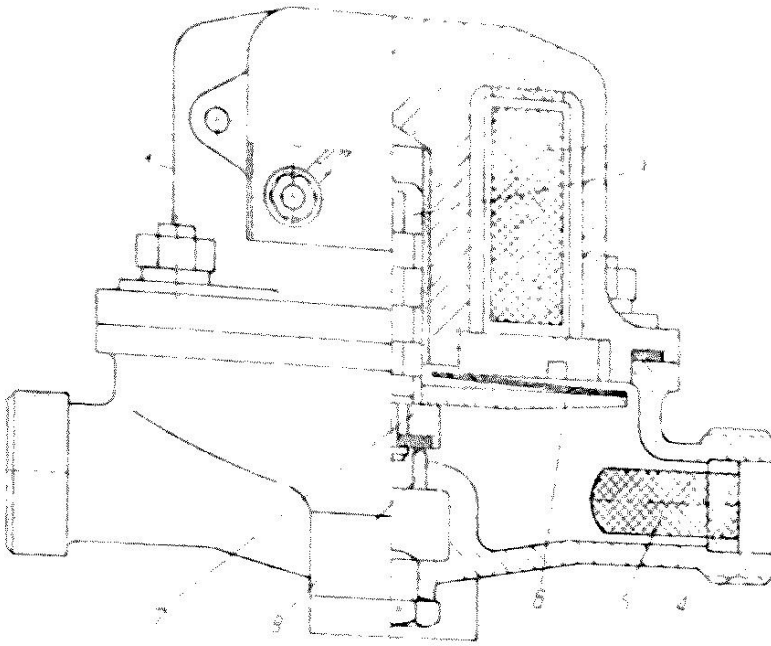
Skokowe podwyższanie ciśnienia sprężonego powietrza w siłowniku lub też skokowe obniżanie tego ciśnienia uzyskuje się przez wzbudzenie w następujących po sobie chwilach cewki zaworu wlotowego lub odpowiednio zaworu wylotowego siłownika. Najwyższe ciśnienie powietrza, jakie można osiągnąć w siłowniku, ogranicza zawór 4.

Uzupełnianie ubytków sprężonego powietrza w zbiorniku pomocniczym odbywa się niezależnie od działania rozdzielacza elektropneumatycznego, a pośrednio przez rozdzielacz pneumatyczny. W procesie sterowania elektropneumatycznego rozdzielacz pneumatyczny nie bierze udziału, ograniczając się do zasilania zbiornika pomocniczego. Rozdzielacz pneumatyczny w sterowaniu hamulcem bierze udział tylko wyjątkowo, na przykład w razie uszkodzenia hamulca elektropneumatycznego. W stosunku do hamulca elektropneumatycznego układ sterowania pneumatycznego ma znaczenie rezerwowe, zwiększając niezawodność hamulca pociągu.

W związku z zastosowaniem dwóch równoległych układów sterowania hamulcem pociągu niezbędny jest przełącznik kanałów w postaci samoczynnie działającego, dwukierunkowego zaworu zwrotnego 5. Podczas używania hamulca elektropneumatycznego zawór zwrotny odcina kanał prowadzący od strony rozdzielacza pneumatycznego. Gdy zachodzi potrzeba przejścia na sterowanie pneumatyczne, zawór zwrotny zmienia kanał dopływu strumienia sprężonego powietrza do siłownika, zamykając przelot od strony rozdzielacza elektropneumatycznego.

Rozdzielacze powietrza hamulców elektropneumatycznych często wygodniej jest rozwiązać konstrukcyjnie nie w postaci przyrządów umieszczonych we wspólnym kadłubie, tylko w postaci zespołów osobnych urządzeń, połączonych sztywnymi przewodami rurowymi. Zespół rozdzielacza hamulca elektropneumatycznego Knorr, w skład którego wchodzi jako urządzenia podstawowe zawory wlotowy i wylotowy siłownika z napędem elektromagnetycznym oraz jako urządzenia uzupełniające przekaznik blokujący i podwójny zawór zwrotny — umieszcza się w obudowie skrzynkowej. Oba zawory wlotowy i wylotowy wraz z elektromagnetycznymi przyrządami uruchamiającymi mają jednakową konstrukcję. Zawór EV 172 z elektromagnetycznym urządzeniem uruchamiającym stosowany w elektropneumatycznym hamulcu Knorr przedstawia rysunek 11.29.

W kadłubie 4 znajduje się kanał przelotowy z wkładką filtracyjną 5 i gniazdem zaworu 8. W górnej części mieści się cewka 2 elektromagnesu i zwora 6. Grzybek zaworu z miękkim zwierciadłem 7 osadzony jest na trzonie 3, który spełnia rolę rdzenia z możliwością ruchu posuwisto-zwrotnego w otworze obudowy cewki. Prąd zasilania cewki doprowadza się do zacisków 1. Po zamknięciu obwodu zasilania elektromagnes wzbudza się, powstająca siła elektromagnetyczna unosi zworę i oddziela zwierciadło od gniazda zaworu, otwierając kanał przepływowy między przestrzeniami pneumatycznymi układu.



Rys. 11.29
Elektromagnetycznie
uruchamiany zawór
odmiany EV 172

Zastosowany w układzie hamulca pneumatyczny rozdzielacz powietrza typu Knorr odmiany EVB ma prostą konstrukcję, opartą na tłokowym przyrządzie rozrządczym z suwakowymi zaworami, podobnie jak rozdzielacz Westinghouse typu W. Przewód główny w hamulcu przy sterowaniu elektropneumatycznym służy tylko do zasilania układu sprężonym powietrzem.

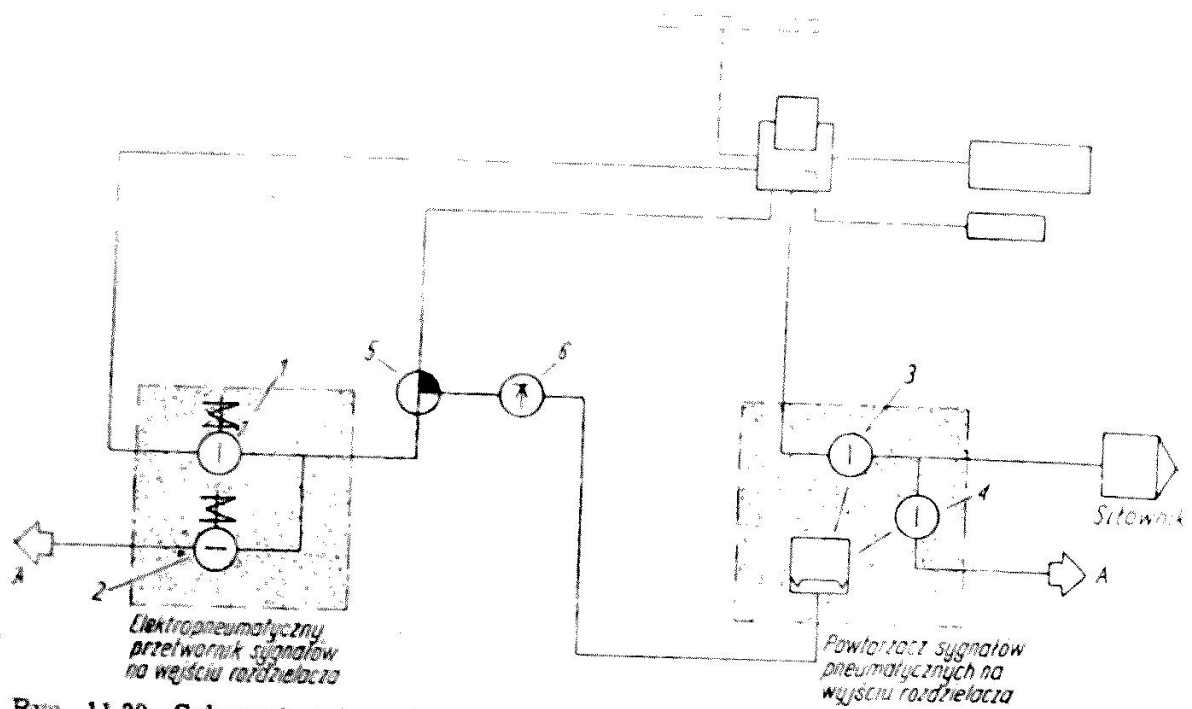
3.7.3. Zespół rozdzielacza powietrza elektropneumatycznego hamulca Oerlikon odmiany EP 1

Schemat połączeń zaworowych w zespole urządzeń układu sterowania elektropneumatycznego hamulca Oerlikon EP 1 przedstawia rysunek 11.30. Do głównych części zespołu rozdzielacza powietrza należą:

- przetwornik sygnałów elektropneumatycznych z zaworami 1 i 2;
- powtarzacz sygnałów pneumatycznych z zaworem wlotowym 3 oraz zaworem wylotowym 4 siłownika.

W przetworniku sygnałów umieszczonym na wejściu układu następuje zmiana zdalnych sygnałów elektrycznych sterowania hamulcem pociągu w lokalne sygnały pneumatyczne w układzie urządzeń hamulcowych pojazdu.

Powtarzacz przejmuje sygnał pneumatyczny od przetwornika sygnałów i za pomocą zaworów wlotowego i wylotowego odtwarza na wyjściu rozdzielacza wymagane ciśnienie powietrza w komorze roboczej siłownika. Zespół rozdzielacza uzupełniają przyrządy pomocnicze: podwójny zawór zwrotny 5 i zawór 6, ograniczający najwyższe ciśnienie w siłowniku. Podwójny zawór zwrotny w przypadku przejścia ze sterowania elektropneumatycznego na sterowanie pneumatyczne odcina kanał od strony



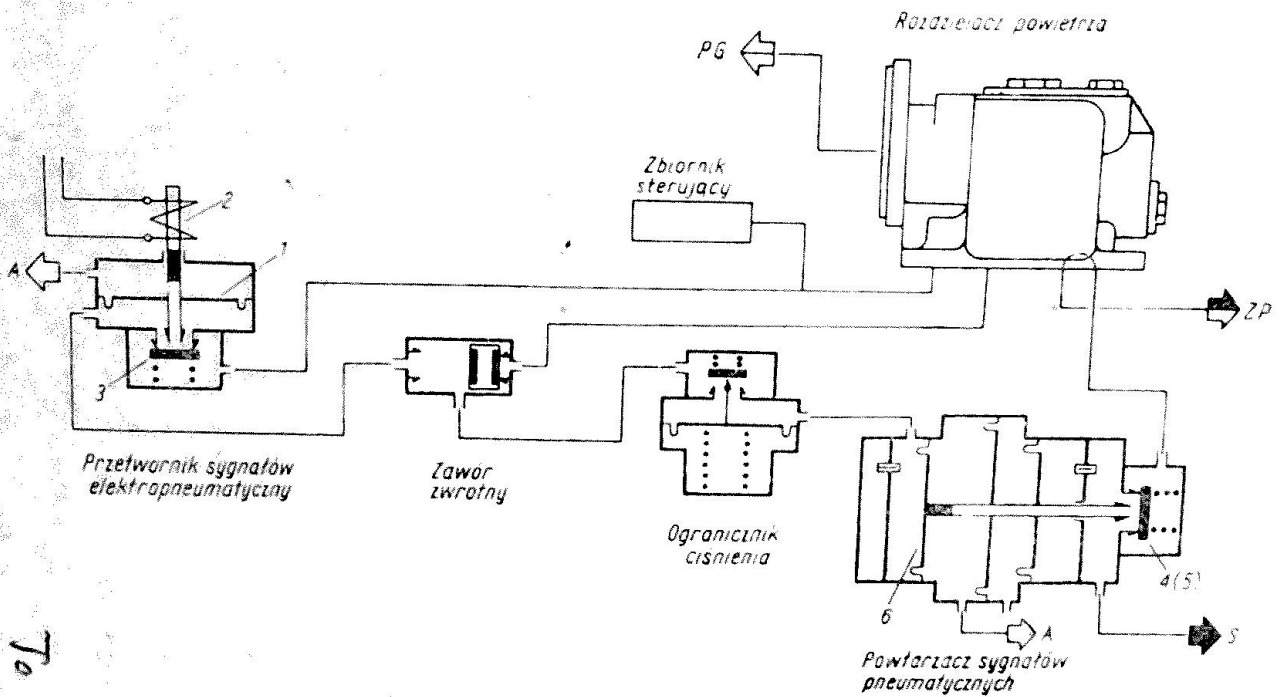
Rys. 11.30. Schemat połączeń zaworowych w zespole urządzeń układu sterowania elektropneumatycznego hamulca Oerlikon odmiany EP 1

przetwornika elektropneumatycznego, od którego były przekazywane sygnały do powtarzacza, i otwiera kanał od strony pneumatycznego rozdzielacza powietrza.

Schemat struktury przyrządowej zespołu rozdzielacza powietrza Oerlikon EP 1 przedstawia rysunek 11.31. Przyrządy są połączone w układzie szeregowym w następującej kolejności: przetwornik sygnałów elektropneumatycznych, zawór zwrotny, ogranicznik ciśnienia, powtarzacz sygnałów pneumatycznych.

Część pneumatyczną przetwornika sygnałów membrana 1, z osadzoną w osi prostopadłej do powierzchni czynnej wydrążonym trzonem zaworowym, dzieli na dwie komory pneumatyczne, z których jedna ma połączenie z atmosferą. Na membranę działa więc ciągle z jednej strony ciśnienie atmosferyczne, z drugiej zaś — w chwili otwarcia zaworu grzybkowego — ciśnienie panujące w zbiorniku sterującym. Otwarcie kanału przepływowego ze zbiornika sterującego do dalszych urządzeń zespołu rozdzielacza następuje przez wzbudzenie cewki elektromagnesu 2, przesunięcie trzona zaworowego, pokonanie siły sprężyny i parcia sprężonego powietrza na grzybek zaworu 3. Przepływ strumienia powietrza ze zbiornika sterującego wywołuje wzrost ciśnienia w komorze pneumatycznej przetwornika sygnałów i powstanie siły zwrotnej membrany 1. Po osiągnięciu wartości wystarczającej do pokonania siły elektromagnetycznej siła membrany zamyka zawór 3.

Ciśnienie powietrza ustalone w komorze pneumatycznej przetwornika staje się wejściowym sygnałem dla powtarzacza sygnałów pneuma-



Rys. 11.31. Schemat struktury przyrządowej zespołu rozdzielacza powietrza elektropneumatycznego hamulca Oerlikon odmiany EP 1 w fazie I (gotowości roboczej)

tycznych. Pod względem struktury przyrządowej i sposobu działania powtarzacz nie różni się zasadniczo od głównego przyrządu rozrządowego pneumatycznego rozdzielacza powietrza Oerlikon.

Do podstawowych elementów składowych powtarzacza należy zespół membranowy z zaworem wlotowym 4 i wylotowym 5 siłownika. Sygnały ciśnieniowe w komorze impulsowej powtarzacza przejmują membrana 6 i wytwarzają siłę zdolną do przemieszczania zespołu membranowego i uruchamiania zaworów 4 i 5. Jeżeli w obwodzie wzbudzenia cewki elektromagnesu nastąpi wzrost napięcia prądu, to dzięki połączeniu ze zbiornikiem sterującym ciśnienie powietrza w komorze pneumatycznej oraz połączonej z nią komorze impulsowej powtarzacza również zwiększa się. Powstaje nadwyżka poosiowej siły membrany 6, która otwiera zawór wlotowy siłownika. W przypadku zmniejszenia napięcia w obwodzie cewki wejściowej następuje spadek ciśnienia sprężonego powietrza w komorze roboczej siłownika.

Sterowanie procesem napełniania siłownika ze skokowo wzrastającym lub procesem opróżniania ze skokowo malejącym ciśnieniem w hamulcu pociągu z rozdzielaczami Oerlikon odmiany EP 1 zależy nie od czasu wzbudzenia cewki, jak w przypadku elektropneumatycznego hamulca Knorr, ale od napięcia prądu wzbudzenia.

Rezerwowy rozdzielacz pneumatyczny podczas elektropneumatycznego sterowania hamulcem znajduje się stale w fazie I (gotowości roboczej). Niektóre jego kanały są wykorzystane do przepływu strumieni powietrza ze zbiornika sterującego i zbiornika pomocniczego do komór pneumatycznych urządzeń w zespole rozdzielacza elektropneumatycznego oraz siłownika.