БУДОВА І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГАЛЬМІВНОГО ОБЛАДНАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

ВВЕДЕННЯ

Ефективність гальмівних засобів є одною з найважливіших умов, що визначають можливість підвищення ваги і швидкості руху поїздів, пропускної і провізної спроможності залізниць. Від властивостей і стану гальмівного обладнання рухомого складу в значній мірі залежить безпека руху.

Перша спроба застосування автоматичного гальма на рухомому складі була зроблена в 1847 р. Цей гальмо був механічним і управлявся за допомогою троса, натягнутого вздовж поїзда.

У 1869 р. з'явився перший пневматичний неавтоматичний гальмо, яке не забезпечував гальмування поїзда при роз'єднанні повітряних рукавів, а в 1872 р. - автоматичний, особливістю якого була наявність на кожному вагоні повітророзподільника і запасного резервуара.

У Росії широке впровадження автоматичного гальма почалося в 1882 р., у зв'язку з чим в Петербурзі в 1899 р. фірмою «Вага-тінгауз» був побудований гальмівний завод. Першим винахідником вітчизняного автоматичного гальма був машиніст Ф. П. Казанцев. Його двухпроводной «невичерпний гальмо» був успішно випробуваний в пасажирському поїзді в 1910 р. У 1923 р. Московський гальмівний завод випустив перші зразки вітчизняних гальм системи Ф. П. Казанцева для пасажирських поїздів. У 1927 р. Ф. П. Казанцев створив повітророзподільник нового типу. Незабаром такими повітророзподільниками були обладнані вантажні поїзди.

Великі заслуги в справі створення та оснащення рухомого складу вітчизняними пневматичними автогальмами належать відомому винахіднику І. К. Матросова. Повітророзподільник усл. № 320 його конструкції в 1932 р. був прийнятий як типовий для вантажного рухомого складу. У 1950-60 рр.. практично весь рухомий склад залізниць СРСР був обладнаний повітророзподільниками усл. N ° 270 і усл. N ° 292 і кінцевими кранами системи і конструкції І. К. Матросова.

Широке застосування ЕПГ на електропоїздах почалося з 1948 р., а в пасажирських поїздах з локомотивною тягою - з 1958 р., коли Московський гальмівний завод приступив до серійного випуску електроповітророзподільників усл. № 170 і усл. № 305.

З 1947 р. вагонний парк залізниць СРСР почав оснащуватися автоматичними регуляторами гальмівної важільної передачі, а з 1966 р. - автоматичними регуляторами режимів (авторежимах гальмування). Починаючи з 1964 р. вагони стали обладнуватися композиційними колодками, експлуатаційні і технологичьні якості яких продовжують удосконалюватися і сьогодні.

Велику роль у розвитку видчизнянного гальмівного будування зіграли роботи по теорії гальмування, являється профессор Н. П. Петров. Сучасний розвиток науки про гальмування отримала в працях видатних вчєних В. Ф. Егорченко, В.Г.Иноземцева, Б.Л.Карвацкого, В.М.Казаринова и др.

У процесі розвитку і вдосконалення гальм велика увага приділяється створенню нових пристроїв і систем безпеки, пов'язаних з роботою приладів гальмівного обладнання, систем автоведения поїзда, систем автоматичного управління гальмами (САУТ), локомотивних швидкостеміра. Тільки за останнє десятиліття були розроблені і впроваджені в експлуатацію пристрій контролю параметрів руху поїзда «Дозор», телеметрична система контролю неспання машиніста (ТСКБМ), електронний швидкостемір КПД-3 (КПД-3В), комплексне локомотивне пристрій безпеки (КЛУБ) та ін. У підручнику розглянуті будова і дія приладів управління гальмами, компресорів і повітряних резервуарів, приладів гальмування і гальмівних важелевих передач, автоматичної локомотивної сигналізації і автостопів, а також питання технічного обслуговування гальмівного устаткування і управління гальмами. Приведені схеми розташування пневматичьного гальмівного устаткування на рухомому складі і показано взаємодія гальмівних приладів.

Глава 1 ОСНОВИ ТЕОРІЇ ГАЛЬМУВАННЯ

1.1. Призначення гальм

В процесі руху поїзда на нього діють сили, різні по своєму характеру і напряму. Розрізняють сили зовнішні (наприклад, сила опору руху від ухилу) і внутрішні (наприклад, сила тертя в моторно-осьових підшиптниках). Зовнішні сили можна розділити на керованих (сила тяги) і некерованих (сили опору руху). В залежності від співвідношення керованих і некерованих сил, поїзд може рухатися прискорено, сповільнено або з рівномірною швидкістю.

Сила тяги — зовнішня рушійна сила, яка створюється тяговими електродвигунами локомотиву у взаємодії з рельсами. Вона прикладена до обода коліс у напрямі руху. Для зупинки поїзда необхідно виключити дію сили тяги, тобто відключити тягові двигуни локомотива. Проте поїзд продовжує рух за інерцією за рахунок накопиченої кінетичної енергії і до повної зупинки пройде значну відстань. Аби забезпечити зупинку поїзда в необхідному місці або зниження швидкості руху на певній ділянці дотримання, необхідно штучно збільшити сили опору руху.

Пристрої, вживані в поїздах для створення штучного опору руху, називаються гальмами, а сили, що створюють штучний опір руху, — гальмівними силами.

Гальмівні сили опору руху гасять кінетичнуенергію рухомого складу.

1.2. Способи створення уповільнення руху

Розрізняють фрикційний, реверсивний і електромагнітний способи створення уповільнення руху.

Фрикційний спосіб. При цьому способі опір руху створюється унаслідок тертя гальмівних колодок (або спеціальних накладок) об поверхню катання коліс рухомого складу (або дисків). В цьому випадку кінетична енергія поїзда перетвориться в теплоту, що нагріває деталі, що труться, і розповсюджуються в довкілля.

Реверсивний спосіб. На локомотивах з електричною передачою здійснюється перемикання тягових електродвигунів в генераторний

режим, що викликає зміну напряму электромагнитного моменту електричної машини. Це гальмування називається електродинамічним. Воно буває рекуперативним або реостатним. У першому випадку що виробляється електрична энергія повертається в контактну мережу, в другому — електрична енергія поступає на спеціальні гальмівні резистори і змінюється в теплоту, яка розсіюється в довкілля.

Реверсивний спосіб створення уповільнення руху застосовується також на локомотивах з гідропередачею (гиідродинамічне гальмо) і на паровозах (контрпара).

Електромагнітний спосіб. При цьому способі гальмівна сила створюється тяжінням спеціальних гальмівних черевиків з электромагнитами до рейок. На рухомому складі застосовуються як електромагнітні рейкові гальма, так і гальма з використанням вихрових струмів. Особливість цього способу створення сповільнення полягає в тому, що потужність гальма обмежується лише значенням допустимого уповільнення. Тому электромагнітний спосіб використовують лише при екстреному гальмуванні.

1.3. Класифікація гальм

Гальма класифікують за способом створення гальмівної сили, властивостям системи управління і призначенню.

За способом створення гальмівної сили розрізняють фрикційні гальма (колодки і дискові) і динамічні (электродинамічні, гідродинамічні і реверсивні).

По властивостях системи управління розрізняють гальма автоматичні (прямо - і непрямо діючі) і неавтоматичні (прямодіючі).

Гальма цих двох типів підрозділяються на пневматичні, електропневматичні і електричні. Принципова різниця пневматичного гальма від електропневматичного полягає лише в способі управління: управління пневматичними гальмами здійснюється зміною тиску стислого повітря в спеціальному повітропроводі (гальмівна магістраль), прокладену уздовж кожного локомотиву і вагону, а управління электропневматичьним гальмом здійснюється електричним струмом. У якості робочого тіла в обох випадках використовується енергія стислого повітря.

Автоматичні гальма повинні автоматично приходити в дію (загальмовувати) при певному темпі зниження тиск в гальмівній магістралі. Прямої або непрямої дії автоматичного гальма визначається конструкцією повітророзподільника. Прямодіюче автоматичне гальмо — це гальмо вантажних вагонів, обладнане повітрерозподільником усл. № 483, який здатний підтримувати встановлений тиск в гальмівному циліндрі незалежно від щільності останього.

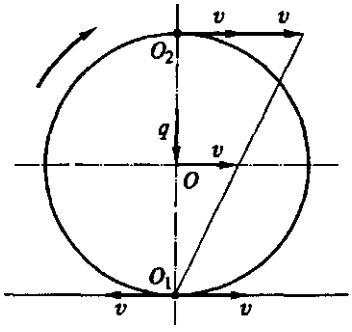
Непрямодіюче автоматичне гальмо — це гальмо пасажирських вагонів, обладнане повітрерозподільником повітря усл. № 292, який не заповнює витоку стислого повітря з гальмівного циліндра.

Прикладом прямодіючого неавтоматичного гальма служить допоміжне локомотивне гальмо. В разі приведення його в дію повітря з головних резервуарів поступає у гальмівні циліндри.

За призначенням розрізняють гальма вантажні, пасажирські і швидкісні. За характеристикою їх роботи приймають час наповнення і спорожнення гальмівного циліндра.

1.4. Утворення гальмівної сили

Для гальмування рухомого складу до нього мають бути прикладені зовнішні сили, що діють проти напряму руху поїзда.



Мал. 1.1. Схема розкладання швидкостей на рухомому колесі

Розглянемо кінематику кочення колісної пари. Вона здійснює тяжкий рух, що складається з двох простих (рис. 1.1): прямолінійного руху разом із усим поїздом із швидкісьтю V і обертового — навколо власної осі О з кутовою швидкістю со. Обертальний рух обумовлено

зчепленням коліс з рейками в точці О їх контакту. Це зчеплення відбувається під дією вертикального навантаження q. У точці O_2, яка знаходиться в дану мить в самому верхньому положенні, поступальний і обертальний рух спрямовані в одну і ту ж сторону - вперед (по ходу руху поїзда), тому швидкості поступательного і обертального руху (без прослизання) складаються, і миттєва абсолютна швидкість колеса в цій точці виявляється V + V = 2v, тобто у двічі більше швідкості поїзда. Нижня точка O_1 знаходиться в щеплені з рельсою, у кожен момент часу кочення колеса виявляється нерухомою (-и + v - 0): колесо як би обертається довкола точки зчеплення O_1 яка в механіці називається миттєвим центром обертання.

Це означає, що точці O_1 сила третя відсутня(силою третя коченяя нухтуємо), а діє тільки сила зчеплення, яка утворюється за рахунок взаємодії мікроскопічених нерівностей на поверхнях колеса і рейки, а також за рахунок сил молекулярного тяжіння, що виникають під дією осьового навантаження q, значення якої досягає 15 тс.

Тепер розглянемо силові процеси, що відбуваються після притиснення колодки до обертаючого колеса (рис. 1.2). Натискання на обертаюче колесо колодки з силою К під кутом а викликає появленя сили тертя Т між колодкою і колесом, яка діє на колесо проти його обертання, т. т. прагне зупинити це обертання. Гальмувати поступальний рух поїзда сила тертя Т не може , так як це внутрішня сила по відношенню до поїзда (колодка є частиною самого поїзда і рухається разом з ним).

Однак під дією внутрішньої сили Т колесо починає «чіплятися» за рейку в точці контакту О1. Виникає сила сщеплення Вс колеса з рейкою, що дорівнює силі Т. Сила Вс прагне потягти рейку за собою (зрушити його по ходу руху поїзда). Так як рейка прикріплена до шпал, то він залишається нерухомим. (У дорожньому господарстві добре відоме явище викрадення рейок під дією сил зчеплення B_c. Особливо інтенсивно викрадення рейок відбувається в місцях, де зазвичай проводиться службове гальмування поїздів.) У свою чергу, нерухома рейка гальмує котящийся по ньому колесо з силою $B_т$, що є реакцією рейки на силу B_c. Сила $B_т$ - зовнішня по відношенню до поїзда і направленю проти напрямку його руху, тому вона являється гальмівної силою.

Гальмівна сила виконує ще одну важливу функцію: як реакція рейки на силу Т по напряму обертання того, що котиться колеса, вона врівноважує цю

силу тертя Т, заставляючи колесо продовжувати обертання, що сповільнюється, і перешкоджаючи переходу колісної пари на юз.

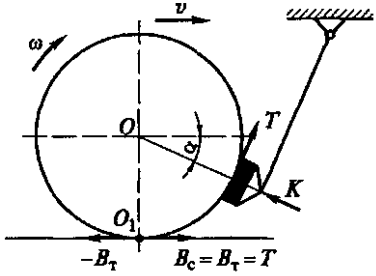


Рис. 1.2. Образование тормозной силы

Отже, колодки притискаються до коліс для того, щоб виникла сила тертя Т викликала появу рівною їй зовнішньої сили $В_т$, яка, будучи направленою по обертанню колеса, перешкоджає переходу його на юз і в той же час, маючи напрям проти руху поїзда, гальмує його. Аби полегшити представлення цієї картини, досить уявно підняти гальмуючі колісні пари над рейками, і тоді стане ясно, що колісні пари, втративши зчеплення з рейками, під дією сил тертя Т практично миттєво припинять обертання, але сам поїзд продовжуватиме рух вперед. Так само гальмування літаків колесами їх шасі можливе лише після приземлення на посадочну смугу.

1.5. Коефіцієнт тертя гальмівних колодок

Сила тертя Т між колесом і колодкою виявляється в ндекілька разів менше сили К натиснення колодки на колесо. Відношення Т/К в механіці називається коефіцієнтом тертя і обозначается в гальмівних розрахунках $ф_к$.

Якщо відома величина коефіцієнта тертя, то сила тертя визначається з рівності $Т = ф_кК$ гальмівна сила $В_т$ одиночного колеса (без обліку впливу інерції мас, що обертаються) численно дорівнює силі тертя, тобто $В_т = Т$.

Значення коефіцієнтів тертя визначають дослідним шляхом на спеціальних стендах або за допомогою гальмування складів з декількох однакових вагонів. Цей сцеп розганяється локомотивом-штовхачем до максимальної швидкості, після чого штовхач відстає, а поїзд гальмується

при певній силі натискання колодок. Наступний такий досвід проводять при іншій силі натискання колодок і т.д. По записам, отриманим на спеціальній скоростемірній стрічці, розраховують гальмівні сили в інтервалах швидкостей 10 або 5 км / год. На підставі дослідів складають залежно коеффіцієнтів тертя (рис. 1.3) від швидкості руху для різних сил натискання колодок. Потім за отриманими результатами виводять емпірічні (досвідчені) формули, наприклад:

$$\varphi_к = 0,44\frac{v+150}{2v+150}\frac{K+20}{4K+20}; \qquad (1.1)$$

$$\varphi_к = 0,6\frac{v+100}{5v+100}\frac{16K+100}{80K+100}. \qquad (1.2)$$

Ці формули затверджуються МПС для подальшого використання при всіх практичних розрахунках, що проводяться для колодок того або іншого типа. Наприклад, формула (1.1) застосовується для розрахунку коефіцієнтів тертя композиційних колодок, а формула (1.2) — для чавунних.

Основними чинниками, що впливають на значення коэффіцієнтів тертя, є швидкість руху, питома сила натиснення

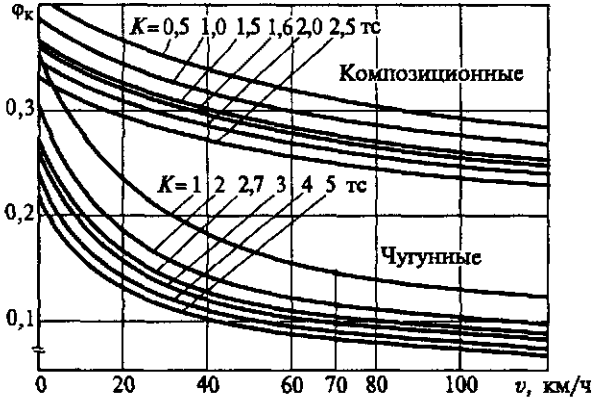


Рис. 1.3. Зависимости действительного коэффициента трения колодок от действительного нажатия на колодку и скорости движения

колодки на колесо, а також матеріал колодки. З мал. 1.3 і приведенных вище за формули видно, що із зменшенням швидкості коэффициент тертя

збільшується. Машиністам це добре відомо з практики: у міру зменшення швидкості відчувається усилення гальмівного ефекту (уповільнення поїзда), особливо при чугунных колодках. Із збільшенням сили К коефіцієнт тертя знижується, але це не означає, що із зростанням сили К сила тертя Т зменшиться — вона збільшується, але не пропорційно силі К.

Приклад. При швидкості v — 70 км/ч і силі натиснення К = 1 тс коефіцієнт тертя чавунної колодки $ф_к$ = 0,146. Значить, сила тертя колодки Т- $ф_к$ К= 0,146 тс. При збільшенні сили натиснення в 2 рази, тобто при К= 2 тс, при тій же швидкості 70 км/ч коэффициент тертя виявляється менше: $ф_к$ К= 0,115. Сила ж тертя складе Т= 0,23 тс, тобто збільшиться, але не в 2 рази, а лише в 1,57 разу. При збільшенні сили натиснення в 5 разів (К = 5 тс) коефіцієнт тертя при тій же швидкості v = 70 км/ч виявляється всього $ф_к$ = 0,09, а сила тертя Т= 0,45 тс, тобто збільшується, але всього в 3 рази.

З порівняння кривих, представлених на мал. 1.3, видно, що коефіцієнти тертя композиційних колодок вищі, ніж чугунних, а самі криві пологіші, тобто інтенсивність знижения коефіцієнта тертя при збільшенні швидкості значно менша.

1.6. Коефіцієнт зчеплення

Кочення колеса по рельсу без прослизання відбувається за умови, що сила зщеплення $В_с$ більше сили тертя $В_т$, діючої зі сторони рельса на колесо в точці їх контакту. Сила зщеплення обчислюється по формулі: $В_с = qф_к$

де q — осьове навантаження, тс; — коефіцієнт зчеплення між колесом і рейкою.

Зщепленя колес с рельсами представляє собою складний процесс як результат зщеплення мікронерівностей поверхностей колеса й рельса і їх молекулярного тяжіння.

Коэффициент сцепления залежить здебільшого від осьового навантаження q, стану поверхонь колеса і рейки, швидкості руху, площі контакту, типу тягового проводу і може змінитися в широких межах (от 0,04 до 0,30). Найбільш несприятливе зчеплення має місце при мряці, утворенні на рейках інію або при забрудненні рейок перевезеними нафтопродуктами, мастильними матеріалами, торф'яним пилом. Простим і ефективним способом підвищення коефіцієнта зчеплення є подача піску під колеса.

1.7. Умова безюзового гальмування

Явище, коли колесо припиняє своє обертання і починає ковзати по рейці при русі поїзда, що продовжується, називається заклинюванням, або юзом.

Як правило, заклинювання колісної пари не відбувається миттєво. Спочатку сила тертя збільшується до значення B_c, а потім відбувається заклинювання коліс і гальмівна сила різко знижується до сили тертя ковзання. При ковзанні в точці контакту колеса з рейкою кінетична енергія перетворюється на тепловую, що може призвести до зрушення металу на поверхні качения колеса (появі навару) або утворення овального майданчика (повзуна). Тому максимальне значення гальмівної сили обмежується умовами зчеплення коліс з рейками. Отже, щоб уникнути юзу максимальне гальмівне натиснення приймають таким, аби гальмівна сила не перевищувала силу зщеепления колеса з рейкою.

ющей з боку рейки на колесо в точці їх контакту. Сила сцепления обчислюється за формулою

$$B_c = q\psi_к, \qquad (1.3)$$

Для цього повинне виконуватися правило

$$B_т^{max} \le B_c$$

или

$$\varphi_т K = \psi_т q. \qquad (1.4)$$

В этом случае максимальное нажатие колодок на ось

$$K^{max} = \frac{\psi_к}{\varphi_к} q. \qquad (1.5)$$

Відношення $Ф_к/ф_к = 5$ называють коефіцієнтом натиснення гальмівної колодки. При заданому осьовому навантаженні допустимі значення коефіцієнта натиснення будут залежати від значень $Ф_к$ і $ф_к$, які, у свою чергу, залежать від швидкості руху і материала колодок. При розрахунках значення 5 для локомотивів приймають в межах 0,5...0,6.

З приведених на мал. 1.4 кривих видно, що при зниженні швидкості в процесі гальмування значения $ф_к$ стають більше отже, вірогідність заклинювания колісних пар вище при низьких швидкостях руху; при високих швидкостях значення більше $ф_к$, а значить, небезпека юзу практично виключається, і силу натиснення колодки на колесо можна збільшити для реалізації більшої гальмівної сили.

1.8. Способи регулювання гальмівної сили

Важливою характеристикою гальма є його здатність максимально використовувати коефіцієнт зчеплення коліс з рельсами. Неповне використання зчеплення має місце в процесі наповнення гальмівних циліндрів, тобто коли гальмівна сила ще не досягла максимального значення. Тому за допустимих умов по подовжніх динамічних зусиллях в поїзді і заклинюванні колісних пар прагнуть до мінімального часу наповнення гальмівних циліндрів.

Коэффіціент сцепления зменшується с ростом швидкості руху, що викликає необхідність регулювання гальмівної сили (В першу чергу для рухомого складу, обладнаного чавунними гальмівними колодками). Для гальм грузового типу велике значення в використанні зщеплення має відповідність між гальмівною силою і вагою вагона, оскільки сила зчеплення залежить від навантаження колісної пари на рейку. Тому з метою виключення заклинювання колісних пар застосовується вагове та швидкісне регулювання гальмівної сили.

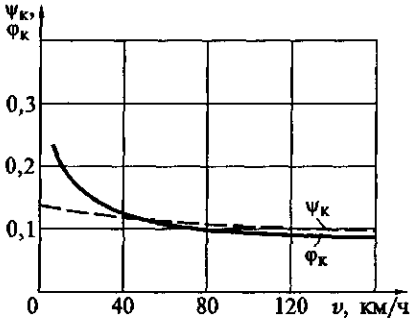


Рис. 1.4. Зависимости коэффициентов трения чугунной тормозной колодки и сцепления колеса с рельсом от скорости движения

Вагове регулювання. Відповідність між гальмівною силою і вагою вагона застосовується в основному в гальмах вантажних поїздів і досягається ручним перемиканням режимів гальмування або застосуванням на вантажних вагонах авторежимів, які автоматично регулюють гальмівне натискання в залежності від завантаження вагона. Повітрерозподільник вантажного типу має три режими гальмування: порожній, середній и навантаженості. Перемикання режимів виконується в ручну залежно від загрузки вагону, що доводиться на вісь. Кожному режиму гальмування відповідає певний тиск в гальмівному циліндрі. Детально про пристрій і роботу авторежиму розказано в гл. 5.

Загрузку вагона можно оцінити по положенню клина амортизатора відносно фрикційної планки ресорного підвішування вагона. Вагон вважається порожнім, якщо верхня площина клина амортизатора знаходиться вище фрикційної планки. Швидкісне регулювання гальмівної сили. Облік зміни гальмівної сили при зменшенні коефіцієнта зчеплення при высоких швидкостях руху зводиться до збільшення натиснення на колодку шляхом підвищення тиску в гальмівному циліндрі (мал. 1.5). В процесі зменшення швидкості при гальмуванні переключення з високого натиснення (К2) на знижене (Кх) виконується автоматично спеціальними швидкісними регулювальниками досягши конкретної швидкості переходу (наприклад, при v= 50 км/ч). Регулятор встановлюється на буксі колісної пари візка.

Регулювання гальмівної сили здійснюється в разі вживання повного гальмування. При повному гальмуванні і малих швидкостях руху значення гальмівної сили може перевищити значення сили зчеплення B_c колеса з рейкою, що різко підвищує вірогідність заклинювання колісних пар.

Наявність у складі поїзда різнотипних вагонів з різними значеннями К робить розрахунок гальмівної сили з використанням формул (1.1) або (1.2) для визначення коефіцієнтів тертя вельми трудомістким. Для спрощення гальмівних розрахунків користуються методом приведення, при якому дійсні значения $К_р$ і $ф_{кр}$ замінюються розрахунковими $К_у$ і $ф_{крр}$, а коефіцієнт тертя визначається при одному умовно вибраному гальмівному натисненні $К_у$, але за умови виконання рівності

розрахункових коефіцієнтів тертя відповідно для чавунних і композиційних колодок:

$$\varphi_{к.р} = 0,27\frac{v+100}{5v+100}; \qquad (1.7)_{\text{Як}}$$

$$\varphi_{к.р} = 0,36\frac{v+150}{2v+150}. \qquad (1.8)$$

видно з виразів (1.7) і (1.8), розрахункові коэффициенти тертя колодок не залежать від сили натиснення, а залежать тільки від швидкості руху.

Після підстановки значень $ф_к$ і $ф_{кр}$ у вирази (1.6) отримаємо формули для визначення розрахункових сил натиснення відповідно чавунних і композиційних колодок:

$$K_р^ч = 2,22K\frac{16K+100}{80K+100}; \qquad (1.9)$$

$$K_р^к = 1,22K\frac{K+20}{4K+20}. \qquad (1.10)$$

Якщо в поїзді використовуються гальма з різними типами гальмівних колодок (наприклад, чавунними і композиційними), то необхідно привести розрахункове натиснення до однієї системи натиснень. Це

приведення виконують множенням сили натиснення на відповідний коефіцієнт ефективності. Коефіцієнти ефективності, залежні від швидкості руху, визначають виходячи з рівності довжини гальмівної дороги при дії колодок різного типу. На залізницях Росії за основну принята система розрахункових значень натиснень чавунних гальмівних колодок, для яких встановлені всі гальмівні нормативи і номограми, що діють, і таблиці залежності гальмівних шляхів від швидкості початку гальмування, питомих розрахункових натиснень і крутість ухилів.

1.9. Гальмівний шлях

Гальмівний шлях — це відстань, яку проходить поїзд від моменту перекладу ручки крану машиніста в гальмівне положення, в загальному випадку, до повної зупинки.

На гальмівну дорогу основний вплив роблять наступні чинники:

швидкість поїзда на початку гальмування;

профіль дороги;

стан дороги і погодні умови;

маса і довжина поїзда;

забезпечення поїзда гальмами і тип гальмівної системи; режим гальмування, тобто значення і темп розрядки гальмівної магістралі.

Існує три методи гальмівних розрахунків: аналітичний метод Правил тягових розрахунків (ПТР) — розрахунок гальмівної дороги по інтервалах швидкості;

метод чисельної інтеграції рівняння руху поїзда по інтервалах часу; графічний метод.

За допомогою аналітичного методу ПТР вирішують завдання, в яких реалізується повна гальмівна сила:

при визначенні відстані обгороджування місць перешкод руху поїзда (при екстреному гальмуванні поїзда);

при виборі відстані між постійними сигналами (при повному службовому гальмуванні поїзда);

при перевірці розрахунку вибору відстані між постійними сигналами (при гальмуванні автостопу).

Гальмівний шлях при повному службовому гальмуванні розраховується так само, як при екстреному гальмуванні, але значення

гальмівного коефіцієнта приймається рівним 0,8 від його повного значення. У практиці часто виникає необхідність точного розрахунку гальмівної дороги або швидкості руху поїзда при ступінчастому гальмуванні, під час безперервного дотримання за переломним профілем дороги і за інших всіляких умов гальмування. У таких випадках гальмівні завдання вирішують чисельним интегруванням рівняння руху поїзда не по інтервалах швидкості, а по інтервалах часу.

$$S_т = S_п + S_д. \qquad (1.11)$$

Путь подготовки тормозов к действию

$$S_п = \frac{v_{н.т} t_п}{3,6}, \qquad (1.12)$$

де $v_{Н\ Т}$ — швидкість поїзда у момент початку гальмування, км/ч; $t_п$ — час підготовки гальм поїзда до дії, з; 3,6 — перекладний коефіцієнт.

При розрахунках аналітичним методом ПТР повна гальмівна дорога $S_Т$, пройдена поїздом від початку гальмування до зупинки, приймається рівною сумі дороги підготовки гальм до дей $S_{п\ і}$ дійсної дороги гальмування Sgl

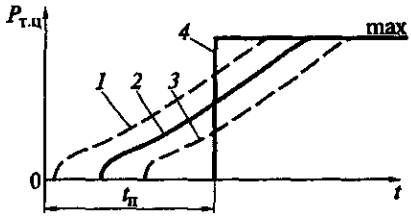


Рис. 1.6. Условное (*4*) и действительное возрастание давления $P_{т ц}$ в тормозных цилиндрах головного (*1*), среднего (*2*) и хвостового (*3*) вагонов в зависимости от времени

Час підготовки гальм до дії визначається з умови заміни повільного реального процесу підвищення тиску в гальмівному циліндрі $P_{г ц}$ середнього вагону поїзда миттєвим підвищенням тиску до максимального значення, за умови рівності гальмівних доріг, проходжених поїздом при реальному і умовному наповненні гальмівних циліндрів. Іншими словами, протягом умовного часу Тп підготовки вважають, що гальма в дію ще не прийшли, але після його гальмівна сила миттєво зростає до максимального значення (мал. 1.6).

$$S_д = \frac{4,17\left[(v_н)^2 - (v_к)^2\right]}{b_т + w_{о.х} + i_с}, \qquad (1.14)$$

де $v_Н$, $v_К$ — початкова і кінцева швидкості поїзда в прийнятому інтервалі швидкостей, км/ч; $w_{о х}$ — питоме основне опір руху поїзда при холостому ході локомотиву, кгс/т. Питома гальмівна сила визначається по формулі

$$b_т = 1000\varphi_{к.р}\vartheta_р, \qquad (1.15)$$

де $ф_{кр}$ — розрахунковий коефіцієнт тертя гальмівних колодок; Ер— розрахунковий гальмівний коефіцієнт поїзда, що показує

Залежно від роду рухового складу і його довжини час підготовки гальм до дії визначається по формулі

$$t_п = a - б\frac{i_с}{b_т}, \qquad (1.13)$$

де i_c — випрямлений ухил ‰; $b_т$ — питома гальмівна сила, кгс/т; *а, б* — коефіцієнти.

Значення коефіцієнтів *а і б* залежать від роду руху, вигляду управління гальмами в пасажирському поїзді і від довжини поїзда в осях.

Дійсна дорога гальмування визначається підсумовуванням доріг гальмування у вибираних інтервалах швидкості за умови постійність питомі сили, що діють на потяг в цьому інтервалі:

силу гальмівного натиснення в тоннах сили (тс), що доводиться на 1 тс ваги поїзда.

$$\vartheta_р = (K_{р.л} + K_{р.в}) / (P + Q), \qquad (1.16)$$

де $К_{р\,л}$, $К_{РВ}$ — сума розрахункових сил натиснення гальмівних колодок локомотиву і вагонів відповідно, тс; Р — вага локомотиву, тс; Q — вага складу, тс.

Суму розрахункових сил натиснення гальмівних колодок поїзда підраховують по формулі

$$K_р = \sum_{i=1}^{n} n_i K_{р_i} m_i, \qquad (1.17)$$

Розрахунковий гальмівний коефіцієнт поїзда з врахуванням ваги і гальмівного натиснення локомотиву

де n_i — число однотипних вагонів, обладнаних однотипними колодками; K_{Pi} — розрахункове натиснення на колодку; m_i — кількість колодок на одиницю рухомого складу.

Цю суму можна визначити також з довідки форми ВУ-45 про забезпечення поїзда гальмами і справну їх дію, яка видається машиністові за результатами повного випробування гальм.

При визначенні розрахункового гальмівного коефіцієнта грузового поїзда на ухилах до 20 ‰ вага локомотиву і натиснення його колодок не враховуються.

Основний питомий опір руху поїзда при холостом ході локомотиву може бути підрахований по формулі

$$W_{o.x} = \frac{W_o Q + W_x P}{Q + P}, \qquad (1.18)$$

де W_0 — основний питомий опір руху вагонів; W_x — основний питомий опір руху локомотиву на холостому ходу.

Формули для обчислення W_0 і W_x приведені в Правилах тягових розрахунків для поїздової роботи.

Ухил (крутість) i_c ділянки, що випрямляється, в подовжньому профілю

$$i_c = \sum_{k=1}^{n} i_k l_k / L, \qquad (1.19)$$

де i_k (до = 1, ..., п) — значення ухилів (крутість) кожного з елементів профілю дороги, що входять в ділянку, що випрямляється ‰; lk(до = 1, ..., п) — довжина кожного з елементів профілю дороги ділянки, що випрямляється, м; L — довжина ділянки, що випрямляється, м.

Дійсну гальмівну дорогу при гальмуванні автостопи визначають так само, як при екстреному гальмуванні, а час підготовки гальм до дії розраховують з врахуванням додаткових 12 з, необхідних для спрацьовування электропневматического клапана (ЕПК) автостопа.

За результатами розрахунків гальмівних доріг при екстреному гальмуванні будують спеціальні графіки (номограми) або таблиці, в яких вказуються довжини гальмівних доріг залежно від розрахункового натиснення колодок на 100 тс ваги складу або поїзда (або залежно від розрахункового гальмівного коэффіцієнта) для різних початкових швидкостей і ухилів. Ці номограми і таблиці приведені відповідно в Правилах тягових розрахунків і в Інструкції з експлуатації гальм рухомого состава залізниць.

Контрольні питання

1. Що називається гальмами?
2. Які існують способи створення уповільнення руху?

3. Чим відрізняються пневматичний автоматичний прямодіюче гальмо від непрямодіючого?

4. Від яких чинників залежить коефіцієнт тертя гальмівних колодок?

5. Від яких чинників залежить коефіцієнт зчеплення коліс з рельсами?

6. У чому полягає умова безюзового гальмування?

7. Які є способи для регулювання гальмівної сили?

8. Які основні чинники впливають на гальмівну дорогу?

9. Як розраховуються дорога підготовки гальм до дії і дійсна дорога гальмування аналітичним методом ПТР?

Глава 2

СХЕМИ ПНЕВМАТИЧНОГО ГАЛЬМІВНОГО УСТАТКУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1. Класифікація приладів гальмівного устаткування

Схему гальмівного устаткування і вживані в ній типові прилади вибирають залежно від призначення рухомого складу. На локомотивах і електропоїздах останніх років зведення почали застосовувати уніфіковані схеми гальмівного обладнання, в яких передбачено поліпшення роботи пневматического гальма шляхом скорочення часу наповнення гальмівних циліндрів і автоматичне гальмування в разі саморозчепу секції. На локомотивах і електропоїздах також застосовують уніфіковані прилади.

Гальмівне устаткування рухомого складу включає пневматичне устаткування, прилади якого працюють під тиском стислого повітря, і механічне устаткування — гальмівну передачу важеля.

Пневматичне гальмівне устаткування по своєму призначенню ділиться на наступні групи:

прилади для здобуття і зберігання стислого повітря — компрессори і головні резервуари;

прилади управління гальмами — поїздні крани машиніста, кран допоміжного локомотивного гальма, розєднувальнний, комбінований кран, пристрій блокування гальм і регулятор тиску;

прилади гальмування — повітрерозподільники, запасні резервуари, авторежими, гальмівні циліндри і реле тиску (повторюча);

повітропроводи і арматура — магістралі і відведення від магистралей, повітряні фільтри, разєднувальні, кінцеві і трьохходові крани, стоп-крани, зворотні, перемикачі, запобіжні і випускні клапани, пилеловки і вологомасло-віддільники і сполучні рукави;

прилади контролю — манометри, ЕПК автостопа, локомотивні швидкостеміри, пневмоэлектричний датчик контролю цілістності гальмівної магістралі, датчики реле тиску і сигнализатори відпустку гальм.

Механічна передача важеля включає наступні основні деталі:
триангели або траверси;
вертикальні і горизонтальні важелі; гвинтова і гладка тяга;
затягування (розпорки); гальмівні черевики і колодки; підвіски і запобіжні скоби; автоматичні регулювальники.

2.2. Пневматичні схеми гальмівного устаткування

Двосекційний електровоз ВЛ10. Електровоз має автоматичне, допоміжне, рекуперативне і ручне гальмо. Особливістю гальмівної системи двосекційного електровоза Вл10 (мал. 2.1) є установка одного повітрерозподільника на локомотиві.

На кожній секції электровоза установлено основной компрессор К1 типа КТ-бЭл і три гловних резервуара ГР объемом по 250 л кожен. На повітро проводі від компрессора до головних резервуарів знаходиться два запобіжних клапана умов. № Э-216, зворотній клапан КО умов. № Э-155 і вологомасловідділювач МО умов. № Э-120. Запобіжний клапан ПК1 відрегульованний на тиск 9,8 кгс/см^2, а клапан ПК2 — на 9,5 кгс/см^2. Головні резервуари з'єднанні з живильною магістраллю через роз'єднувальний кран 6. Конденсат із головних резервуарів випускають через электропневматичні клапани продувки КП умов. № ВКП-100 з підігрівом конденсату взимку.

Далі повітря по живильний магістралі поступає до електропневматичного клапана автостоп ЕПК умов. № 150 і через блокіровку гальма БТ умов. № 367М — до поїзного крана машиніста км. умов. № 395 а також до крана допоміжного гальма локомотива КВТ умов. № 254.

Від живильної магістралі ПМ є відведення до регулятора тиску РГД умов. № АК-11Б, керівникові роботою компресора і відрегульованому на підтримку тиск в головних резервуарах в межах 9,0...7,5 кгс/см^2, і до апаратів управляти електровозу.

З живильної магістралі через розєднувальний кран і редуктор РЕДЗ умов. № 348, відрегульований на тиск 5,0 кгс/см^2, повітря подається до реле тиску РД умов. № 304. До електропневматичного вентиля ЕПВ тип ВКП-53 повітря підводиться через редуктор Ред1 умов. № 348, що знижує тиск з 9,0 до 2,5 кгс/см^2.

Через поїзд кран машиніста км. заряджає гальмівну магістраль ГМ, з якої повітря поступає до електропневматичного клапана автостопа ЕПК, електроблокіровку клапана КЕБ УСС. № КЕ-44, повітрерозподільник Пр умов. № 483 і швидкостемір СЛ. З гальмівною магістраллю сполучений пневматичний вимикач управляти Вуп1 тип ПВУ-2, розмикати ланцюг управляти електровозом при пониженні тиску в ТМ до значення 2,7... 2,9 кгс/см^2 і що замикає контакти при тиску в ТМ, рівному 4,0 кгс/см^2.

Гальмівна магістраль з'єднується з живильною магістраллю через зворотній клапан ВКО умов. № Э-175, перед яким знаходиться роз'єднувальний кран 5 холодного резервуару.

При керуванні гальмами із головної кабіни повинна бути включена блокіровка БТ, а ручки крана машиніста і крана допоміжного гальма переведені в поїзне положення. Крани холодного резервуару 5 перед зворотними клапанами КО повинні бути закриті. В неробочій кабіні управління блокіровку БТ необхідно вимкнути, а ручки крана машиніста и КВТ установити в VT положення.

При гальмуванні локомотива кран допоміжного локомотивного гальма повітря з живильної магістралі через кран КВТ і блокування БТ поступає в магістраль гальмівних циліндрів ГЦ і через блокувальний клапан КЕБ — в гальмівні циліндри ТЦ3, Тц4 і одночасно в управляючу камеру реле тиску РД. Наповнення гальмівних циліндрів Гц1 і Гц2 відбувається з живильної магістралі ЖМ через редуктор РЕД3 і реле тиску РД.

При зниженні тиску в гальмівній магістралі поїзним краном машиніста км. спрацьовує повітророзподільник Пр., який із запасного резервуару ЗР об'ємом 55 л заповнює стислим повітрям помилковий гальмівний циліндр ЛТЦ об'ємом 7 л і далі по імпульсний магістралі ЇМ через перемикач клапан ЗПК направляє повітря до крану допоміжного локомотивного гальмо КВТ умов. № 254. Кран КВТ спрацьовує як повторювач і через електро-блокуючий клапан КЕБ наповнює гальмівні циліндри ГЦ3, Гц4 другий візок і управлятючу порожнину реле тиску РД, через який з живильної магістралі заповнюються гальмівні циліндри Тц1 і Гц2 першого візока.

Установкою ручки КВТ в перше положення можна відпустити гальмо локомотива при загальмованому складі.

Сумісне застосування пневматичного и рекуперативного гальмування неможливо. При рекуперативному гальмуванні електроблокуючий клапан КЭБ перекриває прохід повітря в гальмівні

циліндри і з'єднує їх з атмосферою. При увімкненій рекуперації можливе тільки службове гальмування поїзда краном машиніста. В режимі рекуперативного гальмування допускається застосування пневматичного підгальмовування локомотива за допомогою крана допоміжного локомотивного гальма. Пневматичний вимикач управління ВУП-2 типа ПВУ-7, встановлений на магістралі гальмівних циліндрів, відрегульований на відключєння рекуперативного гальмування при тиску в ГЦ

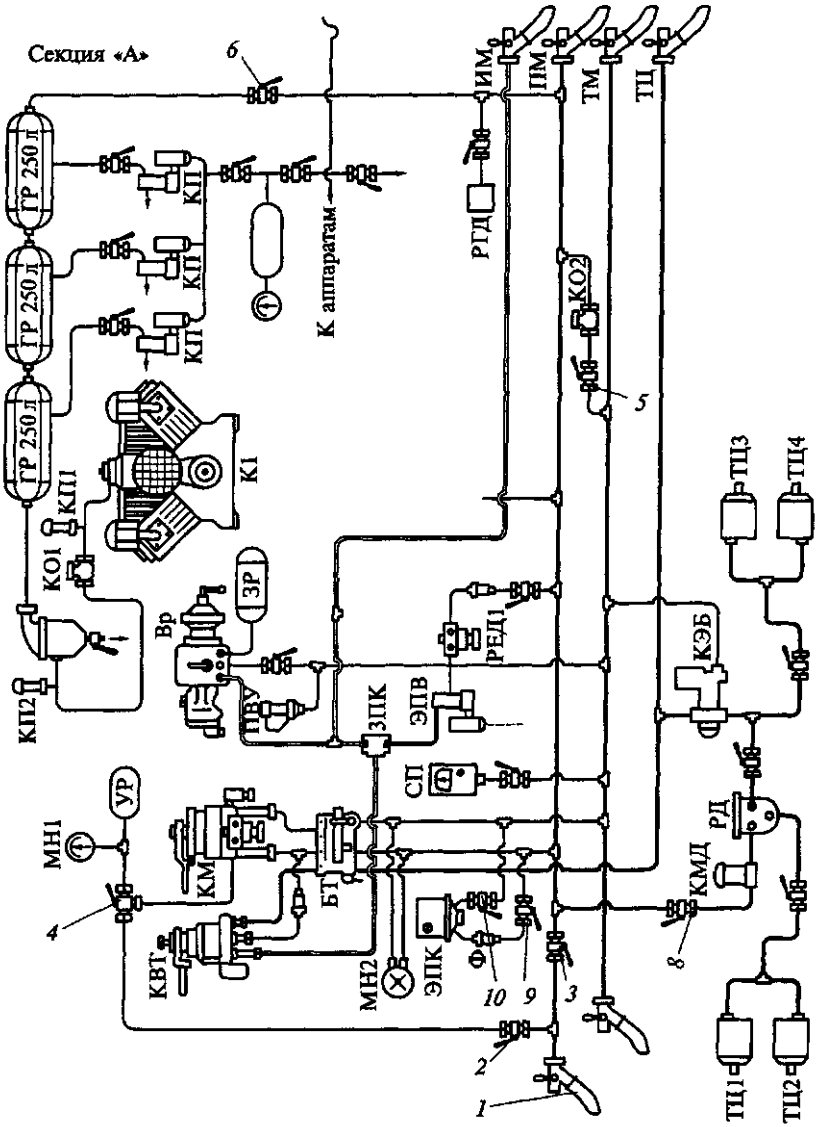
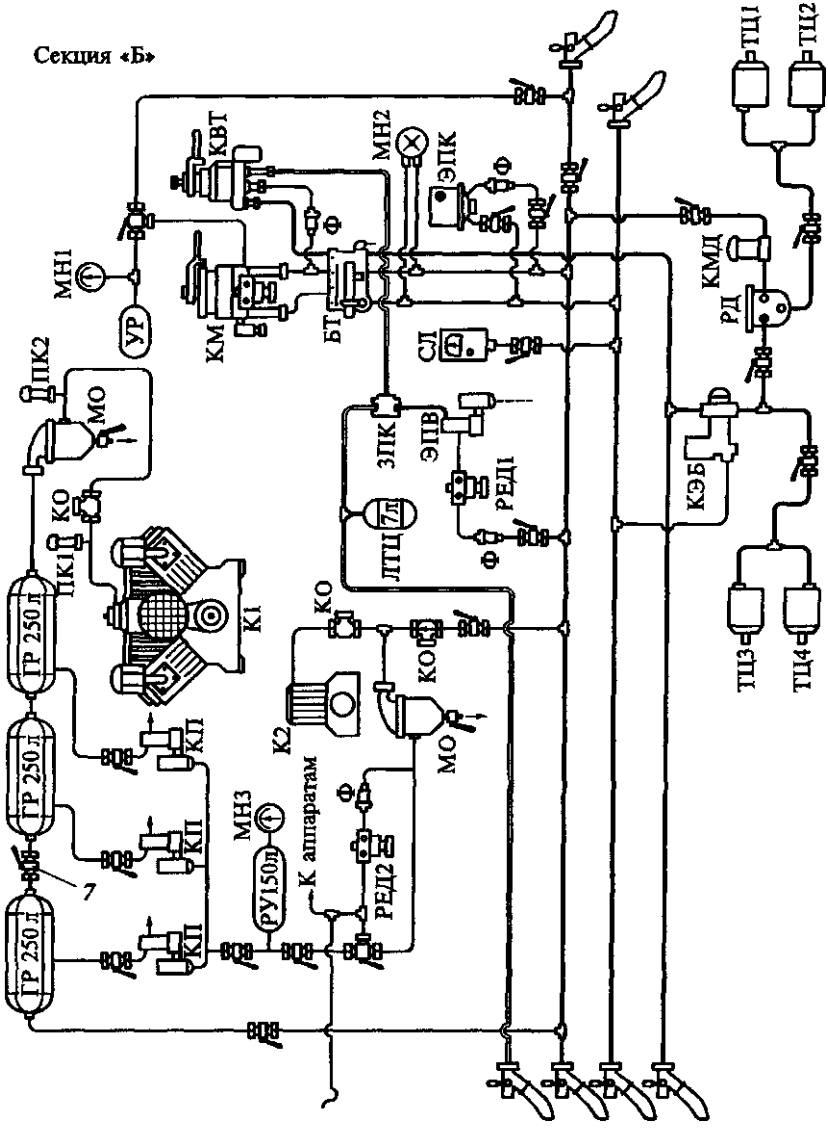


Рис. 2.1. Схема тормозного оборудования

1 — кінцевий сполучний рукав усл. № Р-17; 2, 3, 5, 6, 7— роз'єднувальні РД — реле тиску усл. № 304; КЕБ — клапан електроблокувальний усл. № КЕ-44; № 150; GJI — швидкостемір; ЕПВ — електропневматичний клапан усл. № КП-53; перемикальний клапан; БТ — блокування гальма усл. № 367М; КМ. — поїзд гальмо усл. № 254; Мн1—мнз — манометри; УР — зрівняльний резервуар об'ємом 55 л; Вуп1 — пневматичний вимикач управління тип ПВУ-2; сміття Кт-бел; Пк1, Пк2 — запобіжний клапани усл. № Е-216; МО — ки усл. N° КП-100; К2 — допоміжний компресор; РУ — резервуар управління

ний циліндр (резервуар об'ємом 7 л); КМД —



двосекційного електровоза ВЛ10:

крани; 4 — триходовий кран; Тц1—тц4 — гальмівні циліндри усл. № 507Б; До — зворотній клапан; ЕПК — електропневматичний клапан автостоп усл. Ред1, Ред2, РЕДЗ — редуктори усл. N° 348; Ф — фільтр усл. № Е-114; ЗПК — ний кран машиніста усл. № 395; КВТ — кран допоміжний локомотивного об'ємом 20 л; Вр — повітрерозподільник

усл. № 483; ЗР — запасний резервуар Вуп2 — пневматичний вимикач управління тип ПВУ-7; К1 — компрес-вологомасловідділювач усл. № Е-120; КП — електропневматичний клапан продув- об'ємом 150 л; РГД — регулювальник тиску усл. № АК-11Б; ЛТЦ — помилковий тормоз- клапану максимального тиску усл. N° ЗМД

1,3 ... 1,5 кгс/см^2 та відновлення роботи ланцюгів управління гальма при тиску 0,5 кгс/см^2. Якщо в процесі рекуперативного гальмування відбудеться падіння тиску в гальмівній магістралі до значень 2,7 ... 2,9 кгс/см^2 (наприклад, при екстреному гальмуванні), то система рекуперації відключається пневматичним вимикачем управління ВУП1 типу ПВУ-2. У цьому випадку електроблокуючий клапан КЄБ відновить роботу пневматичного гальма, сполучивши магістраль ТЦ з гальмівними циліндрами.

У разі зриву рекуперативного гальмування електроблокуючого клапан у КЄБ знеструмлюється, а на котушку електропневматичного вентиля ЕПВ подається живлення. У результаті повітря під тиском 2,5 кгс/см^2 перемикає клапан ЗПК і проходить в кран допоміжного локомотивного гальма. Відбувається наповнення гальмівних циліндрів.

При управлінні гальмами з'єднаного поїзда за системою синхронізації на локомотиві в середині складу кінцевий рукав 1 живильної магістралі з'єднують з гальмівною магістраллю хвостового вагона і відкривають кінцеві крани. Роз'єднувальний кран 3 перекривають, кран 2 відкривають, РКМ КМ переводять в IV положення, ручку триходового крана 4 встановлюють в положення синхронізації. Таким чином, зрівняльний резервуар УР сполучається з атмосферою, а порожнину над зрівняльним поршнем крана машиніста КМ - з гальмівною магістраллю хвостового вагона першого поїзда.

При проходженні електровоза в холодному стані в одній кабіні (секція «А») повинна бути включена блокування гальма БТ, ручка крана машиніста КМ встановлена в VI положення, а крана допоміжного локомотивного гальма КВТ - в поїзне положення. У другій кабіні (секція «Б») ручки кранів поїзного і допоміжного гальма переводять в VI положення. Комбіновані крани на блокування в обох кабінах перекривають, кінцеві крани на живильній магістралі закривають, а крана 5 холодного резерву перед зворотним клапаном КО необхідно відкрити. Швидкостеміри СЛІ, ЕПК автостопів та апарати управління повинні бути відключені від джерел стисненого повітря роз'єднувальним кранами. Головні резервуари однієї секції треба відключити від живильної магістралі, перекривши роз'єднувальний кран 6, а на другій секції включити один головний резервуар, перекривши кран 7 між резервуарами. Після підготовки локомотива до курсу у недіючому стані

всі ручки кранів повинні бути опломбовані, а повітророзподільник Вр переключено на середній режим гальмування.

При підключенні ГМ електровоза до магістралі складу повітря через кран 5 і зворотний клапан КО типу Е-175 надходить в живильну магістраль і заповнює один головний резервуар на другій секції. Під час гальмування це повітря необхідне для наповнення гальмівних циліндрів електровозів.

Двосекційний електровоз ВЛ80С. У порівнянні з електровозом ВЛ10 пневматична схема гальмівного обладнання електровоза змінного струму ВЛ80С (рис. 2.2) має ряд особливостей. Кожна секція обладнана повітророзподільником Вр усл. № 483. Для збору конденсату з головних резервуарів встановлені резервуари-сбірники РС, для продувки яких використовуються електропневматичні клапани КП з підігрівачами конденсату взимку. Електропневматичний клапан ЕПВ2 типу КР-1 розвантажує компресор при зупинках від протитиску в напірній магістралі.

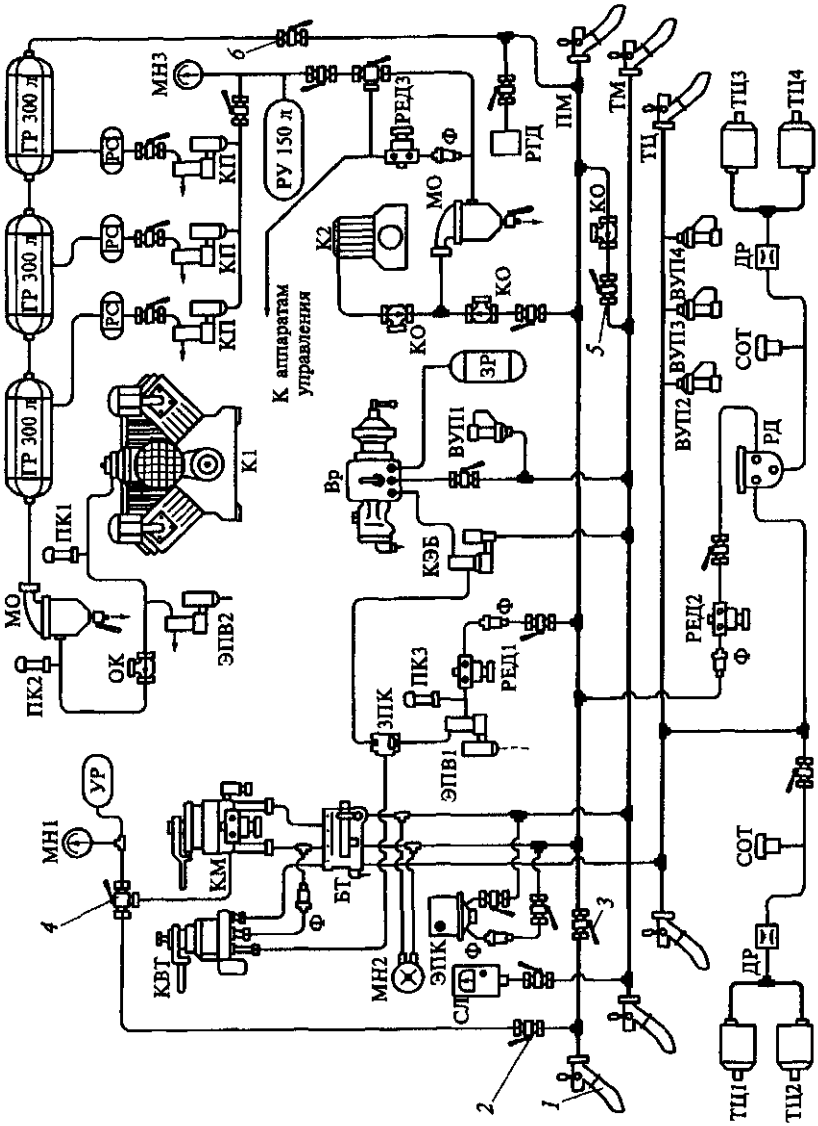
Пневматична схема електровоза ВЛ80С допускає спільну дію реостатного і пневматичної допоміжного локомотивного гальм. Для цього електроблокуючий клапан КЄБ встановлюють на імпульсній магістралі між повітрерозподільником і краном допоміжного локомотивного гальма КВТ усл. № 254. Це дозволяє під час реостатного гальмування, використовуючи кран КВТ, наповнювати гальмівні циліндри до тиску 1,3 ... 1,5 кгс/см^2. У разі тиску в гальмівних циліндрах більше зазначеного пневматичний вимикач управління ВУП2 типу ПВУ-7, встановлений на магістралі гальмівних циліндрів ТЦ, розмикає ланцюг управління реостатного гальма, і дія останнього припиняється. Повторне гальмування реостатним гальмом буде можливо тільки після зниження тиску в гальмівних циліндрах до рівня нижче 0,5 кгс/см^2.

У пневматичної мережі електровоза встановлені також пневматичні вимикачі управління:

ВУП1 типу ПВУ-2 - на відводі ТМ; розриває ланцюг управління реостатним гальмом при зниженні тиску в гальмівній магістралі до значення менше 2,7 ... 2,9 кгс/см^2, замикає контакти при тиску в ній 4,5 .. .4,8 кгс/см^2;

ВУП3 типу ПВУ-2 встановлений на магістралі гальмівних циліндрів; включає подачу піску під колісні пари при тиску в гальмівних циліндрах більше 2,8 ... 3,2 кгс/см^2 і відключає при тиску менше 1,3 ... 1,5 кгс/см^2;

ВУП4 типу ПВУ-2 встановлений на магістралі гальмівних циліндрів; включає подачу повітря в циліндри навантажувачів візків (на схемі не показані) при тиску в гальмівних циліндрах більше 1,8 ... 2,2 кгс/см^2.



26

Сигналізатор відпустки гальм СОТ включає сигнальну лампу на

пульті машиніста при тиску в гальмівних циліндрах більше 0,5 кгс/см^2. Електровоз ЧС7. Гальмівне обладнання обох секцій елеровоза ЧС7 ідентичне. Далі розглянута робота гальмівного обладнання однієї секції.

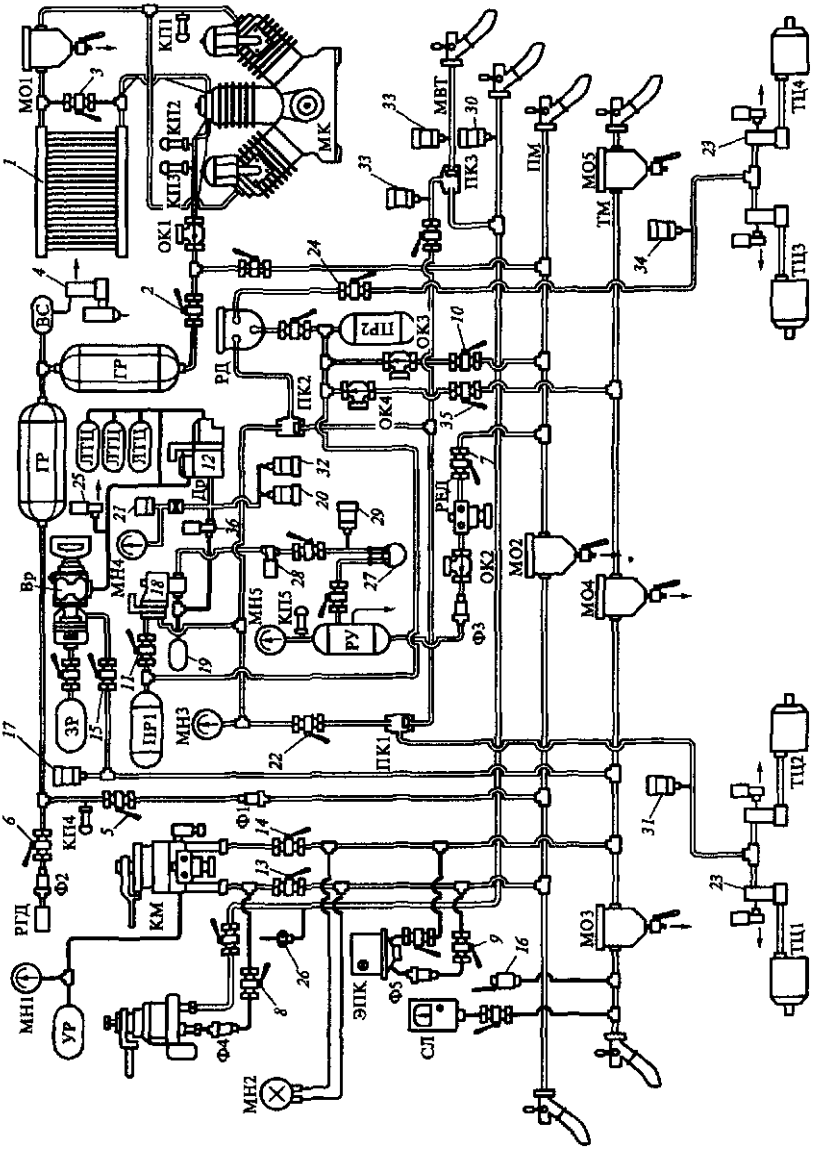
Рис. 2.2. Гальмівне обладнання двохсекційного електровоза ВЛ80С:

1 - з'єднувальний рукав усл. № Р-17, 2, 3, 5, 6, 7 - роз'єднувальні крани, 4 - триходовий кран; ТЦ1-ТЦ4 - гальмівні циліндри усл. № 507Б; РД - реле тиску усл. № 304; кеб - клапан елекгроблокіровочний усл. № КПЕ-99; КО - зворотний клапан; ЕПК - електропневматичний клапан автостопа усл. № 150; СЛ - швидкостемір; ЕПВ1, ЕПВ2 - електропневматичний клапан усл. № КП-53; РЕД1-Редзі - редуктори усл. № 348; Ф - фільтр усл. № Е-114; ЗПК - перемикальний клапан; БТ - блокування гальма усл. № 367М; КМ - поїзний кран машиніста усл. № 395; КВТ - кран допоміжного локомотивного гальма усл. № 254; МН1-МН3 - манометри; УР - зрівняльний резервуар об'ємом 20 л; Вр - повітророзподільник усл. № 483; ЗР - запасний резервуар об'ємом 55 л; ВУП1, ВУП3, ВУП4 - пневматичні вимикачі управління типу ПВУ-2; ВУП2 - пневматичний вимикач управління типу ПВУ-7; К1 - компресор КТ-Бел; ПК1-ПК3 - запобіжні клапани усл. № Е-216; МО - вологомасловідділювач усл. № Е-120; ГР - головний резервуар об'ємом 300 л; КП - електропневматичний клапан продувки усл. № КП-100; К2 - допоміжний компресор; РУ - резервуар управління обсягом 150 л; РГД - регулятор тиску усл. № АК-11Б; ЛТЦ - помилковий гальмівний циліндр (резервуар об'ємом 7 л)

Електровоз обладнаний автоматичним, електропневматичним, реостатним, прямодіючим неавтоматичним і ручним гальмами.

При роботі моторкомпрессора МК типу К-2 (рис. 2.3) повітря через фільтри всмоктується в циліндри низького тиску і стискається в них до тиску 2,5 ... 3,0 кгс/см^2, потім нагнітається в холодильник 1, з якого надходить в циліндри високого тиску. Тут він стискається до тиску 9,0 кгс/см^2 і нагнітається через зворотний клапан ОКІ і роз'єднувальний кран 2 в два головні резервуара ГР. На трубопроводі компресора після першого ступеня стиснення встановлений запобіжний клапан КП1, від-регульований на тиском 3,0 кгс/см^2, а також вологомасловідділювач Мої. Роз'єднувальний кран 3 служить для відключення холодильника в зимовий час. На напірному трубопроводі встановлено два запобіжних клапана КП2, КП3, відрегульованих на тиск 10 кгс/см^2. Ще один запобіжний клапан КП4 встановлений на живильній магістралі ПМ в місці виходу її з головних резервуарів. Він відрегульований на тиск 10 кгс/см^2.

Головні резервуари (об'ємом по 250 л кожна) мають резервуар-збірник ПС із дистанційно керованим випускним клапаном 4, оснащеним нагрівальним елементом. З головних резервуарів повітря надходить в живильну магістраль через роз'єднувальний кран 5 і фільтр Ф1. На живильної магістралі кожної секції встановлений вологомасловідділювач М02 з нагрівальним елементом. Регулятор тиску РГД системи управління компресорами підключений до ПМ через роз'єднувальний кран 6 і фільтр Ф2.


МО1
КП1
КП2
КП3
МК
ОК1
ВС
ГР
ДТП1
ДТП2
ДТП3
Д2
Д9
Вр
МН4
Т8
ЗР
Д5
ПР1
МН3
РТД
Ф2
КП4
КМ
МН1
УР
Ф4
МН2
Ф1
Ф5
ЭПК
СП
РД
ПР2
ОК3
ПК2
ОК4
РЕД
ОК2
Ф3
МН5
КП5
РУ
ПК1
МВТ
ПК3
ПМ
ТМ
МО5
МО2
МО4
МО3
ТЦ4
ТЦ3
ТЦ2
ТЦ1

живильної магістралі повітря надходить:

Мал. 2.3. Схема гальмівний устаткування електровоз Чс7:
1 — холодильник; 2, 3, 5—11, 13, 15, 22, 24, 35 — роз'єднувальні крани; 4 — випуск. клапан; 12 — додатковий клапан; 14 — комбінований кран усл. № 114; 16 — стоп-кран; 17, 20, 29—34 — реле тиск.; 18 — швидкісний клапан Дако; 19 — управляти резервуар об'ємом 2,5 л; 21 — задатчик реостатного гальма; 23 — скидаючий клапан; 25, 28, 36 — электропневматичні клапани; 26 — відпускний клапан; 27 — відцентровий регулювальник Дако; ГР — головний резервуар об'ємом 250 л; Пр1, Пр2 — живильний резервуари об'ємом по 120 л; РУ — резервуар управляти об'єм 120 л; УР — зрівнюючий резервуар об'ємом 20 л; ЛТЦ — помилковий гальмівний циліндри; ВС — резервуар збірник; ЗР — запасний резервуар об'ємом 57 л; РД — реле тиску (повторитель) усл. № 304; МК — мотор-компресор; ЕПК — электропневматичний клапан автостоп усл. № 150; СЛ — локомотив скоростемер'ЗСЛ-2М; РЕД — редуктор тиск усл. № 348; Тц1 — Тц4 — гальмівний циліндри; МОЇ —М05 — вологомасловідділювачі усл. № Е-120; Пк1 —ПКЗ — перемикаючі клапани усл. № ЗПК; Кп1 —КП5 — запобіжний клапани; Др — дросель; ОКІ — Ок4 — зворотний клапани; Ф1 — Ф5 — фільтри усл. № Е-114; КМ. — кран машиніст усл. № 395; КВТ — кран допоміжний локомотивного гальмо усл. № 254; РГД — регулювальник тиску; Мн1 — Мн5 — манометри; Вр — розподільник повітря усл. № 292 (у комплекті з электроповітрерозподільником усл. № 305)

через роз'єднувальний кран 7, редуктор РЕД умов. № 348, відрегульованний на тиск 4,7 кгс/см^2, зворотний клапан Ок2 і фільтр ФЗ в резервуар управляти РУ об'ємом 120 л. На резервуарі встановлені манометр Мн5 і запобіжний клапан Кп5, відрегульований на тиск 5,2 кгс/см^2;

через роз'єднувальний кран 8 і фільтр Ф4 до крану допоміжного локомотив. гальма КВТ умов. № 254;

через роз'єднувальний кран 9 і фільтр Ф5 до электропневматичного клапана ЕПК-150 автостоп;

через роз'єднувальний кран 10 і зворотний клапан ОКЗ в два живильних резервуара Пр1, Пр2 об'ємом по 120 л кожен, а також через роз'єднувальний кран 11 — в швидкісний клапан Дако 18 і до реле тиску РД;

через роз'єднувальний кран 13 до поїздного крану машиніста км. умов. № 395 і в зрівняльний резервуар УР об'ємом 20 л.

Через відповідні роз'єднувальні крани до ЖМ також підключаються допоміжний апарати електровозу: циліндри противонавантажуючих пристроїв, клапан пісочниця, електропневматичний клапан тифон і свисток і привід склоочисників(на мал. 2.3 ці з'єднання не показані).

При зарядці стисле повітря з живильної магістралі через роз'єднувальний кран 13, кран машиніст км. і комбінований кран 14 поступає в гальмівну магістраль ТМ першої секції. На гальмівній магістралі встановлені три вологомасловідділювачі МОЗ, М04, М05 з

нагрівальними елементами і клапанами продування. По відведенню ТМ повітря через роз'єднувальний кран 15 поступає до розподільника повітря Пр умов. № 292, а з нього — в запасний резервуар ЗР об'ємом 57 л. З гальмівною магістраллю сполучені електропневматичний клапан автостоп ЕПК, стоп- кран 16, локомотивний швидкостемір СЛІ і реле тиск 17.

При службовому гальмуванні КМ спрацьовує на гальмування Пр умов. № 292 (при ЭПТ — электроповітрерозподільник умов. № 305), який наповнюється стислим повітрям із ЗР помилкові гальмівні циліндри ЛТЦ — три резервуара із загальним об'ємом 10 л. Одночасно повітря із ЗР поступає в камеру додаткового клапана 12 ДАКО і далі по трубопроводу через електропневматичний клапан 36 в порожнину між діафрагмами швидкого клапана 18 ДАКО, а також в управляючий резервуар 19 об'ємом 2,5 л. Паралельно стиснене повітря проходить в реле тиску 20, 32, а також через дросель Др. діаметром 2 мм к за датчику 21 реостатного гальма и манометру МН4 на пульті управлення.

Дія стислого повітря на діафрагми швидкісний клапан 18 ДАКО викликає їх прогин і відкривання клапана, в результаті чого повітря із ЗР, проходячи через роз'єднувальний кран 22, перемикаючий клапан Пк1 і скидаючі клапани 23, поступає в гальмівний циліндри Тц1, Тц2 перший візок. Одночасно повітря з живильного резервуару Пр1, пройшовши через швидкісний клапан 18 ДАКО і перемикач клапан Пк2, поступає в управляючу камеру повторювача РД умов. № 304. Повторювач відкриває свій живильний клапан і пропускає повітря з живильного резервуару Пр2 через роз'єднувальний кран 24, скидаючі клапани 23 в гальмівний циліндри ТЦ3, Тц4 другого візка.

На трубопроводі від Пр умов. № 292 до додатковий клапана 12 ДАКО встановлений електропневматичний клапан 25, при включені якого відбувається випуск повітря з помилкового гальмівних циліндрів в атмосферу. Це призводить до відпустки гальма локомотива.

Скидаючі клапани 23 при збудженні їх котушок також сполучають гальмівні циліндри з атмосферою.

При гальмуванні КВТ умов. № 254 повітря з живильної магістралі проходить в магістраль допоміжного гальма МВТ і далі через перемикаючі клапани ПК3, Пк1 в ТЦ перший візок. Одночасно через перемикач клапан Пк2 повітря поступає в управляючу камеру реле тиску Рд1, яке наповнює ТЦ3 і Тц4 другий візок.

Відпустка клапану 26 забезпечує випуск повітря з ТЦ лише при гальмуванні краном допоміжного гальма.

При экстренному гальмуванні і швидкості больше 60 км/ч тиск в гальмівних циліндрах підвищується до значений 6,5...6,8 кгс/см^2. Це досягається включенням системи швидкого регулювання з центробіжним регулятором 27 ДАКО. При роботі системи із резервуара управління РУ стисле повітря поступає в камеру регулятора 27 під клапан. При швидкості більше 60 км/ч регулятор відкриває клапан і пропускає повітря до електропневматичного клапану 28. При знижені тиску в ТМ до 3,5 кгс/см^2 реле тиску І 7 замикає контакти в електричній ланцюгу живлення клапана 28. Послідно відкриває прохід повітря із РУ під нижню діафрагму швидкого клапана 18 ДАКО. Діафрагма відкриває впускний клапан і сполучає живильний резервуар ПР1 з гальмівними циліндрами. При цьому тиск в ТЦ підвищується до значень 6,5... 6,8 кгс/см^2. Коли швидкість руху поїзда понизиться до 50 км/ч, клапан центробіжного регулятора 27 закривається и випускає стисле повітря із порожнини під діафрагмою швидкого клапана ДАКО. При цьому відбувається зниження тиску в ТЦ до значень 3,8...4,0 кгс/см^2.

У пневматичній схемі електровоза Чс7 встановлений ряд спеціальних реле тиску для комутації електричних ланцюгів при досягненні визначеного тиску у відповідних об'ємах. На мал. 2.3 ці реле позначені наступний позиціями:

17— розташовано на трубопроводі гальмівної магістралі; замикає контакти в силовому ланцюзі при екстреному гальмуванні при тиску 3,6 кгс/см^2 і розмикає при 3,0 кгс/см^2;

20 — розташовано на трубопроводі, імітуюча магістралі ТЦ,; замикає контакти при тиску 0,8 кгс/см^2, розмикає при 0,6 кгс/см^2 в ланцюзі включення і відключення електродинамічного гальма (ЕДТ);

29 — розташовано на трубопроводі відцентровий регулятора 27; замикає контакти при тиску 3,6 кгс/см^2 і розмикає при 3,0 кгс/см^2 в ланцюзі включення ЕДТ;

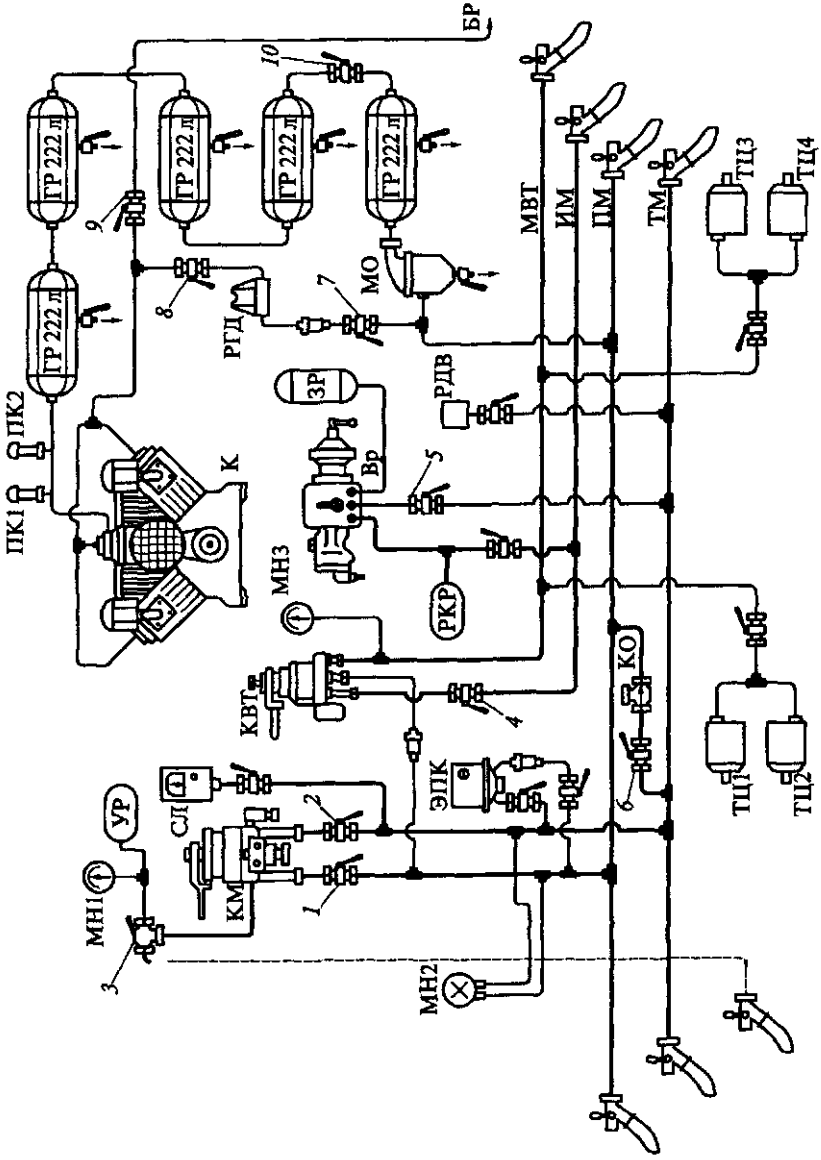
30 — розташовано на трубопроводі допоміжного гальма; замикає контакти при тиску 0,8 кгс/см^2 і розмикає при 0,6 кгс/см^2 в ланцюзі виключення ЕДТ;

31 — розташовано на трубопроводі ТЦ першого візока; замикає контакти при тиску 0,8 кгс/см^2 і розмикає при 0,6 кгс/см^2; включає протиюзовий захист;

32 — розташовано на трубопроводі, імітуюча магістралі ТЦ,; замикає контакти при тиску 2,2 кгс/см^2 і розмикає при 2,8 кгс/см^2; запобігає юзу при відключенні ЕДТ і переході на пневматичне гальмування;

33 — розташовано на трубопроводі допоміжного гальма, замикає контакти при тиску 0,8 кгс/см^2 і розмикає при 0,6 кгс/см^2; запобігає роботі скидаючих клапанів при юзі;

34 — розташовано на трубопроводі ТЦ другий візок; замикає контакти при тиску 0,8 кгс/см^2 і розмикає при 0,6 кгс/см^2; виконує функції сигналізатору відпустки гальма.



32

Регулятор тиску РГД замикає контакти при тиску 7,5 кгс/см^2 і

розмикає при 9,0 кгс/см^2.

При підготовці електровоза для дотримання в холодному стані в обох кабінах закривають і пломбують комбіновані крани 14 і роз'єднувальні крани 13. Закривають роз'єднувальні крани від ЖМ і ТМ до ЕПК автостоп. Для дії гальм електровозу в холодному стані на ньому відкривають роз'єднувальні крани 35 для зарядки живильного резервуару Пр1 і Пр2 з ТМ через зворотній клапан Ок4 і закривають роз'єднувальні крани 10.

Тепловоз 2М62. До 1985 р. тепловози М62 і 2М62 мали майже однакові пневматичні схеми. Відмінність полягала в тому, що частина тепловозу 2М62 були обладнані магістралль синхронізації роботи кранів машиніста з винесенням на буферний брус додаткового трубопроводу з кінцевого крану і установка триходового кран в кабіну машиніста.

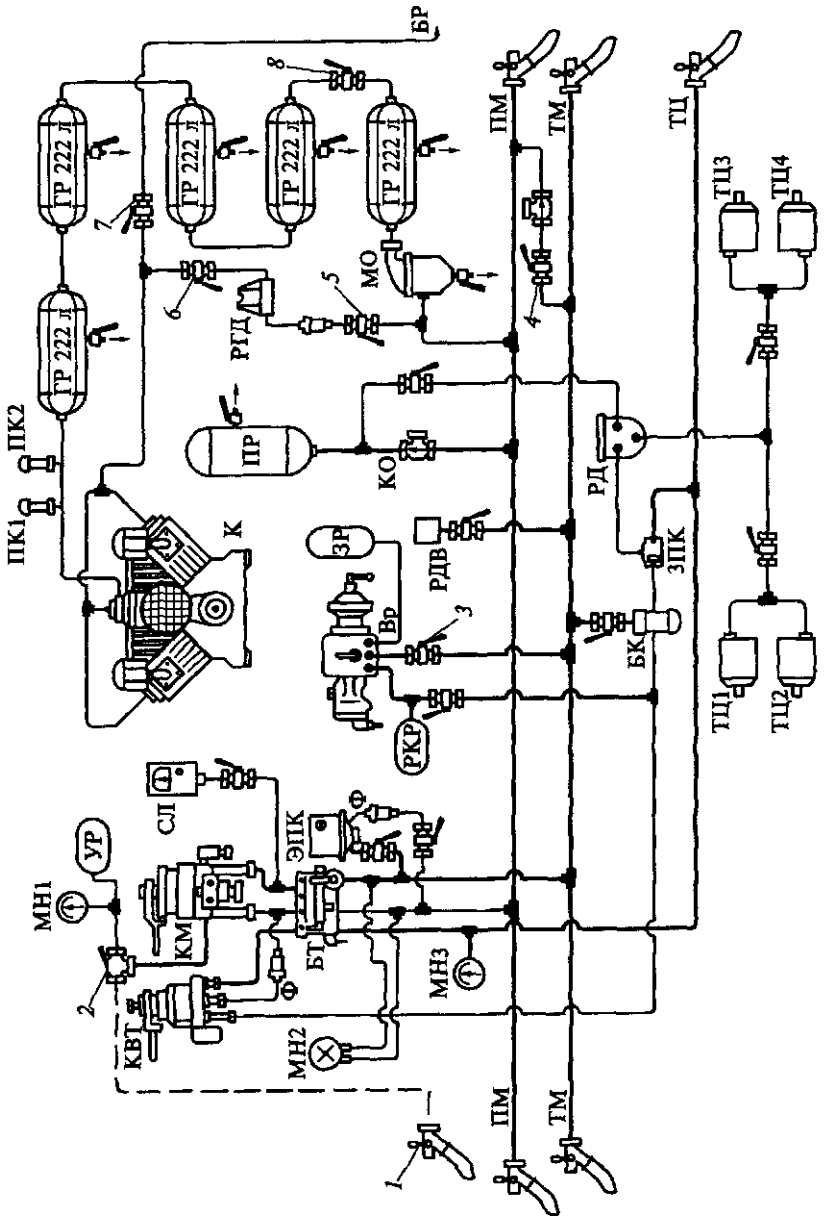
При заряді галмівної мережі тепловоза 2М62 до № 1000 (рис. 2.4) повітря від компресора через запобіжні клапани ПК1 и ПК2 поступає в головні резервуари ГР і далі через масловіддлювач МО в живильну магістраль ЖМ. Запобіжні клапани на нагнітательному трубопроводі служать для захисту від високого тиску у випадку відмови регулятора тиску РГД. Із живильної магістралі повітря проходить до клапану ЭПК автостопа, крану допоміжного локомотивного гальма КВТ умов. № 254 і поїзному крану машиніста КМ умов. № 395, через який заряджається зрівняльний резервуар УР об'ємом 20 л і гальмівна магістраль ТМ. Гальмівна магістраль має відводи до швидкостеміра СЛІ, ЭПК, а також до повітрерозподілювача Пр, через який заряжается запасний резервуар ЗР.

При гальмуванні краном КВТ повітря з живильної магістралі поступає в магістраль допоміжного гальма МВТ, а потім в ТЦ. Спорожнення гальмівних циліндрів при відпустці відбувається через КВТ.

Мал. 2.4. Схема гальмівного устаткування тепловоза 2М62 до 1985 р. випуск (до N° 1000):

1, 2, 4, 5, 7, *8, 9, 10 — роз'єднувальні крани; 3 — триходовий кран; 6 — роз'єднувальний кран (кран холодний резерв); Мн1—мнз — манометри; УР — зрівняльний резервуар об'ємом 20 л; КМ. — кран машиніст умов. № 395; КВТ — кран допоміжного локомотив гальмо умов. № 254; СЛ1 — локомотивний швидкостемір 3СЛІ-2М; До — компресор КТ-6; Пк1, Пк2 — запобігаючі клапани умов. № Е-216; ГР — головний резервуар об'ємом 222 л; РГД — регулювальник тиск ЗРД; МО —*

вологомасловідділювач усл. № Е-120; Вр — розподільник повітря усл. № 483; ЗР — запасний резервуар об'ємом 55 л; РКР — резервуар-компенсатор об'ємом 5 л; РДВ — реле тиску повітря; ЕПК — электропневматичний клапан автостоп усл. № 150; До — зворотній клапан; ТЦ — магістраль гальмівного циліндр; НИМ — імпульсна магістраль; ПМ — живильна магістраль; ТМ — гальмівна магістраль; БР — магістраль блокування роботи компресор; Тц1 — Тц4 — гальмівний циліндри усл. № 507Б


БР
ГР 222 Л
ПК2
ПК1
К
ПР
РТД
МО
КО
РД
ЗПК
БК
ЗР
Вр
РДВ
РКР
ПМ
ТМ
ТЦ
ТЦ3
ТЦ4
ТЦ1
ТЦ2
СЛ
ЭПК
УР
МН1
КМ
БТ
МН3
МН2
КВТ
1
2
3
4
5
6
7
8

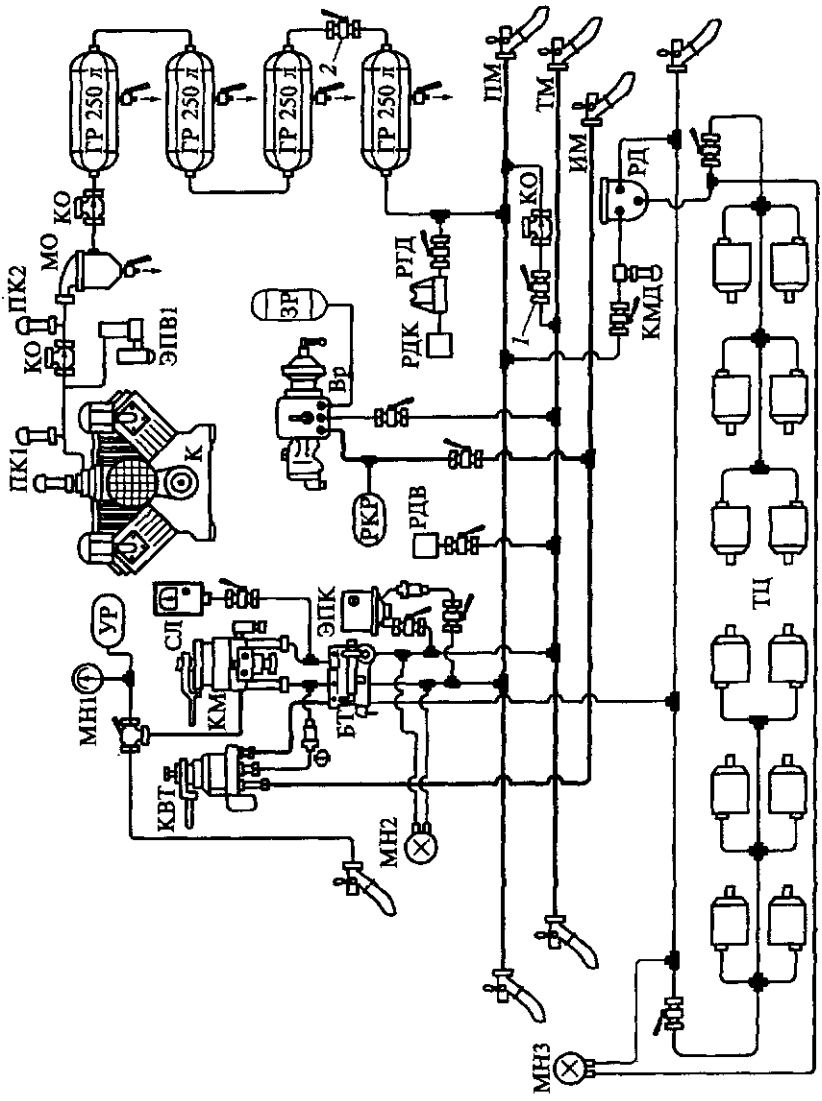
При гальмуванні поїздним краном машиніста км. умов. № 395 знижується тиск в гальмівній магістралі і спрацьовує повітророзподілювачь Пр, направляючи повітря із ЗР в імпульсну магістраль НИМ до КВТ. На її відведенні встановлений «помилковий гальмівний циліндр» — резервуар-компенсатор РКР об'ємом 5 л. Кран КВТ спрацьовує як повторювачь і наповнює магістраль гальмівних циліндрів ТЦ. У час відпустки гальма краном машиніста км. розподільник повітря випускає повітря з імпульсної магістралі в атмосферу, а ТЦ спорожняється через КВТ.

У час підготовки тепловоза до слідування в холодному стані необхідно в одиній кабіні встановити ручку км., і КВТ в VI положення, перекрити роз'єднувальний і комбінований кран до КМ., роз'єднувальний кран від КВТ до ТЦ, а також роз'єднувальні крани до ЕПК, швидкостеміру СЛ і між головними резервуарами. Розподільника повітря Пр слідує включити на середній режим гальмування і відкрити кран 6 холодного резерву між ЖМ і ТМ. У інший кабіні управління залишають включеним кран допоміжний локомотивного гальма КВТ. Його ручка повинна знаходитися в поїздздному положенні. Всі ручки кранів локомотива мають бути опломбовані у вищезгаданих положеннях, а сполучні рукави ЖМ зняті.

Особлива пневматична схема тепловоза 2М62, виготовлялася з 1985 р., є устаткування є система самогальмування при самовідчеплені секцій. У пневматичну схему тепловоза (мал. 2.5) включені пристрої блокування гальма БТ № 367М, блокувальний клапан БК, перемикач клапан ЗПК, реле тиску РД умов. № 304, живильний резервуар ПР об'ємом 120 л і запасний резервуар ЗР об'ємом 20 л.

Мал. 2.5. Схема гальмівного устаткування тепловоза 2М62 після 1985 р. випуску:

1 — кінцевий кран; 2 — триходовий кран; 3, 5, 6, 7,8— роз'єднувальні крани; 4 — роз'єднувальний кран (кран холодний резерв); Мн1—мнз — манометри; УР — зрівняльний резервуар об'ємом 20 л; КМ. — кран машиніст умов. № 395; КВТ — кран допоміжний локомотив гальмо умов. № 254; СЛ — локомотивний швидкостемір ЗСЛ-2М; Ф — фільтр; БТ — пристрій блокування гальм умов. № 367м; До — компресор КТ-7; Пк1, Пк2 — запобіжний клапани умов. № Е-216; ГР — головний резервуар об'ємом 222 л; РГД — регулювальник тиск ЗРД; МО — вологомасловідділювач умов. № Е-120; Пр — повітророзподілювач умов. № 483; ЗР — запасний резервуар об'ємом 20 л; РКР — резервуар компенсатор об'ємом 5 л; ПР — живильний резервуар об'ємом 120 л; РДВ — реле тиск повітря; ЕПК — електропневматичний клапан автостоп умов. № 150; До — зворотний клапан; ЗПК — перемикач клапан; РД — реле тиск умов. № 304; ТЦ — магістраль гальмівних циліндрів; БК — блокуючый клапан; ЖМ — живильна магістраль; ТМ — гальмівна магістраль; БР — магістраль блокування роботи компресор; Тц1—тц4 — гальмівні циліндри


ГР 250 л
ГР 250 л
ГР 250 л
ГР 250 л
2
ПМ
ТМ
ИМ
РД
КО
КМД
1
РТД
РДК
ЗР
Вр
ЭПВ1
МО
КО
ПК2
ПК1
К
РКР
РДВ
ЭПК
СЛ
УР
МН1
КМ
БТ
КВТ
МН2
МН3
ТЦ

умов. № 507Б

При гальмуванні краном допоміжного локомотивного гальма КВТ умов. № 254 повітря з живильної магістралі ЖМ поступає в магістраль допоміжного гальма МВТ і через перемикаючий клапан ЗПК в управляючу камеру РД. Реле тиску РД наповнює магістраль гальмівних циліндрів ТЦ обох візоків повітрям з живильного резервуару Ін. При відпуску гальм КВТ випускає повітря в атмосферу з управляючої камери реле тиску РД, який в свою чергу спорожняєте ТЦ.

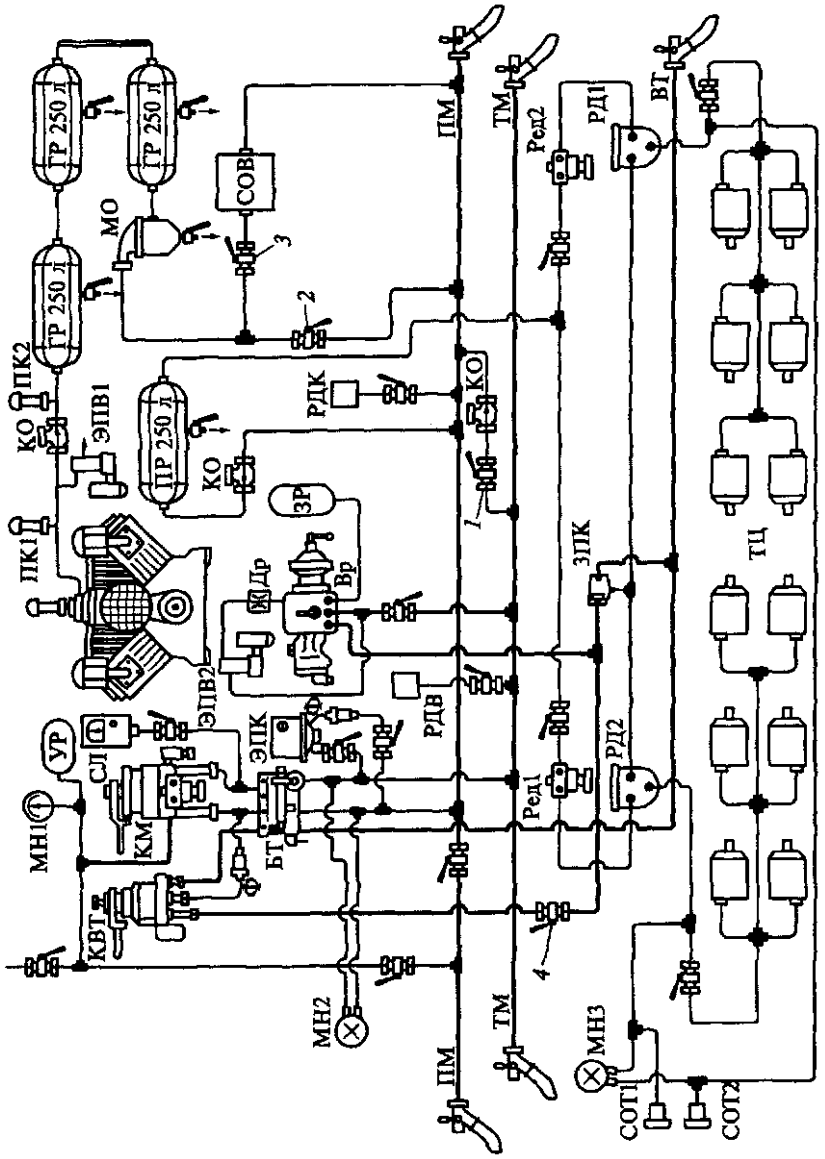
При гальмуванні поїзним краном машиніста КМ умов. № 395 повітророзподілювач Пр усл. № 483 спрвцьовує і сполучає ЗР с импульсною магистралю ИМ, по якій повітря проходить к КВТ. Зпрацювавши як повторювачь, КВТ сполучає ЖМ через блокіровку гальма БТ з керуючою камерою реле тиску РД, яке наповнюється ТЦ.

У випадку зниження тиску в гальмівній магістралі ТМ до значений 2,7...2,9 кгс/см^2 зпрацьовує блокуючий клапан БК, який відкриє прохід повітря від повітрерозподільника Вр в управляючу камеру реле тиску РД. Реле тиску наповнюється ТЦ повітрям із живильного резервуара ПР. Живильний резервуар з'єднаний з ЖМ через зворотній клапан, тому при роз'єднанні міжсекційних рукавів повітря із ПР не виходить. Объем ПР дозволяє забезпечувати у ГЦ тиск 2,0 кгс/см^2. Нормальна робота блокуючого клапана відновлюється при підвищені тиску в гальмівній магістралі до значення 3,0 кгс/см^2.

Пневматична схема тепловозу 2М62У відрізняється від розглянутих схем тим, що на кожену секцію встановлені чотири головних резервуари по 250 л, два реле тиску РД умов. № 404, два живильних резервуари ПР об'ємом по 120 л і дванадцять

Мал. 2.6. Схема гальмівного устаткування тепловоза 2ТЭ116 випуску 1971-1975 гг.:

1 —



38

роз’єднувальний кран (кран холодний резерв); 2 — роз’єднувальний кран; Мн1 —МН3 —

манометри; УР — зрівняльний резервуар об'ємом 20 л; КМ. — кран машиніста умов. № 395; КВТ — кран допоміжного локомотивного гальма умов. № 254; СЛ — локомотив швидкостемір 3СЛ-2М; Ф — фільтр; БТ — пристрій блокування гальма усі. № 367М; До — компресор КТ-6 Ел; Епв1 — розвантажувальний вентиль; Пк1, Пк2 — запобіжні клапани усл. № Е-216; ГР — головний резервуар об'ємом 250 л; РДК — реле тиску компресор; РГД — регулювальник тиску ЗРД; МО — вологомасловідділювач усл. № Е-120; Пр — розподільник повітря умов. № 483; ЗР — запасний резервуар об'ємом 55 л; РКР — резервуар-компенсатор об'ємом 5 л; РДВ — реле тиску повітря; ЕПК — електропневматичний клапан автостоп умов. № 150; До — зворотний клапан; РД — реле тиск умов. № 304; КМД — клапан максимальний тиск умов. № ЗМД; ЖМ — живильна магістраль; ТМ — гальмівна магістраль; НИМ — імпульсна, магістраль; ТЦ — гальмівні циліндри умов. № 553 діаметром 8"

гальмівних циліндрів діаметром 8". Дія пневматичної схеми тепловоза 2М62У аналогічно дії схеми тепловоза 2М62 випуску після 1985 р. і тепловоза 2ТЕ116 з N ° 1540.

Тепловоз 2ТЕ116. Пневматична схема тепловозів 2ТЕ116, що випускалися в різні роки, передбачає можливість водіння здвоєних поїздів за допомогою синхронізації управління гальмами.

На тепловозах, що випускалися до 1975 р., встановлено компресор До типу КТ-Бел (рис. 2.6), роботою якого спільно управляють регулятор тиску РГД типу ЗРД і реле тиску РДК типу АК-11Б. Реле РДК відрегульовано на значення тиску 5,0 ... 5,5 кгс/см^2. При тиску повітря в головних резервуарах менше 7,5 кгс/см^2 регулятор тиску РГД сполучає реле тиску РДК з атмосферою, його контакти замикаються і відбувається пуск двигуна компресора. Одночасно з пуском електродвигуна закривається електропневматичний клапан розвантаження ЕПВ1, який роз'єднує напірну магістраль з атмосферою. При тиску в головних резервуарах 9,0 кгс/см^2 регулятор тиску РГД подає стиснене повітря до реле тиску РДК. Контакти реле розмикаються і розривають ланцюг живлення електродвигуна компресора. Клапан розвантаження ЕПВ1 сполучає напірну трубу від компресорра до зворотного клапана КО з атмосферою.

При зарядці ГМ повітря від компресора через запобіжні клапани ПК 1 і ПК2, зворотні клапани КО і вологомасловідділювач МО надходить у чотири головних резервуара ГР по 250 л кожна. З живильної магістралі ПМ стисле повітря підходить через пристрій блокування гальм БТ усл. № 367 М до крана машиніста КМ усл. № 395 і крана допоміжного локо-

Рис. 2.7. Схема гальмівного обладнання тепловоза 2ТЕ116 після 1975
(До № 1540):

1 - роз'єднувальний кран (кран «холодного резерву»), 2, 3, 4 - роз'єднувальні крани; МН1-МН3 - манометри; УР - зрівняльний резервуар об'ємом 20 л; КМ - кран машиніста усл. № 395; КВТ - кран допоміжного локомотивного гальма усл. № 254; СЛ - локомотивний швидкостемір 3СЛ-2М, Ф - фільтр; БТ - пристрій блокування гальм усл. № 367М; К - компресор КТ-Бел; ЕПВ1 - розвантажувальний вентиль; ЕПВ2 - електропневматичний вентиль відпустки; СОВ - система осушки стисненого повітря; Др - дросель; ПК1, ПК2 - запобіжні клапани усл. № Е-216; ГР - головний резервуар об'ємом 250 л; ПР - живильний резервуар об'ємом 250 л; РДК - реле тиску компресора; Реді, Ред2 - редуктори тиску усл. № 348; МО - вологомасловідділювач усл. № Е-120; Вр - повітророзподільник усл. № 483; ЗР - запасний резервуар об'ємом 20 л; РДВ - реле тиску повітря; ЕПК - електропневматичний клапан автостопа усл. № 150; КО - зворотний

клапан; РД1, РД2 - реле тиску усл. № 304; ЗПК - перемикальний клапан; ПМ - живильна магістраль; ТМ - гальмівна магістраль; ВТ - магістраль допоміжного гальма; СОТІ, СОТ2 - сигналізатори (датчики) відпустки гальм; ТЦ - гальмівні циліндри

усл. № 553 діаметром 8 “

мотивного гальма КВТ усл. № 254, до електропневматичного клапану ЕПК усл. № 150, а також через клапан максимального тиску КМД № ЗМД до реле тиску РД усл. № 304. Клапан КМД знижує тиск до 5 кгс/см^2.

При гальмуванні КВТ повітря з живильної магістралі поступає в гальмівні циліндри першого візка і в керуючу камеру реле тиску РД, яке наповнює ГЦ другого візка. При відпустці гальм через КВТ виходить в атмосферу повітря з ГЦ першого візка і керуючої камери реле тиску РД. З ТЦ другого візка повітря виходить через РД.

При гальмуванні поїзним краном КМ спрацьовує повітро-розподільник Вр усл. № 483 і подає повітря з ЗР в імпульсну магістраль ІМ, до якої підключений «помилковий гальмівний циліндр» - резервуар-компенсатор РКР об'ємом 5 л. За імпульсної магістралі ІМ стиснене повітря підходить до КВТ, який спрацьовує як повторювач і пропускає повітря живильної магістралі в ТЦ першого візка і в керуючу камеру реле тиску РД. Реле тиску наповнює ТЦ другого візка. Під час відпустки гальм краном машиніста КМ повітророзподільник випускає повітря в атмосферу з імпульсної магістралі, а кран допоміжного гальма КВТ з ТЦ першого візка і керуючої камери РД. Реле тиску випускає повітря з ТЦ другого візка.

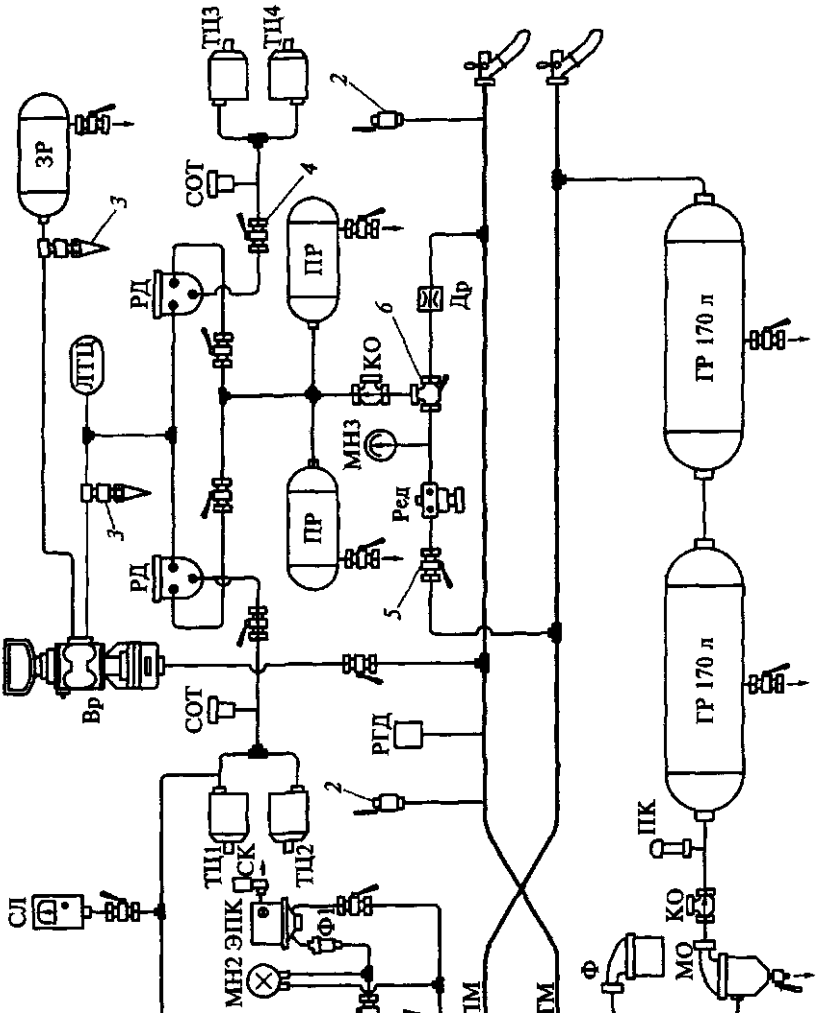
Для виключення рушання тепловоза з незарядженою гальмівною магістраллю на її відвід встановлено реле тиску повітря РДВ, контакти якого включені в ланцюг збудження тягового генератора.

Пневматична схема (рис. 2.7) тепловозів 2ТЕ116 подальших випусків (до № 1540) зазнала суттєвої модернізації. Один з головних резервуарів об'ємом 250 л став виконувати функції поживного резервуара ПР. Він підключений до живильної магістралі ПМ через зворотний клапан КО. Поживний резервуар ПР забезпечує гальмування секції у разі саморозчеплення секцій тепловоза.

На тепловозі встановлена система сушки стисненого повітря СОВ, яка може бути відключена роз'єднувальним краном 3.

Обсяг запасного резервуара ЗР зменшений до 20 л. На кожен візок тепловоза встановлено реле тиску РД, до якого повітря з ПМ підводиться через понижуючий редуктор Ред, і шість гальмівних циліндрів. До трубопроводів гальмівних циліндрів підключено сигналізатори відпустки гальм СОТ. Їхні контакти в ланцюзі сигнальних ламп замикаються при значенні тиску 0,3 ... 0,5 кгс/см^2.

Кран допоміжного локомотивного гальма КВТ усл. № 254 включений за незалежною схемою. Для цього роз'єднувальний кран 4 закритий, а повітророзподільник включений на гірський режим відпустки гальм. Повітророзподільник повинен



Бути включений на кожній секції тепловоза. Відпустка гальм локомотива при загальмованому складі здійснюється кнопкою, розташованої на пульті машиніста. Натисненням цієї кнопки подається живлення на електропневматичний вентиль відпустки ЕПВ2, який випускає повітря з робочої камери повітророзподільника Вр в гальмівну магістраль. Під час гальмування краном допоміжного локомотивного гальма КВТ повітря з ПМ через перемикальний клапан ЗПК проходить в керуючі камери реле тиску РД1 і РД2, які наповнюють гальмівні циліндри.

При гальмуванні поїзним краном машиніста КМ спрацьовує повітророзподільник Вр і наповнює повітрям з запасного резервуара ЗР керуючі камери реле тиску РД1 і РД2, які використовують для наповнення гальмівних циліндрів повітря поживного резервуара ПР.

Пневматична схема тепловозів 2ТЕ116 з № 1540 (рис. 2.8) доповнено блокувальним клапаном БК, що забезпечує самогальмування секцій при саморозчепленні. Установка блокувального клапана обумовлена тим, що кран допоміжного локомотивного гальма КВТ працює як повторювач.

Принцип дії пневматичної схеми тепловоза 2ТЕ116 при підготовці до пересилання в холодному стані і в разі саморозчеплення секцій аналогічний роботі пневматичної схеми тепловоза 2М62У.

Електропоїзд ЕР2т. Під кожним вагоном електропоїзда прокладена поживна ПМ і гальмівна ТМ магістралі, які закінчуються кінцевими кранами № 190 і сполучними рукавами № Р17.

На головних (рис. 2.9) і причіпних (рис. 2.10) вагонах встановлені мотор-компресори До типу ЕК-7Б, які засмоктують

Рис. 2.9. Схема гальмівного обладнання головного вагона електропоїзда ЕР2т:

1 - роз'єднувальний кран ум. № 377, 2 - стоп-кран ум. № 163, 3 - клапан випускний усл. № 31, 4, 5 - роз'єднувальний кран ум. N ° 372; 6 - триходовий кран ум. № Е-220; УР - зрівняльний резервуар об'ємом 20 л; КМ - кран машиніста усл. № 395-000-5; ЕПК - електропневматичний клапан автостопа усл. № 150І; СК - зривний клапан усл. № ВВ-32; Ф1 - фільтр усл. № Е-114; МН1 - МНЗ - манометри; Вр - повітророзподільник усл. № 292/305; ТЦ1 - ТЦ4 - гальмівні циліндри; СОТ - сигналізатор відпустки гальм усл. Ме 352А; ЗР - запасний резервуар об'ємом 55 л; ПР - живильний резервуар об'ємом 78 л; Др - дросельний отвір; ЛТЦ - резервуар об'ємом 8 л («помилковий гальмівний циліндр»); ТМ - гальмівна магістраль; ПМ - живильна магістраль; Ф - фільтр УФ-2; К - компресор типу ЕК-7Б; РГД - регулятор тиску типу АК-11Б; МО - масловіддільник усл. № Е-120; КО -

зворотний клапан усл. № Е-155; ПК - запобіжний клапан усл. № Е-216; ГР - головний резервуар об'ємом 170 л; СЛІ - локомотивний швидкостемір 2СЛІ-2М

Рис. 2.10. Схема гальмівного обладнання причіпного вагона електропоїзда ЕР2т:

1 - кінцевий кран ум. № 190, 2 - стопкран усл. № 163, 3 - клапан випускний усл. № 31, 4, 5 - роз'єднувальні крани усл. № 372; 6 - триходовий кран ум. № Е-220; Др - дросельний отвір; Вр - повітророзподільник усл. № 292/305; ТЦ1-ТЦ4 - гальмівні циліндри; СОТ - сигналізатор відпустки гальм усл. Ме 352А; ЛТЦ - резервуар об'ємом 8 л («помилковий гальмівний циліндр»); ЗР - запасний резервуар об'ємом 55 л; ПР - живильний резервуар об'ємом 78 л; РД - реле тиску усл. № 304; ТМ - гальмівна магістраль; ПМ - живильна магістраль; Ф - фільтр УФ-2; К - компресор типу ЕК-7Б; МО – вологомасло-елімінатор усл. № Е-120; КО - зворотний клапан усл. № Е-155; ПК - запобіжний клапан усл. № Е-216; ГР - головний резервуар об'ємом 170 л

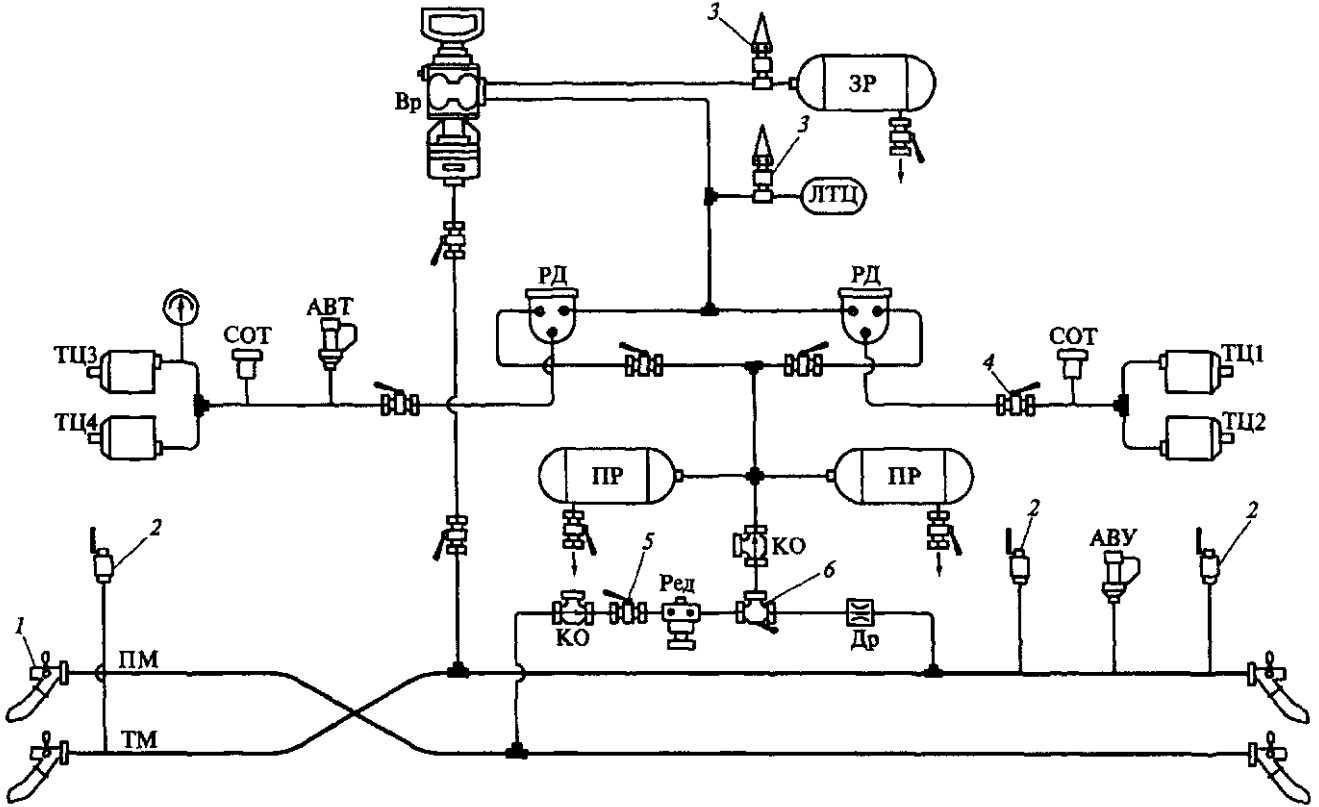
повітря через фільтр Ф і нагнітають його через змійовик, вологомасло-елімінатор МО і зворотний клапан КО в два головних резервуара ГР об'ємом по 170 л. Конденсат і масло видаляються з головних резервуарів за допомогою випускних клапанів. У зимовий час застосовують електричний обігрів вологосбірнік. Запобіжний клапан ПК на змійовику відрегульований на тиск спрацювання 9,0 кгс/см^2. На всіх моторних вагонах поїзда від живильної магістралі ПМ зроблені відводи, по яких повітря через фільтр і роз'єднувальні крани підводиться до апаратів управління електропоїзда (на схемі не показано).

На головних вагонах (див. рис. 2.9) від живильної магістралі повітря надходить через роз'єднувальний кран по поїзному крану машиніста КМ усл. № 395-000-5, електропневматичних клапанів автостопа ЕПК № 150 і регулятору тиску РГД типу АК-11Б, електричні контакти якого забезпечують синхронну роботу всіх моторкомпрессорів до поїзда. Регулятор тиску РГД відрегульований на підтримку тиску в головних резервуарах в межах 6,5 ... 8,0 кгс/см^2.

Через поїзний кран машиніста КМ і роз'єднувальний кран 1 ум. № 377 заряджається гальмівна магістраль ТМ. На кожному вагоні від ГМ зроблений відвід до повітророзподільника Вр усл. № 292 і електроповітророзподільники усл. № 305, які змонтовані в одному блоці. Через повітророзподільник заряджається запасний резервуар ЗР об'ємом 55 л.

Гальмівна магістраль сполучається з поживними резервуарами ПР об'ємом по 78 л через дросельний отвір Др, триходовий кран 6 і зворотний клапан КО. Триходовий кран 6 переклад в положення «холодного резерву» при пересиланні поїзда в холодному стані, при маневрах і в інших випадках, коли в живильній магістралі повітря відсутнє.

У звичайній експлуатації триходовий кран 6 встановлює в положення, при якому поживні резервуари заряджаються з живильної магістралі через редуктор Ред усл. № 348, отрегульований


Вр
3
ЗР
3
ЛТЦ
РД
РД
АВТ
СОТ
ТЦ3
ТЦ4
4
СОТ
ТЦ1
ТЦ2
ПР
ПР
2
5
КО
2
АВУ
2
Ред
6
1
ПМ
КО
Др
ТМ

на тиск 5,0 кгс/см^2. Живильні резервуари з'єднані з реле тиску РД усл. № 404 через роз'єднувальні крани.

Під час гальмування повітря від повітророзподільника Вр надходить у робочі камери обох реле тиску РД і в помилковий гальмівний циліндр ЛТЦ об'ємом 8 або 14 л. У свою чергу реле тиску РД наповнюють гальмівні циліндри візків повітрям з живильних резервуарів ПР. Від обсягу ЛТЦ залежить тиск, яке встановиться в гальмівних циліндрах ТЦ при певній розрядці гальмівної магістралі.

На гальмівній магістралі в моторних вагонах (рис. 2.11) встановлені пневматичні вимикачі управління АВУ типу ПВУ-2, що розривають ланцюг управління електропоїзда при незарядженій гальмівнній магістралі. Пневматичний вимикач АВУ замикає свої контакти при тиску повітря в межах 4,0 ... 4,2 кгс/см^2 і розриває електричний ланцюг, якщо тиск стане нижче значень 3,2 ... 2,8 кгс/см^2. Автоматичні вимикачі гальмування АВТ типу ПВУ-7 призначені для виключення електричного гальма. Вони встановлені на магістралі гальмівних циліндрів і відрегульовані на замикання контактів при тиску в ТЦ менше 0,5 кгс/см^2 і розмикання контактів при тиску 1,3 ... 1,5 кгс/см^2.

За допомогою сигналізаторів відпускання гальма СОТ контролюють наявність стисненого повітря в гальмових циліндрах. Якщо тиск в ТЦ становить більше 0,3 кгс/см^2, СОТ замикає свої контакти і на пульті управління в кабіні загоряється лампа невідпуску гальм.

Відпустка гальма вручну на окремому вагоні можна виконати за допомогою випускних клапанів 3, встановлених на запасному резервуарі ЗР і фальшивому гальмовому циліндрі ЛТЦ об'ємом 8 л, а роз'єднувальним кранами 4 можна відключити гальмівні циліндри першою або другою візки.

Рис. 2.11. Схема гальмівного обладнання моторного вагона електропоїзда ЕР2т:

1 - кінцевий кран ум. № 190, 2 - стопкран усл. № 163, 3 - клапан випускний усл. № 31, 4, 5 - роз'єднувальні крани усл. № 372; б - триходовий кран ум. № Е-220; Др - дросельний отвір; Вр - повітророзподільник усл. № 292/305; ТЦ1 - ТЦ4 - гальмівні циліндри; СОТ - сигналізатор відпустки гальм усл. № 352А; РД - реле тиску усл. N ° 304; ЛТЦ - резервуар об'ємом 8 л («помилковий гальмівний циліндр»); ПР - живильний резервуар об'ємом 78 л; ЗР - запасний резервуар об'ємом

55 л; Ред - редуктор усл. № 348; АВУ - автоматичний вимикач управління типу ПВУ-2; АВТ - автоматичний вимикач гальма типу ПВУ-7; ТМ - гальмівна магістраль; ПМ - живильна магістраль; КО - зворотний клапан усл. № Е-175

У тамбурах вагонів, пасажирських салонах і в кабінах машиніста передбачені стопкрани 2.

Пасажирські вагони. Повітрерозподільник 13 (рис. 2.12) ум. № 292-001 і електроповітророзподільники 12усл. № 305-000 встановлені на робочій камері 11, яка змонтована на кронштейні задньої кришки гальмівного циліндра 14 діаметром 356 мм. Під вагоном також розташовані магістральна труба діаметром 1У4 "(32 мм), кінцеві крани 2 з з'єднувальними рукавами 1 з головками усл. № 369А і трійник-пилеловка 8. Гальмівна магістраль з'єднана відведенням 9 через роз'єднувальний кран 10 з повітророзподільником 13.

У кожному пасажирському вагоні є не менше трьох стопкранів 4, два з яких розташовані в тамбурах вагонів. Запасний резервуар 16 Об'єм 78 л з'єднаний трубою діаметром 1 "(25,4 мм) з кронштейном задньої кришки гальмівного циліндра 14. На трубі від запасного резервуара або на запасному резервуарі встановлений випускний клапан 15. На вагонах деяких типів робоча камера 11 із повітророзподільниками 12 і 13 встановлено на окремому кронштейні, а гальмівний циліндр 14 має звичайну кришку.

Працюючий і контрольний електричні дроти ЕПГ покладені в сталевій трубі 6 і підведені до кінцевих двотрубних 3 усл. № 316 і середньої трехтрубного 5 ум.

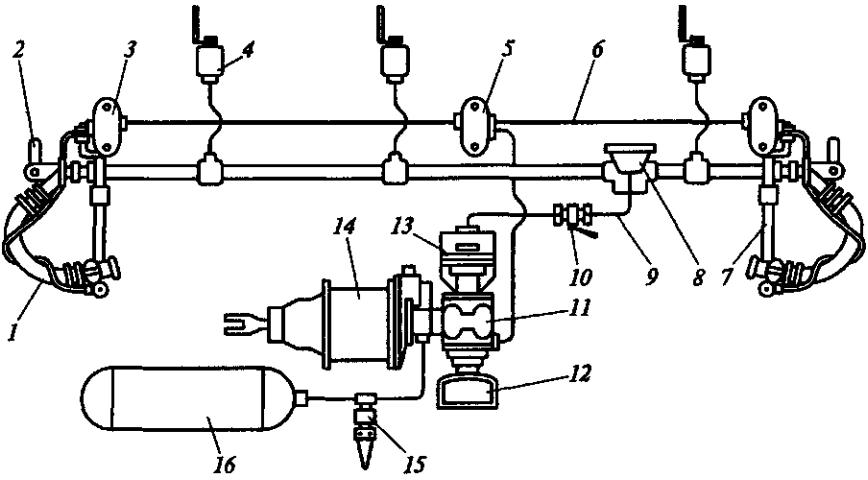


Рис. 2.12. Схема тормозного оборудования пассажирского вагона:

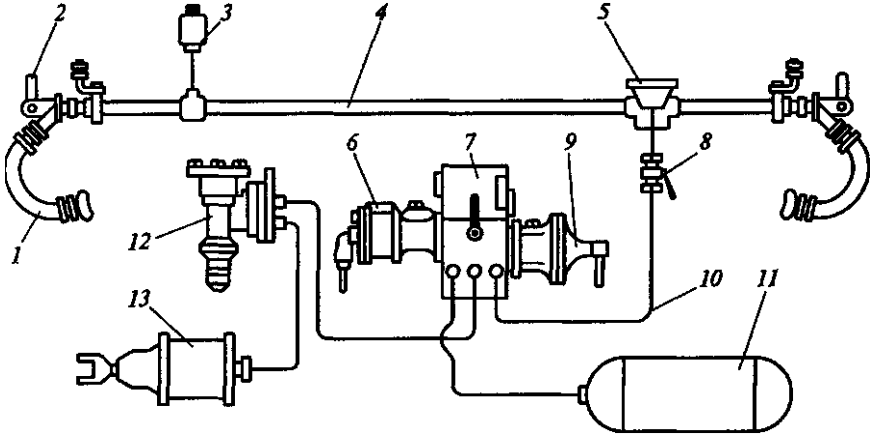
1 - з'єднувальний рукав з головкою усл. Ме 369А, 2 - кінцевий кран, 3 - двотрубна коробка, 4 - стопкран, 5 - трехтрубна коробка, 6 - сталева труба; 7 - ізольована підвіска, 8 – трійнік-пилеловка; 9 - відвід; 10 - роз'єднувальний кран; 11 - робоча камера; 12 - електроповітророзподільники усл. № 305-000, 13 - повітророзподільник усл. N ° 292; 14 - гальмівний циліндр, 15 - випускний клапан, 16 - запасний резервуар

№ 317 коробок. Від середньої коробки провід в металевій трубі підходить до робочої камері 11 електроповітророзподільника 12, а від кінцевих коробок - з контактами сполучної голівки усл. № 369А міжвагонного рукава 1.

При зарядці і відпустці гальма повітря з магістралі через повітророзподільник 13 надходить в запасний резервуар 16, а гальмівний циліндр через повітророзподільник повідомлений з атмосферою. При гальмуванні повітророзподільник спрацьовує, відключає гальмівний циліндр 14 від атмосфери і повідомляє його із запасним резервуаром 16. При повному гальмуванні значення тиску в запасному резервуарі і гальмовому циліндрі вирівнюються.

Вантажні вагони. Двокамерний резервуар 7 (рис. 2.13) прикріплений до рами вагона чотирма болтами і з'єднаний трубами діаметром $^3/_4$(19 мм) з трійником-пилеловкой 5, запасним резервуаром 11 об'ємом 78 л і гальмівним циліндром 13 діаметром 14 "(356 мм) через авторежим 12 усл. № 265А. До двокамерному резервуару 7 прикріплені магістральна 9 і головна 6 частини повітророзподільника усл. № 483.

Роз'єднувальний кран 8 діаметром $^3/_4$"ум. № 372 встановлюється з 1974 р. в трійник-пилеловку 5 перед відводить 10 трубою діаметром $^3/_4$" (19 мм) і може бути використаний для виключення повітророзподільника або відведення у разі його зламу. Якщо на вагонах старої споруди відбувається обрив відведення 10 до повітророзподільника



Мал. 2.13. Схема гальмівного устаткування вантажного вагона:

1 - з'єднувальний рукав з головкою усл. Ме 369А, 2 - кінцевий кран, 3 - двотрубна коробка, 4 - стоп-кран, 5 - трехтрубна коробка, 6 - сталева труба; 7 - ізольована підвіска, 8 - трійник-пилеловка; 9 - відвід; 10 - роз'єднувальний кран, 11 - робоча камера; 12 - електроповітророзподільники усл. № 305-000, 13 - повітророзподільник усл. N ° 292; 14 - гальмівний циліндр, 15 - випускний клапан, 16 - запасний резервуар

до роз'єднувального крану 8 ум. № 372, та роз'єднувальний кран 8 ввертають через штуцер безпосередньо в трійник-пилеловку 5.

На магістральному повітропроводі 4 діаметрів $^1/_4$ "(32 мм) розташовані кінцеві крани 2 ум. № 190 і з'єднувальні рукави 1 ум. № Р17. Кінцеві крани встановлені з поворотом на 60 ° відносно горизонтальної осі. Це покращує роботу рукавів в кривих ділянках шляхи і усуває удари головок рукавів при проходженні через гіркові сповільнювачі.

Стоп-кран 3 зі знятою ручкою ставлять тільки на вагонах з гальмівним майданчиком.

При зарядці і відпустці гальма стиснене повітря з гальмівної магістралі надходить в двокамерний резервуар 7 і заповнює золотникову і робочу камери повітророзподільника, а також запасний резервуар 11. Гальмівний циліндр 13 сполучається з атмосферою через авторежим 12 і головну частину 6 повітророзподільника. При зниженні тиску в магістралі повітророзподільник повідомляє запасний резервуар 11 з гальмівним циліндром 13. На вагонах без авторежиму повний тиск в циліндрі встановлюється ручним перемикачем режимів гальмування повітрерозподільника в залежності від завантаження вагона і типу колодок. На вагонах з авторежимом перемикач режимів гальмування закріплюють на середньому режимі при композиційних колодках і на навантаженому режимі - при чавунних колодках, а його рукоятку знімають.

Рефрижераторний рухомий склад має аналогічне гальмівне обладнання, але без авторежиму 12.

Контрольні питання

1. Які групи приладів включає в себе пневматичне гальмівне обладнання рухомого складу?
2. Які гальмові прилади відносяться до приладів гальмування?
3. Як діє пневматична гальмівна схема електровоза ВЛ10 при гальмуванні поїзним краном машиніста і краном допоміжного локомотивного гальма?
4. Які функції виконують пневматичні вимикачі управління ВУП1-ВУП4 в пневматичної гальмівної схемою електровоза ВЛ80С?
5. Як буде діяти пневматична гальмівна схема тепловоза 2М62 з № 1000 при саморозчеплення секцій або роз'єднанні міжсекційних з'єднувальних рукавів?

6. У чому полягають особливості роботи пневматичної гальмівної схеми тепловоза 2ТЕ116 до № 1540 при відпустці гальм?
7. Які групи гальмівних приладів розташовуються на причіпних вагонах електропоїзда ЕР2т?
8. Яке гальмівне обладнання розташовується на вантажному та пасажирському вагонах?

Глава 3

ПРИЛАДИ ЖИВЛЕННЯ І ЗБЕРІГАННЯ СТИСЛОГО ПОВІТРЯ

3.1. Компресори. Загальні положення та основні показники роботи

Компресори призначені для забезпечення стислим повітрям гальмівної мережі поїзда та пневматичної мережі допоміжних апаратів: електропневматичних контакторів, реверсорів, пісочниць та інших

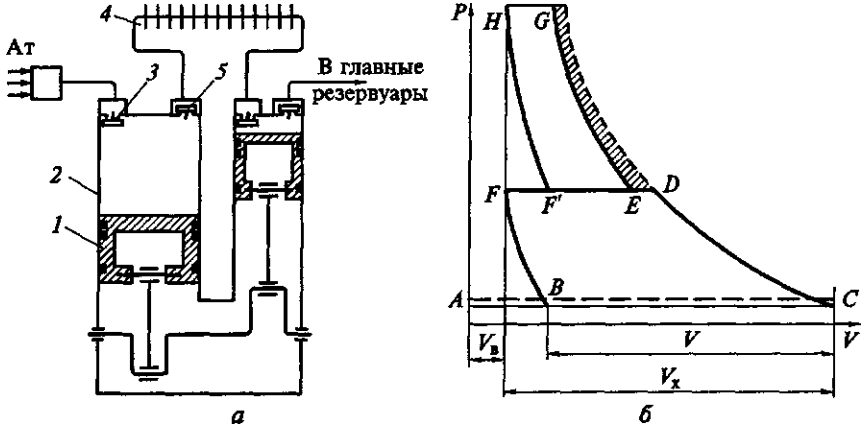
Застосовувані на рухомому складі компресори класифікуються за кількістю циліндрів (одно-, двоциліндрові і т.д.); по розташуванню циліндрів (горизонтальні, вертикальні, V-і W-образні); по числу ступенів стиснення (одно-і двоступінчасті); за типом приводу (з приводом від електродвигуна або від двигуна внутрішнього згоряння).

Допоміжні компресори служать для наповнення стислим повітрям пневматичних магістралей, наприклад, головного повітряного вимикача, блокування щитів високовольтної камери і струмоприймача при відсутності стисненого повітря в головних резервуарах і резервуарі струмоприймача після тривалої стоянки електрорухомого складу в неробочому стані.

Компресори повинні повністю забезпечувати потребу в стислому повітрі при максимальних витратах і витоках його в поїзді. Щоб уникнути неприпустимого нагрівання режим роботи компресора встановлюється повторно короткочасним. При цьому тривалість включення (ПВ) компресора під навантаженням допускається не більше 50%, а тривалість циклу до 10 хв.

Основні компресори, які застосовуються на рухомому складі, як правило, є двоступінчастими. Стиснення повітря в них відбувається послідовно в двох циліндрах з проміжним охолодженням між ступенями. Робота такого компресора пояснюється рис. 3.1.

При першому ході вниз поршня 1 (рис. 3.1, а) відкривається всмоктуючий клапан 3, в циліндр 2 першого ступеня надходить повітря з атмосфери Ат при постійному тиску. Лінія всмоктування АС (рис. 3.1, б) розташовується нижче штрихової лінії атмосферного барометричного тиску на значення втрат на подолання опору всмоктуючого клапана. При ході поршня 1 вгору всмоктуючий клапан 3 закривається, об'єм робочого простору циліндра 2 зменшується і повітря стискається по лінії CD до тиску в холодильнику 4, після чого відкривається



Мал. 3.1. Схема двоступіневого компресора (а) і теоретична індикаторна діаграма його роботи (б): 1 - поршень; 2 - циліндр першого ступеня, 3 - всмоктувальний клапан, 4 - холодильник, 5 - нагнітальний клапан; V-об'єм всмоктуваного повітря; К "- обсяг простору над поршнем в його верхньому положенні (обсяг шкідливого простору); V% - повний об'єм, описуваний поршнем при ході з одного крайнього положення в інше

нагнітальний клапан 5 і відбувається виштовхування стислого повітря в холодильник по лінії нагнітання DF з постійним протитиском.

В процесі подальшого ходу поршня 1 вниз відбувається розширення залишеного у шкідливому просторі (обсяг простору над поршнем в його верхньому положенні) стисненого повітря по лінії FB до тих пір, поки тиск в робочій порожнині не знизиться до певного значення і всмоктуючий клапан 3 відкриється атмосферним тиском. Далі процес

повторюється. На першому місці повітря стискується до тиску 2,0 ... 4,0 кгс/см^2.

Аналогічно працює другий ступінь компресора зі всмоктуванням повітря з холодильника 4 по лінії FE, стиском по лінії EG, нагнітанням в головні резервуари по лінії GH, розширенням у шкідливому просторі циліндра другого ступеня по лінії HF '. Заштрихована площа індикаторної діаграми характеризує зменшення роботи стиснення внаслідок охолодження повітря між ступенями.

Стиснення повітря супроводжується виділенням теплоти. Залежно від інтенсивності охолодження і кількості теплоти, відбираємої від стисливого повітря, лінія стискування може бути ізотермою, коли відводиться вся виділена теплота і температура залишається постійною, адіабатною, коли процес стиснення йде без відводу теплоти, або політропи при частковому відводі виділяючої теплоти.

Адіабатичний і ізотермічний процеси стиснення є теоретичною ідеалізацією. Дійсний процес стиснення є політропний.

Основними показниками роботи компресора є продуктивність (подача), об'ємний, ізотермічний та механічний ККД.

Продуктивністю компресора називається обсяг повітря, що нагнітається компресором в резервуар в одиницю часу, заміряний на виході з компресора, але перерахований на умови всмоктування.

У практичній діяльності з достатньою точністю продуктивність, л / хв, визначають за формулою

$$Q = \frac{V(P_2 - P_1)}{t}, \qquad (3.1)$$

де V - об'єм резервуара, л; P_2 - кінцевий тиск в резервуарі, кгс/см^2; P_1 - початковий тиск в резервуарі, кгс/см^2; t - час підвищення тиску в резервуарі від початкового до кінцевого значення.

Продуктивність компресора локомотива визначають за часом підвищення тиску в головних резервуарах з 7,0 до 8,0 кгс/см^2.

де Nm - потужність, витрачається теоретично при ізотермічному стисканні; NK - потужність, необхідна для приводу компресора.

Об'ємний ККД характеризує зменшення продуктивності компресора під впливом шкідливого простору, він залежить від обсягу шкідливого простору і тиску. Об'ємний ККД одного ступеня

$$\eta_{об} = \frac{V}{V_x}, \qquad (3.2)$$

де V-об'єм всмоктуваного повітря; Vx - повний об'єм, описуваний поршнем при ході з одного крайнього положення в інше.

Двоступеневе стиснення дозволяє знизити температуру повітря в кінці стиснення, поліпшити умови змащування компресора і зменшити споживану компресором потужність за рахунок роботи, зекономленої завдяки охолодженню повітря в проміжному холодильнику, а також підвищити об'ємний ККД за рахунок зменшення співвідношення тисків нагнітання і всмоктування.

Ізотермічний ККД дозволяє оцінити досконалість компресора:

$$\eta_{из} = \frac{N_{из}}{N_к}, \qquad (3.3)$$

де $N_{из}$ - потужність, витрачюєма теоретично при ізотермічному стисканні; $N_К$ - потужність, необхідна для приводу компресора.

Механічний ККД компресора враховує втрати на тертя в самому компресорі і втрати на привід допоміжних механізмів - вентилятора і масляного насоса. Він визначається відношенням

$$\eta_м = \frac{N_i}{N_к}, \qquad (3.4)$$

де $\mathbf{N}_1$ — індикаторна потужність, або потужність, витрачатиме на стиснення повітря, яка визначається по реальний индикаторній діаграмі.

$$\eta_{об} = 0,7...0,75; \quad \eta_{из} = 0,40...0,55; \quad \eta_м = 0,79...0,82.$$

Таблица 3.1

Техническая характеристика локомотивных компрессорных установок

Показатели	КТ-6, КТ-7	КТ-6Эл	ПК-5,25	ПК-3,5	ЭК-7В	ЭК-7Б	К-2	МК-135
Производительность, $м^3$/мин	5,3	2,75	5,25	3,5	0,58	0,62	2,63	1,5
Давление нагнетания, $кгс/см^2$	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	9,0	9,0
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	850	440	1450	1450	540	560	720	720
Потребляемая мощность, кВт	44	24,2	37	27,5	4,7	5,0	17	12,5
Масса компрессора, кг	646	630	310	200	118	118	360	160
Расположение цилиндров	W	W	V	V	↔	↔	W	↑
Число цилиндров:								
I ступени сжатия	2	2	3	2	2	2	2	2
II ступени сжатия	1	1	3	2	—	—	1	1
Диаметр цилиндров, мм.								
I ступени сжатия	198	198	140	140	112	112	155	135
II ступени сжатия	155	155	80	80	—	—	125	105
Ход поршня, мм:	144	144	98	98	92	92	120	100
I ступени сжатия	146	146	—	—	—	—	—	—
II ступени сжатия	153	153	—	—	—	—	—	—

Для транспортних двоступеневих компресорів

Основні характеристики компресорів, що застосовуються на рухомому складі залізниць Росії, наведені в табл. 3.1.

3.2. Компресори КТ-6, КТ-7, КТ-6Єл

Компресори КТ-6, КТ-7 і КТ-6Єл широко застосовуються на тепловозах і електровозах. Компресори КТ-6 і КТ-7 приводяться в дію або від колінчастого вала дизеля, або від електродвигуна, як, наприклад,

на тепловозах 2ТЕ116. Компресори КТ-6Єл приводяться в дію від електродвигуна.

Компресор КТ-6 - двоступінчастий, триціліндровий, поршневий з W-подібним розташуванням циліндрів.

Компресор КТ-6 (рис. 3.2) складається з корпусу (картера) 18, двох циліндрів 12 низького тиску (ЦНТ), що мають кут розвалу 120 °, одного циліндра 6 високого тиску (ЦВТ), холодильника 7 радіаторного типу з запобіжним клапаном 14, вузла шатунів 11 і поршнів 1, 5 відповідно ЦНД і ЦВД.

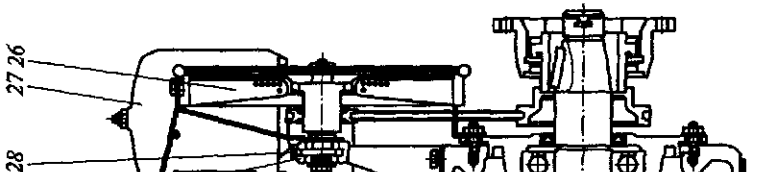
Корпус 18 має три привалочних фланця для установки циліндрів і два люки для доступу до деталей, що знаходяться всередині. Збоку до корпусу прикріплений масляний насос 20 з редукційним клапаном 21, а в нижній частині корпусу поміщений сітчастий масляний фільтр 25. Передня частина корпусу (з боку приводу) закрита кришкою, в якій розташований один з двох шарикопідшипників колінчастого вала 19. Другий шарикопідшипник розташований в корпусі з боку масляного насоса.

Всі три циліндри мають ребра: ЦВД виконаний з горизонтальним ребрами для кращої тепловіддачі, а ЦНД мають вертикальні ребра для додання циліндрам більшої жорсткості. У верхній частині циліндрів розташовані клапанні коробки 2 і 4.

Колінчастий вал 19 компресора - сталевий, штампований з двома противагами, має дві корінні шийки і одну шатунну. Для зменшення амплітуди власних коливань до противаги гвинтами 23 прикріплені додаткові балансири 22. Для підведення мастила до шатунних підшипників колінчастий вал забезпечений системою каналів, показаних на рис. 3.2 пунктирними лініями.

Вузол шатунів (рис. 3.3) складається з головного 1 і двох причіпних 5 шатунів, з'єднаних пальцями 14, застопореному гвинтами 13.

Головний шатун виконаний з двох частин - власне шатуна 1 і рознімної головки 4, жорстко з'єднаних один з одним пальцем 2 зі штифтом 3 та пальцем 14. У верхні головки шатунів запресовані бронзові втулки 8. Знімна кришка 6 прикріплена до головки 4 чотирма шпильками 15, гайки яких стопоряться замковими шайбами 16. У ро

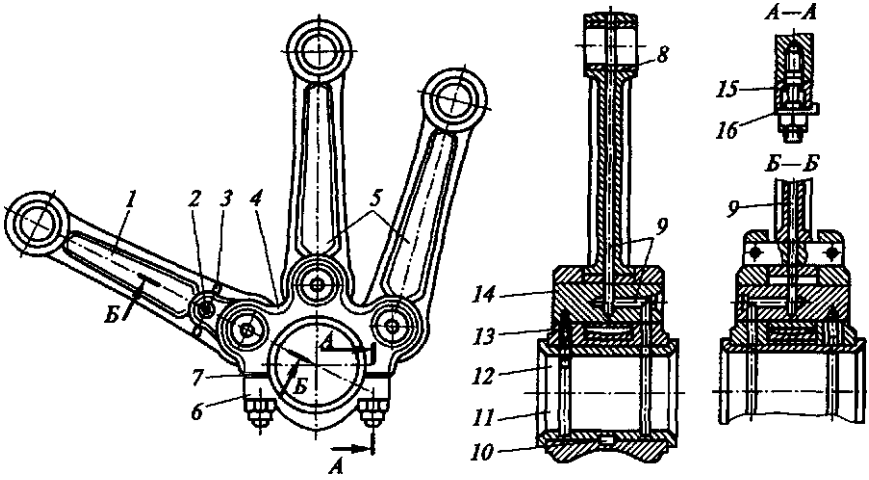


Мал. 3.2. Компресор КТ-6:

1 - поршень ЦНД, 2 - клапанна коробка циліндра низького тиску ЦНД (першого ступеня), 3 - сапун, 4 - клапанна коробка ЦВД (другого ступеня), 5 - поршень ЦВД; 6 - ЦВД; 7 - холодильник; 8 - маслопоказчик (щуп); 9 - пробка для заливки масла; 10 - пробка для зливу масла; 11 - вузол шатунів, 12 - ЦНД, 13 - поршневий палець; 14 - запобіжний клапан; 15 - манометр тиску масла; 16 - трійник для приєднання трубопроводу від регулятора тиску ; 17 - бачок для гасіння пульсацій стрілки манометра; 18 - корпус (картер); 19 - колінчастий вал; 20 - масляний насос; 21 - редукційний клапан; 22 - додатковий балансир; 23 - гвинт кріплення додаткового балансира; 24 - шплінт; 25 - масляний фільтр; 26 - вентилятор; 27 - всмоктуючий повітряний фільтр; 28 - болт регулювання натягу ременя вентилятора; 29 - кронштейн вентилятора; 30 - рим-болт

встановлено два сталевого вкладиша 11 і 12, залиті бабітом. Вкладки утримуються в голівці за рахунок натягу і стопоріння штифтом 10. Зазор між шийкою валу і підшипником шатуна регулюється прокладками 7. Канали 9 служать для подачі масла до верхніх головок шатунів і поршневим пальцям.

Основною перевагою даної системи шатунів є значне зменшення зносу вкладишів і шатунної шийки колінчастого валу, що забезпечується передачею зусиль від поршнів через головку відразу на всю поверхню шийки.



Мал. 3.3. Вузол шатунів компресорів КТ-6, КТ-7 і КТ-Бел:

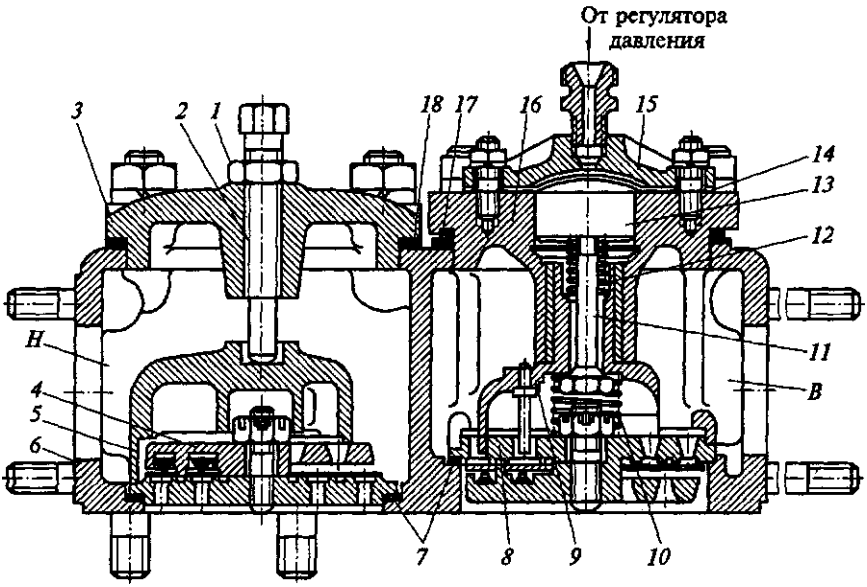
1 - головний шатун; 2, 14 - пальці, 3, 10 - штифти, 4 - головка, 5 - причіпні шатуни, 6 - знімна кришка, 7 - прокладка; 8 - бронзова втулка, 9 - канали для подачі мастила; 11, 12 - вкладиші, 13 - гвинт, 15 шпилька; 16 - замкова шайба

Поршні 1 і 5 (див. рис. 3.2) - литі чавунні. Вони приєднуються до верхніх головок шатунів поршневими пальцями 13 плаваючого типу. Для запобігання осьового переміщення пальців поршні забезпечені стопорними кільцями. Поршневі пальці ЦНД - сталеві, пустотілі; поршневі пальці ЦВТ - суцільні. На кожному поршні встановлено по чотири поршневих кільця: два верхніх - компресійні (ущільнювальні), два нижніх – маслоз'ємні. Кільця мають радіальні пази для проходу масла, знятого з дзеркала циліндра.

Клапанні коробки внутрішньою перегородкою розділені на дві порожнини: всмоктувальну В (рис. 3.4) і нагнітальну Н.

У клапанній коробці ЦНД з боку всмоктуючої порожнини прикріплений всмоктуючий повітряний фільтр 27 (див. рис. 3.2), а з боку нагнітальної порожнини - холодильник 7.

Корпус 6 клапанної коробки (див. рис. 3.4) зовні має ребра і закритий кришками 3 та 15. У нагнітальній порожнини поміщений нагнітальний клапан 4, який притиснутий до гнізда в корпусі з допомогою упора 5 і гвинта 2 з контргайкою 1. Під всмоктуючої порожнини розташовані всмоктуючий клапан 8 і розвантажувальний пристрій,



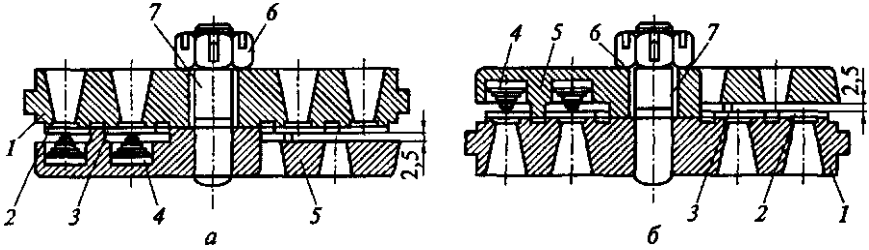
Мал. 3.4. Клапанний коробка компресор КТ-6:

1 — контргайка; 2 — гвинт; 3, 15 — кришки; 4 — нагнітальний клапан; 5, 9 — упори; 6 — корпус; 7, 18 — прокладки; 8 — всмоктуючий клапан; 10, 12 — пружини; 11 — стержень; 13 — поршень; 14 — гумова діафрагма; 16 — стакан; 17 — азбестовий шнур; У — всмоктуюча порожнина; Н — нагнітальна порожнина

необхідне для перемикання компресора в режим холостого ходу при обертовому колінчатому валу. Розвантажувальний пристрій включає в себе впритул 9 з трьома пальцями, стрижень 11, поршень 13 з гумовою діафрагмою 14 і дві пружини 10 і 12.

Кришка 3 та сідла клапанів ущільнені прокладками 7 і 18, а фланець склянки 16 - азбестовим шнуром 17.

Всмоктуючий і нагнітальний клапани (рис. 3.5) складаються з сідла 1, обойми (упора) 5, великої клапанної пластини 2, малої клапанної пластини 3, конічних стрічкових пружин 4, шпильки 7 і корончатої гайки 6. Сідла 1 по окружності мають по два ряди вікон для проходу повітря. Нормальний хід клапанних пластин 2,5 ... 2,7 мм..



Мал. 3.5. Всмоктуючий (а) і нагнітальний (б) клапани компресор КТ-6:

1 — сідла; 2 — великі клапанні пластини; 3 — малі клапанні пластини; 4 — конічні стрічкові пружини; 5 — обойма (упор); 6 — корончаті гайки; 7 — шпилька

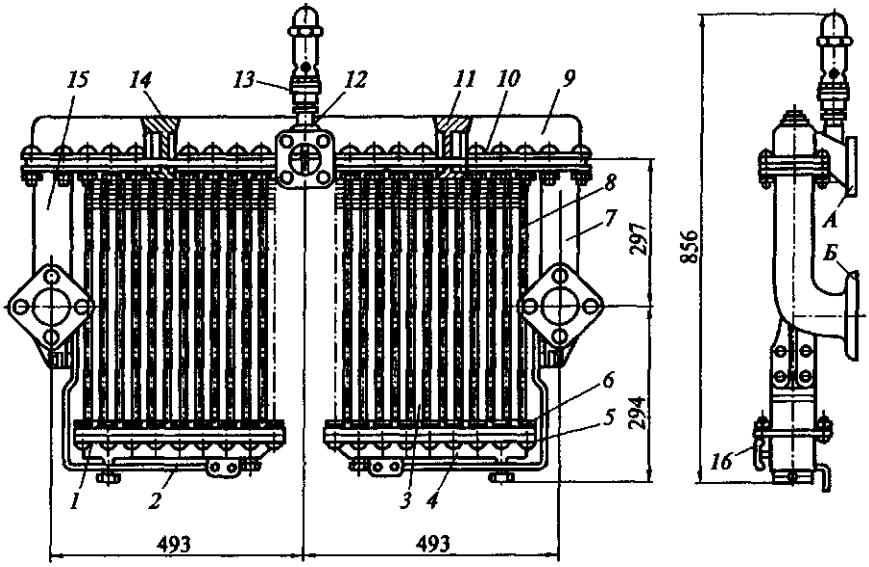
Розвантажувальні пристрої компресора КТ-6 працюють таким чином: як тільки тиск в головному резервуарі досягає 8,5 кгс/см^2, регулятор тиску відкриває доступ повітря з резервуару в порожнину над діафрагмою 14 (див. рис. 3.4) розвантажувальних пристроїв клапанних коробок ЦНД і ЦВД . При цьому поршень 13 переміститься вниз. Разом з ним після стиснення пружини 10 опуститься вниз і впритул 9, який своїми пальцями відіжме малу і велику клапанні пластини від сідла всмоктуючого клапана. Компресор перейде в режим холостого ходу, при якому ЦВД буде всмоктувати і стискати повітря, що знаходиться в холодильнику, а ЦНД будуть засмоктувати повітря з атмосфери і

виштовхувати його назад через повітряний фільтр. Це буде тривати до тих пір, поки в головному резервуарі не встановиться тиск 7,5 кгс/см^2, на який відрегульований регулятор. При цьому регулятор тиску повідомить порожнину над діафрагмою 14 з атмосферою, пружина 10 підніме впритул 9 вгору і клапанні пластини пригорнуться до сідла своїми конічними пружинами. Компресор перейде в робочий режим.

Компресор КТ-6Ел при досягненні в головному резервуарі певного тиску в режим холостого ходу не перекладається, а відключається регулятором тиску.

У процесі роботи компресора повітря між ступенями стискування охолоджується в холодильнику радіаторного типу (рис. 3.6). Холодильник складається з верхнього 9 і двох нижніх колекторів і двох радіаторних секцій 1 і 3. Верхній колектор перегородками 11 і 14 розділений на три відсіки. Секції радіаторів кріпляться до верхнього колектору на прокладках. Кожна секція складається з 22 мідних трубок 8, развальцованних разом з латунними втулками в двох фланцях 6 і 10. На трубках навиті і припаяні латунні стрічки, що утворюють ребра для збільшення поверхні тепловіддачі.

Для обмеження тиску в холодильнику на верхньому колекторі встановлений запобіжний клапан 13, відрегульований на тиск 4,5 кгс/см^2. Фланцями патрубків 7 і 15 холодильник прикріплений до клапанних коробок першого ступеня стиснення, а фланцем 12 - до клапанної коробки другого ступеня. Нижні колектори забезпечені спускними краниками 16 для продувки радіаторних секцій та нижніх колекторів і



Мал. 3.6. Холодильник радіатор тип компресор КТ-6, КТ-7

Кт-бел:

1,3 — радіатор секції; 2, 5— сполучні планки; 4 — болт костильковий; 6, 10, 12 — фланці; 7, 15 — патрубки; 8 — мідні трубки; 9 — верхній колектор; 11, 14— перегородки; 13 — запобіжний клапан; 16 — спускний краник; А, Б — привалочні фланці

видалення скупчуються в них масла і волога.

Повітря, нагріте при стисненні в ЦНД, надходить через нагнітальні клапани в патрубки 7 і 15 холодильника, а звідти - в крайні відсіки верхнього колектора 9. Повітря з крайніх відсіків по 12 трубкам кожної радіаторної секції надходить у нижні колектори, звідки по 10 трубкам кожної секції перетікає в середній відсік верхнього колектора, з якого через всмоктуючий клапан проходить в ЦВД. Проходячи по трубках, повітря охолоджується, віддаючи своє тепло через стінки трубок зовнішньому середовищу.

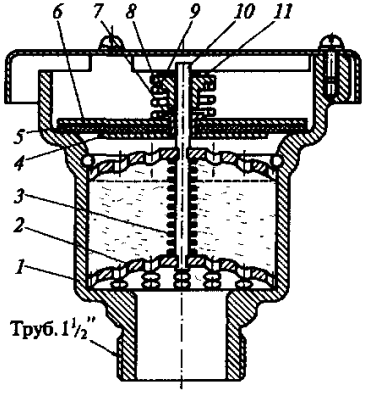
У той час як в одному ЦНД відбувається всмоктування повітря з атмосфери, у другому ЦНД йде попереднє стиснення повітря і нагнітання його в холодильник. В цей же час в ЦВД закінчується процес нагнітання повітря в головний резервуар.

Холодильник та циліндри обдуваються вентилятором 26 (див. рис. 3.2), який встановлений на кронштейні 29 і приводиться в обертання клиновим ременем від шківа, встановленого на муфті приводу компресора. Натяжка ременя здійснюється болтом 28.

Повідомлення внутрішньої порожнини корпусу компресора з атмосферою здійснюється через сопун 3, який призначений для ліквідації надлишкового тиску повітря в картері під час роботи компресора.

Сопун (рис. 3.7) складається з корпусу 1 і двох решіток 2, між якими встановлено розпірна пружина 3 та поміщена набивка з кінського волосу або капронових ниток. Над верхніми гратами встановлена фетрова прокладка 5 із шайбами 4,6 і втулкою 7. На шпильці 10 шплінтом 11 закріплена упорна шайби 8 пружини 9.

При підвищенні тиску в картері компресора, наприклад через пропуск повітря компресійними кільцями, повітря проходить через шар набивки сопуна і переміщує вгору фетрову прокладку 5 із шайбами 4 і 6 і



Мал. 3.7. Сопун:

1 — корпус; 2 — грати; 3 — розпірна пружина; 4, 6 — шайби; 5 — прокладка; 7 — втулка; 8 — упорна шайба; 9 — пружина; 10 — шпилька; 11 — шплінт

втулкою 7. Пружина 9 при цьому виявляється стислою. Стиснене повітря з картера компресора виходить в атмосферу. При появі в картері розрідження пружина 9 забезпечує переміщення вниз прокладки 5, не допускаючи попадання в картер повітря з атмосфери. Деталі компресора змащуються комбінованим способом. Під тиском, створюваним масляним насосом 20 (див. рис. 3.2), масло подається на шатунну шийку колінчастого вала, пальці причіпних шатунів і поршневі пальці. Інші деталі змащуються розбризкуванням масла противагами і додатковими балансирами колінчастого валу. Резервуаром для масла служить картер компресора. Масло заливають в картер через пробку 9, а його рівень вимірюють маслопокажчиком (щупом) 8. Рівень масла повинен бути між ризиками мастиловказівника. Для очищення масла, що надходить до масляного насоса, в картері передбачений масляний фільтр 25.

Масляний насос (рис. 3.8) приводиться в дію від колінчастого вала, у торці якого виштампувані квадратний отвір для запресовування втулки і установки в неї хвостовика валика 4. Масляний насос складається з кришки 1, корпуса 2 і фланця 3, з'єднаних чотирма шпильками 12. Кришка 1, корпус 2 і фланець 3 центруються двома штифтами 11. Валик 4 має диск з двома пазами, в які вставлено дві лопаті 6 з пружиною 5. Завдяки невеликій ексцентриситету, між

корпусом насоса і диском валика утворюється серповидна порожнина.

При обертанні колінчастого валу лопаті притискаються до стінок корпусу пружиною 5 за рахунок відцентрової сили. Масло

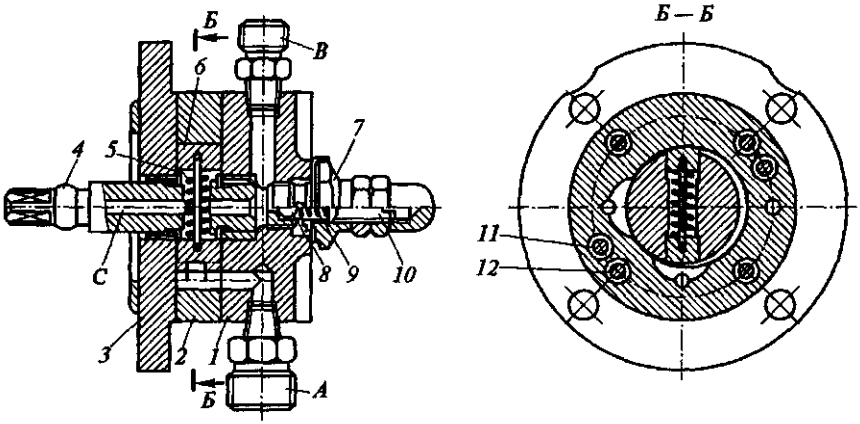


Рис. 3.8. Масляный насос:

1 — крышка; *2* — корпус насоса; *3* — фланец; *4* — валик; *5, 9* — пружины; *6* — лопасть; *7* — корпус редукционного клапана; *8* — клапан шарового типа; *10* — регулировочный винт; *11* — штифт; *12* — шпилька; *А, В* — штуцеры; *С* — канал

всмоктується

з картера через штуцер А і надходить в корпус насоса, де підхоплюється лопастями. Стиснення масла відбувається внаслідок зменшення серповидной порожнини в процесі обертання лопастей. Стислий масло по каналу З нагнітається до підшипників компресора.

До штуцера В приєднана трубка від манометра. Для згладжування коливань стрілки манометра 15 (див. рис. 3.2) через пульсуючої подачі масла в трубопроводі між насосом і манометром поміщений штуцер з отвором діаметром 0,5 мм, встановлений бачок 7 липня об'ємом 0,25 л і роз'єднувальний кран для відключення манометра .

Редукційний клапан, укручений в кришку 1 (див. рис. 3.8), служить для регулювання подачі масла до шатунного механізма компресора в залежності від частоти обертання колінчастого вала, а також для зливу надлишку масла в картер. У корпусі 7 редукціонного клапана розміщені власне клапан 8 кульового типу, пружина 9 і регулювальний гвинт 10 з контргайкою і запобіжним ковпачком.

У міру підвищення частоти обертання колінчастого вала зростає зусилля, з яким клапан притискається до сідла під дією відцентрових сил, і, отже, для відкриття клапана 8 потрібна більший тиск масла.

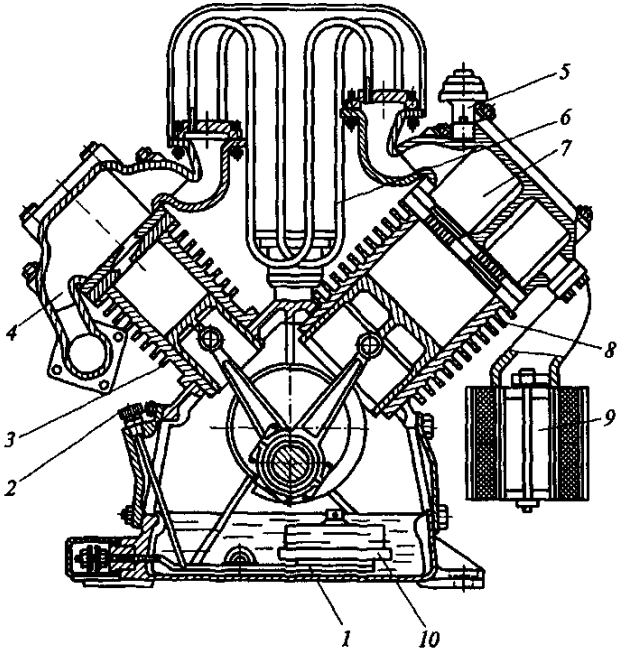
При частоті обертання колінчастого вала 400 об / хв тиск масла має бути не менше 1,5 кгс/см^2.

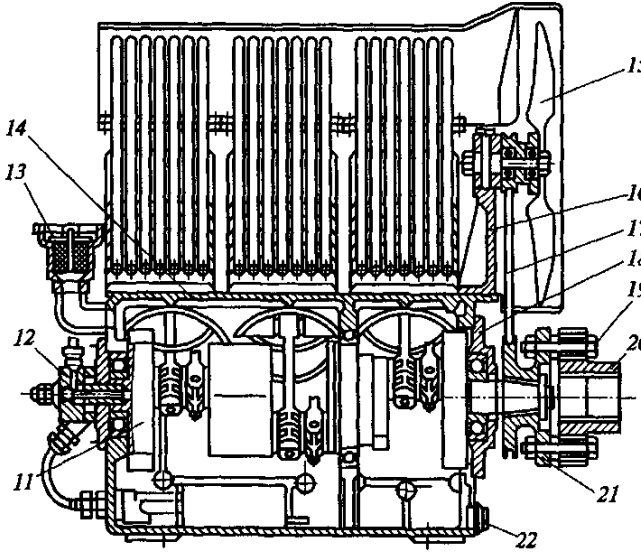
Компресор КТ-7 отримує ліве обертання колінчастого валу (якщо дивитися з боку приводу) замість правого на компресорі КТ-6. Ця обставина викликала зміна конструкції вентилятора для збереження колишнього напрямку потоку охолоджувального повітря, а також масляного насоса.

У клапанних коробках компресора КТ-Бел відсутні розвантажувальні пристрої, оскільки він не переводиться в режим холостого ходу, а зупиняється. На цьому компресорі не потрібен і резервуар для гасіння пульсацій стрілки масляного манометра, так як відносно низька частота обертання колінчастого вала компресора і валика масляного насоса не дає помітною пульсації стрілки, а вібрація компресора при такій частоті обертання вала практично відсутня.

3.3. Компресори ПК-5,25 і ПК-3,5

Компресор ПК-5, 25 - двоступінчастий, шестициліндровий, поршневий з V-подібним розташуванням циліндрів, повітряним охолодженням і проміжним охолодженням стисненого повітря в трубчастого холодильнику. Привід компресора може здійснюватися як від електродвигуна, так і від дизеля.


5
6
7
4
8
3
9
2
1
10


14
13
12
11
21
22

Мал. 3.9. Компресор ПК-5,25:

1— електропідігрівач масла; 2 — маслопокажчик (щуп); 3 — ЦВД; 4 — клапанна коробка ЦВД; 5 — запобіжний клапан; 6 — холодильник; 7 — клапанна коробка ЦНД; 8 — ЦНД; 9 ~ допомієний повітря фільтр; 10 — масляний фільтр;

11— колінчатий вал; 12 — масляний насос; 13 — сопун; 14 — корпус; 15 — вентилятор; 16 — стійка вентилятора; 17 — клиноремінна передача; 18 — кришка; 19 — палець муфта; 20 — ведома напівмуфта; 21 — ведуча напівмуфта; 22 — зливна пробка

Компресор ПК-3,5 відрізняється від компресора ПК-5, 25 числом циліндрів (чотири замість шести), продуктивністю і споживаної потужністю.

Компресори ПК-5, 25 використовують в основному на тепловозах ТЕП70 і ТЕМ7, а компресори ПК-3, 5 - на тепловозах промислового транспорту з гідропередачею.

Чавунний корпус 14 (рис. 3.9) компресора ПК-5, 25 служить для кріплення на ньому вузлів та деталей і одночасно є картером. Передня частина корпусу закрита кришкою 18, в якій встановлений один з трьох підшипників колінчастого валу. На бічних поверхнях корпусу розташовані чотири люки (по два з кожного боку) для доступу до деталей, розташованим усередині картера, і приплив для щупа 2.

На дні картера розташовані масляний фільтр 10 і елекгроподогреватель 1.

До корпусу на шпильках прикріплені шість чавунних циліндрів: три ЦНД 8 І троє ЦВД 3. Всі циліндри мають ребра для поліпшення тепловіддачі. Внутрішня порожнина корпусу повідомляється з

атмосферою через сопун 13, аналогічний по конструкції сопун компресора КТ-6, але має менші розміри.

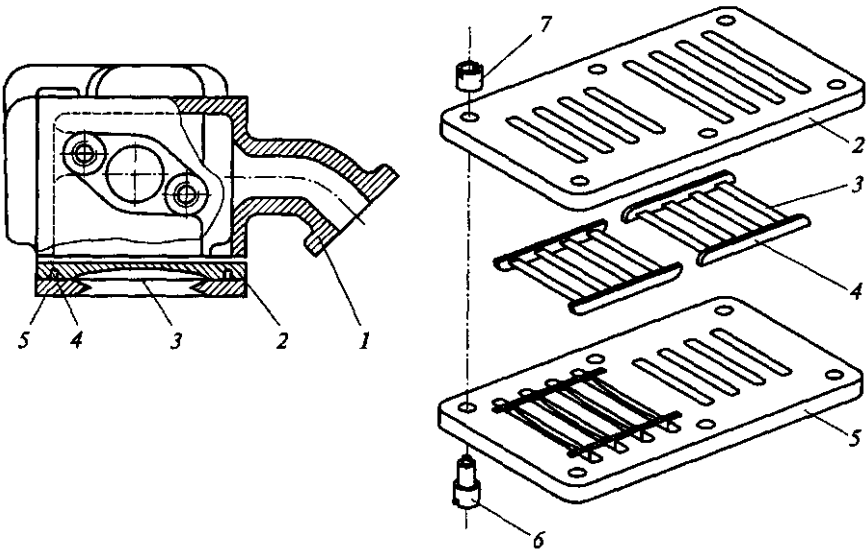
Сталевий колінчастий вал 11 має три шатунні шийки з противагами і обертається на трьох кулькових підшипниках. На кожній шатунної шийці розміщено дві шатуна. У торець колінчатого валу запресована втулка з квадратним отвором для установки приводу масляного насоса. У тілі колінчастого вала є отвори для підведення масла до шатуннх підшипників.

Поршні ЦНД виготовлені з алюмінієвого сплаву, а поршні ЦВТ - з чавуну. На кожному поршні встановлено по два компресійних і по два маслоз'ємних кільця.

До верхніх фланців циліндрів на шпильках прикріплені клапанні коробки 7 першго ступеня і клапанні коробки 4 другого ступеня, в яких розташовуються всмоктуючий і нагнітальний клапани. Кожна клапанна коробка розділена перегородкою на усмоктувальну і нагнітальну порожнини.

Клапан складається з двох плит 2 і 5 (рис. 3.10) і двох груп самопружинячих клапанних пластин 3. Плити з'єднуються одна з одною гвинтом 6 і закріплюються гайкою 7. Шпонки 4 оберігають пластини від поздовжнього зсуву. Кожна з плит одночасно служить для однієї групи пластин сідлом, а для іншого - обмежувачем підйому. Таким чином, одна пара клапанних плит у зборі об'єднує усмоктувальні і нагнітальні клапани одного циліндра.

При русі поршня вниз пластини всмоктуючого клапана згинаються по дузі заглиблень (гнізд) у нижній плиті 5, які в даний момент є обмежувачами підйому (ходу клапана), а пластини нагнітального клапана притискаються до нижньої плиті 5



Мал. 3.10. Клапани компресор ПК-5,25:
1 — корпус клапанна коробка; 2, 5 — клапанні плити; 3 — клапанна пластина; 4 — шпонка; 6 — гвинт; 7 — гайка

яка для них у цьому випадку є сідлом. При русі поршня вгору пластини всмоктуючого клапана притискаються до верхньої плити 2, яка є в даному випадку сідлом, а пластини нагнітального клапана згинаються по дузі заглиблень (гнізд) у верхній плиті 2, які в цей момент є обмежувачами підйому (ходу клапана).

У кожній коробці клапанної ЦНД є по десять всмоктувальних і нагнітальних пластин, а в клапанній коробці ЦВТ - по чотири всмоктувальних і нагнітальних пластини.

Усмоктуване компресором повітря очищається в повітряних фільтрах 9 (див. рис. 3.9), з'єднаних з клапанними коробками 7 ЦНД. Між ступенями стиснення повітря охолоджується в проміжному холодильнику 6 з запобіжним клапаном 5, відрегульованим на тиск 3,5 кгс/см^2.

Холодильник, клапанні коробки та циліндри обдуваються вентилятором 15, який встановлено на стійці 16 і приводиться від колінчастого вала через клиноременну передачу 17.

Подача мастильного матеріалу здійснюється масляним насосом 12, який за конструкцією аналогічний масляного насоса компресора КТ-6, тільки корпус насоса, лопасті та диски приводного валика виконані більш вузькими з метою забезпечення необхідної продуктивності насоса при частоті обертання

колінчастого вала 1450 об / хв. Скидання надлишку масла через редукційний клапан здійснюється в картер компресора.

Компресори ПК-5, 25 і ПК-3, 5 обладнані приводний втулочнопальцевою муфтою. Між провідною 21 і веденої 20 напівмуфтами, з'єднаними пальцями 19, передбачений зазор для забезпечення заміни ременя клиноремінної передачі / / вентилятора без порушення установки компресора або двигуна.

Компресори типу ПК не обладнані розвантажувальними засобами для перекладу в режим холостого ходу. Для забезпечення їх роботи на тепловозах з приводом від дизеля передбачені спеціальні клапани холостого ходу, конструкція і принцип дії яких будуть розглянуті далі.

3.4. Компресори ЕК-7Б і ЕК-7В

Компресори ЕК-7Б і ЕК-7В - одноступінчасті, двоциліндрові з горизонтальним розташуванням циліндрів, застосовуються на електропоїздах відповідно постійного і змінного струму. Вони відрізняються один від одного тільки типом приводного електродвигуна.

Чавунний корпус 1 (рис. 3.11) компресора має дві порожнини: у лівій порожнини розташований двоступінчастий редуктор, а в правій - колінчастий вал 2 на двох радіальних однорядних кулькових підшипниках 19 і 21.

Редуктор складається з шестерні 26 і 27 і блоку шестерень 12 і 14, що обертаються на ексцентрикової осі 16, яка по кінцях має опорні шийки 18. Положення осі 16 фіксується стопорним гвинтом 11. Для кращого змащування ексцентрикової вісі 16 виконана порожнистої з чотирма наскрізними олійними каналами 17. У шестерню 14 запресована бронзова втулка 13. Шестерня 27, насаджена на вал електродвигуна 28, через блок шестерень 12 і 14 передає обертання шестерні 26, встановленої на колінчатому валу компресора. Шестерні редуктора частково занурені в масляну ванну і змащують весь редуктор.

У корпусі 1 є вікна, закриті кришками 22 і 25. На кришці 25 встановлено сопун 24. До фланця корпусу прикріплений блок циліндрів 7, закритий кришкою 9. Між циліндрами розташований корпус 8 проміжної частини. Блок циліндрів і кришка мають ребра для кращої тепловіддачі. У корпусі проміжної частини знаходяться пластинчасті пружинні усмоктувальні і нагнітальні клапани, аналогічні за конструкцією клапанів компресора ПК-5, 25. На кожен циліндр працюють по шість пластин: три на всмоктування і три на нагнітання.

Чавунні поршні 6 з'єднані з шатунами 10 за допомогою поршневих пальців 5. Задні головки шатунів (з боку колінчастого валу) мають роз'ємні підшипники 3 з відкидною кришкою 23; в передні головки шатунів запресовані бронзові втулки 4. На кожному поршні є чотири струмка: два верхніх для установки компресійних кілець і два нижніх - для маслоз'ємних. На шатунах 10 укріплені розбризкувачі 20, які при обертанні колінчастого валу створюють масляний туман, осідає на робочих поверхнях деталей.

Рівень масла контролюють спеціальним щупом, а спуск масла з картера здійснюється через зливний отвір, що закривається пробкою 15.

При роботі компресора за один оберт колінчастого валу в кожному циліндрі поперемінно відбувається повний цикл всмоктування і нагнітання повітря.

3.5. Компресор К-2

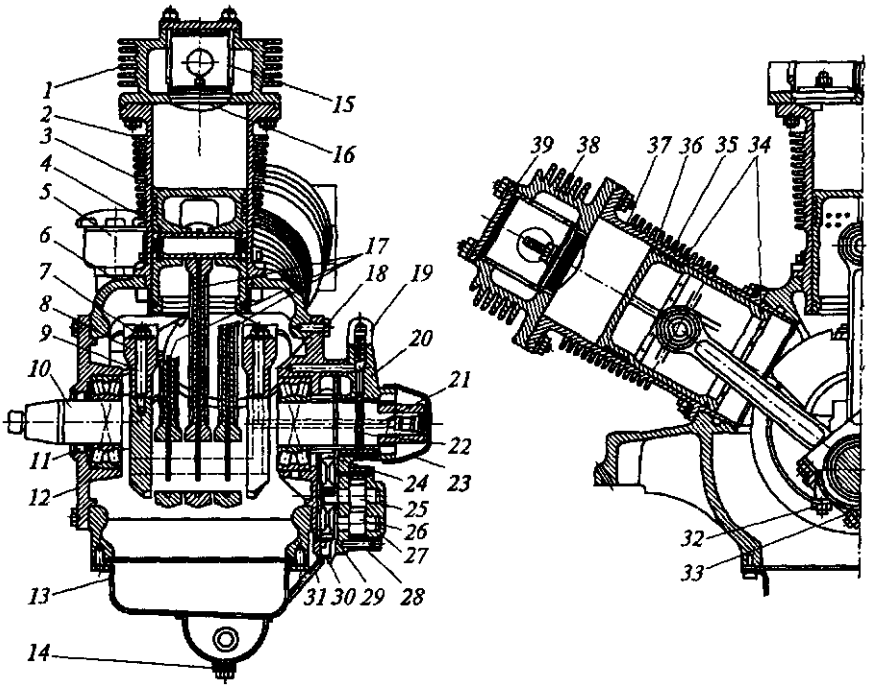
Компресори К-2 - двоступеневі, трициліндрові з W-подібним розташуванням циліндрів, встановлені на локомотивах чеського виробництва - електровозах НС та тепловозах ЧМЕ.

Компресор К-2 (рис. 3.12) складається з корпусу 6, двох ЦНД 37 і одного ЦВД 2 з кутом розвалу між осями циліндрів 60^0. У верхній частині корпусу є три привалочних фланця для установки циліндрів і один для сопуна 5, фланці з боків корпусу служать для установки кришок 12 (з боку електродвигуна) і 18 (з боку корпусу 20 масляного насоса), нижній фланець призначений для кріплення масляної ванни 13 .

На циліндрах встановлені клапанні коробки 1 і 38, в яких розташовано по одному всмоктуючому і нагнітальному одному клапану 16. Кріплення клапанів здійснюється склянкою 15 і кришкою 39. Клапани компресора К-2 (рис. 3.13) аналогічні за своєю конструкцією клапанів компресора КТ-6.

Сталевий колінчастий вал обертається в двох опорних дворядних роликових підшипниках, встановлених в кришках 12 (див. рис. 3.12) і 18. До щок колінчастого валу 10 за допомогою шпильок 9 і корончатих гайок 7 прикріплені противаги 8. Хвостовик колінчастого вала закритий кришкою 23. Верхні головки шатунів 17 нероз'ємні, з запресованими бронзовими втулками, а нижні головки - роз'ємні з кришкою 33 і підшипниками ковзання. Кришка 33 кріпиться до шатуна болтами 32.

Силумінові поршні 3 та 36 з'єднуються з шатунами за допомогою поршневих пальців 4. Поршні мають по три компресійних кільця 35 і по два маслоз’ємних кільця 34. Для попередження витоку масла колінчастий вал 10 ущільнений в кришкою 12 сальником 11.



Мал. 3.12. Компресор К-2:

1, 38 - клапанні коробки, 2 - ЦВД; 3, 36 - поршні, 4 - поршневий палець, 5 - сопун, 6 - корпус, 7 - корончата гайка; 8 - противага; 9 - шпилька; 10 - колінчастий вал; 11 - сальник; 12, 18, 23, 27, 33, 39 - кришки; 13 - масляна ванна, 14, 30 - зливні пробки; 15 - склянка; 16 - нагнітальний клапан, 17 - шатуни; 19 - редукційний клапан; 20 - корпус масляного насоса; 21 - масляний канал, 22 - кільцева виточка; 24 - приводна шестірня; 25, 26, 29 - шестерні; 28 - проміжний фланець; 31 - патрубок; 32 - болт; 34 – маслоз'ємні кільця; 35 - компресійні кільця; 37 - ЦНД

Змазування компресора здійснюється комбінованим способом: циліндри, поршневі кільця і роликові підшипникі змащують маслом, розбризкується обертовими частинами компресора; поршневі пальці, підшипники шатунів і шийки колінчастого вала - під тиском, створюваним масляним насосом шестеренчатого типу.

Корпус 20 масляного насоса з посередником фланцем 28 і кришкою 27 прикріплений до кришки 18. На колінчастому валу компресора розташована приводна шестірня 24, а на валу насоса поміщені шестерні 25, 26 і 29. Масло з ванни 13 надходить до насоса по патрубку 31 і через

кільцеву виточку 22 і канал 21 в тілі колінчастого вала потрапляє до шатунних підшипників і редукційного клапану 19. Тиск масла працюючого компресора складає 2,5 ... 3,0 кгс/см^2.

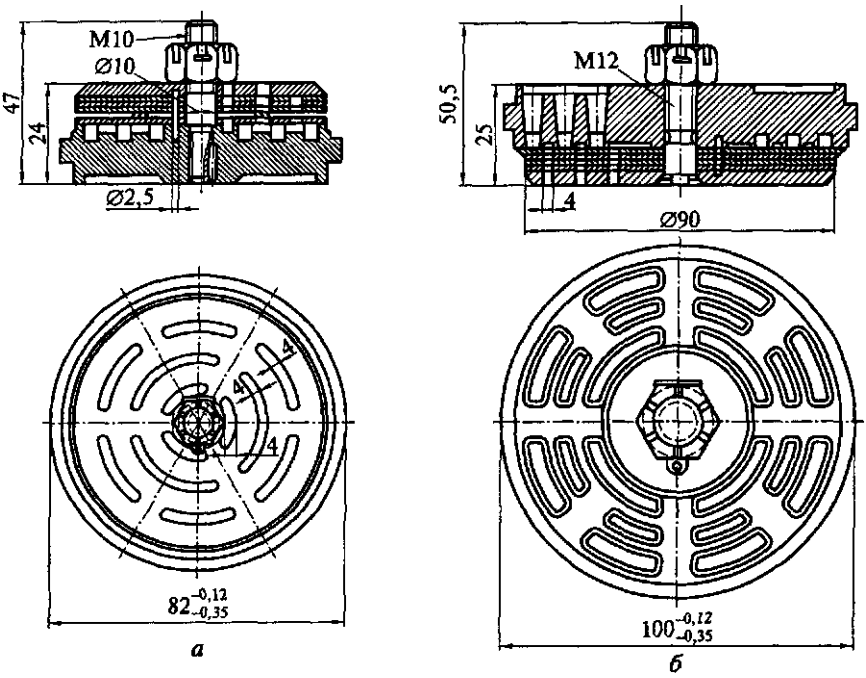


Рис. 3.13. Клапаны компрессора К-2:
а — всасывающий; *б* — нагнетательный

При перевищенні цього значення редукційний клапан 19 скидає частину масла в картер.

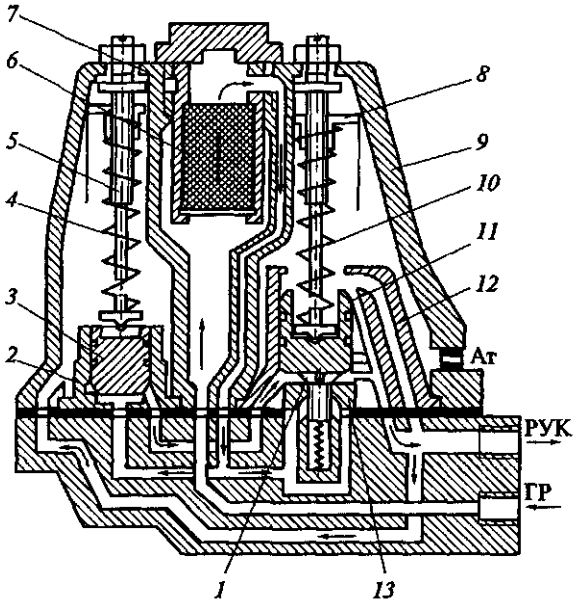
Робота компресора К-2 аналогічна роботі компресора КТ-6.

3.6. Регулятори тиску

Регулятори тиску служать для автоматичного включення і виключення електродвигуна компресора або переведення компресора в режим холостого ходу і назад залежно від тиску в головних резервуарах.

Регулятор тиску ЗРД використовується на тепловозах із приводом компресора від дизеля. Він складається з корпусу 9 (рис. 3.14), в якому знаходяться два гвинтових стрижня 5 із фасонними гайками 8,

контргайками 7 і регулювальними пружинами 4 і 10. Виступи фасонних гайок поміщаються у вертикальному пазу корпуса 9, що виключає їх обертання на гвинтових стержнях 5.



Мал. 3.14. Регулювальник тиск ЗРД:

1 — зворотний клапан; 2, 12— що направляють; 3— вимикаючий клапан; 4, 10 — пружини; 5 — гвинт стержень; 6 — фільтр; 7 — контргайка; 8 — фасон гайка; 9 — корпус; 11 — включий клапан; 13 — сідло зворотний клапан

Пружина 4 впирається в вимикаючий клапан 3, а пружина 10 - у включаючий клапан 11. Нижня торцева поверхня клапанів 3 і 11 виконана комбінованою - у вигляді робочої і зривної (кільцевий) площ. Клапани 3 та 11 мають можливість вертикального переміщення в направляючих (гніздах) 2 і 12.

У направляючу 12 укручено сідло 13 підпружинений зворотний клапана 1.

Внутрішня порожнину корпусу регулятора перегородками розділена на три камери: вимикаючого клапана (ліва), головного резервуара (середня) і включаючого клапана (права). У середній камері корпусу розташований фільтр 6 з набивкою з кінського волосу.

Пружину 4 вимикачого клапана регулюють на тиск 8,5 кгс/см^2, а пружину 10 включаючого клапана - на 7,5 кгс/см^2. Зусилля пружин 4 я 10 змінюють обертанням гвинтових стрижнів 5, при якому фасонні гайки 8 переміщуються у вертикальному напрямку. Тиск перемикання на холостий хід регулюють обертанням лівого гвинтового стержня 5, а на робочий хід - правого стрижня. Після регулювання стрижні 5 закріплюють контргайками 7.

До нижньої частини корпусу (привалочної плити) приєднані трубки з різьбленням діаметром $^1/_2$ "від головного резервуара ГР і' Д" від розвантажувальних пристроїв компресора РУК, встановлених на всмоктувальних клапанах. На корпусі регулятора є атмосферний вихід Ат.

При роботі компресора під навантаженням стиснене повітря з ГР проходить в середню частину регулятора тиску, звідки через фільтр 6 надходить під вимикаючий клапан 3, впливаючи на його робочу площу, і до зворотного клапану 1. У цей момент камера включаючий клапан, трубопровід РУК до розвантажувальних пристроїв компресора і, отже, порожнину над діафрагмою 14 (див. рис. 3.4) повідомлені з атмосферою через отвір Ат. При підвищенні тиску в ГР до 8,5 кгс/см^2 вимикає клапан 3 (див. рис. 3.14) відійде від свого сідла вгору. При цьому тиск повітря поширюється на велику (зривну) площу клапана, що викликає чіткий його підйом. Відкриття вимикаючого клапана 3 забезпечує прохід повітря під включаючим клапаном 11, який також відкривається (піднімається вгору), оскільки його пружина відрегульована на тиск 7,5 кгс/см^2. Включаючий клапан, впираючись у верхню торцеву частину напрямної (гнізда) 12, роз'єднує праву камеру регулятора від каналу РУК. При цьому канал РУК перестає сполучатися з атмосферою, а права камера регулятора продовжує сполучатися з Ат.

Піднявшись нагору, до складу якого клапан 11 забезпечує прохід повітря з ГР в канал РУК через раніше відкривтий вимикаючий клапан 3 та звільняє зворотний клапан 1, який своєю пружиною піднімається вгору (відкривається) і теж починає пропускати повітря з ГР в канал РУК і одночасно по нижньому горизонтальному каналу в привалочній частини - в ліву камеру вимикаючого клапана. Підвищений тиск в лівій камері регулятора спільно із зусиллям пружини 4 забезпечують посадку на сідло (закриття) вимикаючого клапана 3. При такому положенні клапана 3 повітря в канал РУК буде проходити тільки через відкритий зворотний клапан 1.

З каналу РУК повітря проходить у порожнину над діафрагмою 14 (див. рис. 3.4) розвантажувальних пристроїв компресора. При цьому діафрагма 14 прогинається вниз і впливає на поршень 13, який, долаючи зусилля пружин

10 і 12, переміщує вниз стрижень 11 і впритул 9. Останній своїми пальцями віджимає від сідла клапанні пластини всмоктувальних клапанів і утримує їх у цьому (відкритому) положенні. Компресор переходить в режим холостого ходу, при якому ЦНД засмоктують повітря з атмосфери і виштовхують його назад через всмоктувальні фільтри, а ЦВТ всмоктує повітря, що залишився в холодильнику, і виштовхує його назад в холодильник.

Після зниження тиску в ГР до 7,5 кгс/см^2 пружина 10 опускає на сідло включає клапан 11 (див. рис. 3.14), який переміщує вниз (закриває) зворотний клапан 1. При цьому перекривається доступ повітря з ГР до розвантажувальних пристроїв компресора, а камера вимикаючого клапана і канал РУК повідомляються з камерою включаючого клапана і далі з Ат. Стиснене повітря з порожнини над діафрагмою розвантажувальних пристроїв виходить в атмосферу через регулятор тиску. При цьому пружина 10 (див. рис. 3.4) віджимає вгору впритул 9, а пружина 12 - поршень 13. Клапанні пластини всмоктувальних клапанів своїми конічними пружинами притискаються до сідел, і компресор знову переходить в робочий режим.

На двосекційних тепловозах регулятор тиску, керуючий роботою компресорів обох секцій, включається тільки на одній секції, а на іншій відключається перекриттям роз'єднувальних кранів на трубопроводах, які повідомляють його з ГР і розвантажувальними пристроями.

Регулятор тиску АК-11Б застосовують на рухомому складі з приводом компресора від електродвигуна. Регулятор складається з пластмасового основою - плити 6 (рис. 3.15, а) з фланцем 4 і кожуха 10.

Між фланцем і основою поміщена гумова діафрагма 3. На плиті 6 укріплені кронштейн 9 з гвинтом 11, нерухомий контакт 8, дві стійки 17 з металевою планкою 14 і пластмасова направляюча 19. У основу поміщений пластмасовий шток 1, який одним кінцем упирається в гумову діафрагму 3, а іншим - в регулювальну пружину 18, яка в свою чергу впирається в пластмасову планку 16. На металевій планці 14 має гвинт 15, обертанням якого можна переміщати планку 16 і тим самим змінювати затягування пружини 18. Важіль 13 має дві осі: рухому 2, що проходить через шток 1, і нерухому 5 в направляючої 19. До важеля 13 з допомогою пружини 7 притиснутий рухомий контакт 12.

На електровозах регулятор тиску встановлюється на вимикання електродвигуна компресора при тиску в головному резервуарі 9,0 кгс/см^2 і на включення при тиску 7,5 кгс/см^2, а на електропоїздах відповідно на 8,0 і 6,5 кгс/см^2.

При відсутності тиску в ГР деталі регулятора займають положення, зображене на рис. 3.15, б. Під зусиллям регулювальної пружини 18 шток 1 знаходиться в крайньому лівому положенні, а пружина 7 розташована під кутом а = 9° до нерухомої осі 5 важеля 13, надійно притискає рухливий

контакт 12 до нерухомого контакту 8, тобто ланцюг живлення електродвигуна компресора замкнута.

При підвищенні тиску в ГР шток 1 разом з рухливою віссю 2 починає переміщатися вправо, а важіль 13 повертається навколо нерухомої осі 5. При такому переміщенні кут *а* починає зменшуватися, і як тільки він стане дорівнювати нулю, тобто вісь пружини 7 співпаде з віссю рухомого контакту 12, система займе нестійке положення (рис. 3.15, в). При подальшому незначному переміщенні штока 1 пружина 7 різко перекине рухливий контакт 12 з нерухомого контакту 8 на гвинт 11 (мал. 3.15, г), тобто відбудеться розрив електричного кола електродвигуна компресора.

Тиск вимикання компресора (розмикання контактів регулятора тиску) регулюють гвинтом 15 і зміною затягуванням пружини 18, впливає на шток 1. Чим більше зусилля пружини 18, тим при більшому тиску в ГР відбудеться розмикання контактів регулятора. Один оберт гвинта 15 змінює тиск приблизно на 0,4 кгс/см^2.

Тиск включення компресора, точніше перепад тисків включення і виключення компресора, залежить від розчину контактів С, який може змінюватися гвинтом 11. Чим менше розчин контактів, тим при більшому тиску в ГР включається компресор. Так, при С = 5 мм різниця тисків включення і виключення складе близько 1,4 кгс/см^2, при С = 15 мм - 1,8 ... 2,0 кгс/см^2.

На пасажирських електровозах НС застосовується регулятор тиску TSP-2B (TSP-11). Його принципова відмінність від регулятора АК-11Б полягає в тому, що в якості чутливого елемента використовується сильфон замість діафрагми, а для комутації електричного кола служать дві пари контактів. Принцип дії цього регулятора аналогічний принципу дії регулятора АК-11Б.

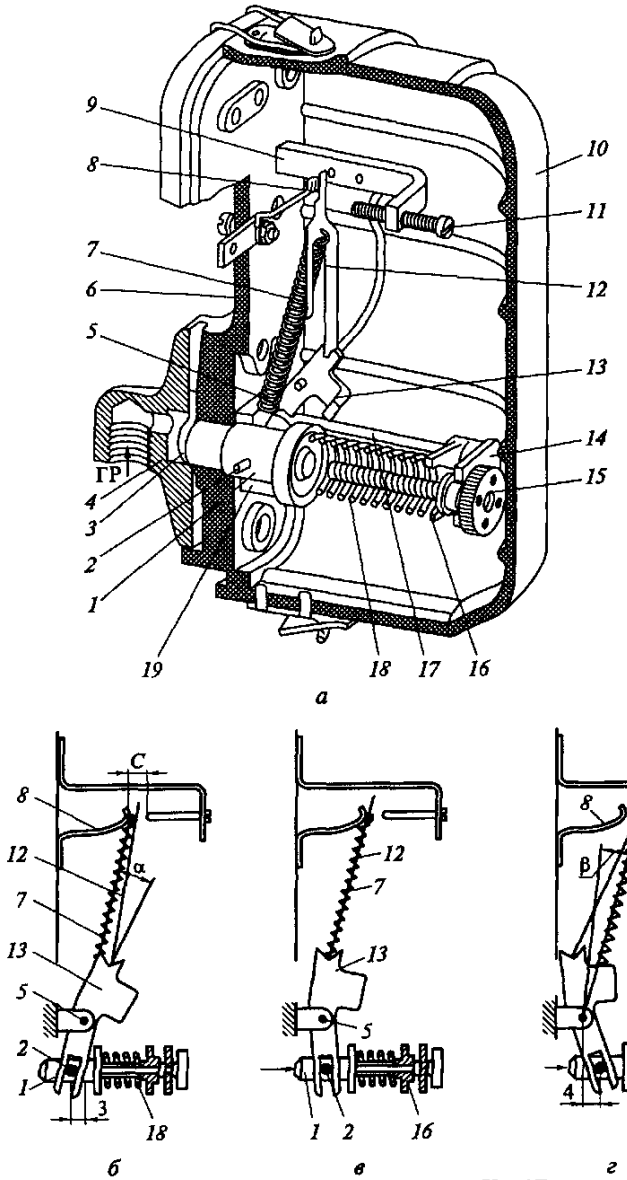


Рис. 3.15. Регулятор давления АК-11Б:

1 — щток; *2* — подвижная ось; *3* — резиновая диафрагма; *4* — фланец; *5* — неподвижная ось; *6* — основание (плита); *7, 18* — пружины; *8* — неподвижный контакт; *9* — кронштейн; *10* — кожух; *11, 15* — винты; *12* — подвижный контакт; *13* — рычаг; *14, 16* — планки; *17* — стойка; *19* — направляющая

3.7. Главні резервуари

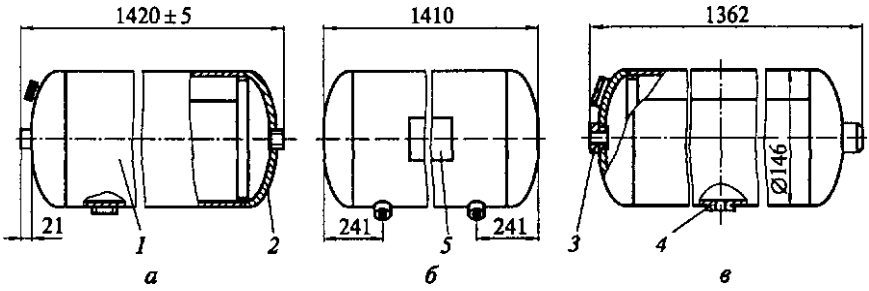
Главниє резервуари призначені для створення запасу стисненого повітря, його охолоджування і виділення з повітря конденсату і масла.

Головний резервуар (мал. 3.16) складається з циліндрової частини 1, виготовлений з листової сталі товщиною 5...6 мм, і два опуклих днища 2 товщиною 6... 8 мм. Для приєднання трубопроводу передбачені бобишки 3, а для установки выпускного крану — бобышки 4. Число бобишок і вони розташовувати на резервуарі залежать від способу монтаж главного резервуар на локомотиві. На металевий паспортний табличці 5 вказують завод виготовлювач, заводський номер резервуар, рік ивиготовлення, найбільший допускаємий тиск і об'єм резервуара.

Число голвних резервуарів і їх загальний об'єм вибирають залежно від роду рухомого складу з обліком продуктивності компресору і досягнення оптимальних умов відпустки і зарядки гальм поїзду.

Відповідно до Правил нагляду за повітряними резервуарами рухомий склад (ЦТ-ЦВ-ЦП-581) головні резервуари в процесі експлуатації піддаються наступному вигляду технічеого огляду:

а) первинному — при введенні в експлуатацію;



Мал. 3.16. Главниє резервуари:

а — об'ємом 300 л для електровозів ВЛ80С, Вл11 і др.; б — об'ємом 250 л для тепловозів 2ТЭ10М, 2ТЭ116 і др.; в — об'ємом 170 л для электро- і дизель- поїзд; 1 — циліндрична частина (обичайка); 2 — днище; 3, 4— бобишки; 5 — паспортна табличка

б) періодичному — безпосередньо в процесі експлуатації;

в) позачерговому — у випадку порушення технологічного режиму;

г) аварійному — у випадку аварії, викликає деформацію або пошкодження резервуару.

Технічний огляд (ТО) може бути частковим або повним.

Частковий ТЕ виконують не рідше за 1 раз в 2 рік на черговий планових ремонтах рухомий склад. Часткове ТЕ включає перевірку технічної документації, зовнішній огляд, пропарювати і промивати резервуар гарячою водою. Завданням зовнішнього огляду є візуальне виявлення його механічного і корозійного пошкодження.

Повний ТЕ включає об'єм часткового ТЕ і демонтаж резервуару для проведення гідравлічних випробувань, який проводити лише при задовільному результаті зовнішнього огляду. Повне ТЕ виконують не рідше за 1 раз в 4 рік при черговому ремонті ТР-2, ТР-3, КР-1, КР-2, в тому числі і тоді, коли до чергового повного ТЕ залишаються менше 1,5 роки.

При проведенні гідравлічного випробування тиск необхідно контролювати по двум манометрам однаковий тип, одного класу точності (не нижче 1,5), діапазону вимірювання і одної ціни ділення. Тиск випробування приймають рівний рабочему плюс 5,0 кгс/см^2, а час випробування — не менше 10 хв.

Результати гідравлічних випробувань визнаються задовільними якщо не виявлено:

течі, тріщин в основному металі і зварних з'єднання;

падіння тиску по манометру за час, необхідне для виконання контрольної операції.

Відомості про огляд і випробування головного резервуару заносять в його технічний паспорт. На корпусі фарбою по трафарету наносять дату і місце проведення часткового або повного ТЕ.

Контрольні питання

1. Яке призначення локомотивної компресорної установки?
2. За якими ознаками класифікуються компресори, які застосовуються на рухомому складі?
3. Які основні показники роботи компресора?
4. Які відмінні особливості конструкції компресорів КТ-6, КТ-7 і КТ-Бел?
5. Які способи змащування вузлів і деталей застосовуються в локотивних компресорах?

6. Як влаштовані і працюють регулятори тиску ЗРД і АК-11Б?

7. Яке призначення головних резервуарів?

8. Яким видам технічного огляду піддаються головні резервуари в процесі експлуатації?

Глава 4 ПРИЛАДИ Управління гальмами

4.1. Крани машиніста. Призначення і типи кранів машиніста

Крани машиніста призначені для управління прямодіючими і непрямодействующімі гальмами рухомого складу.

На локомотивах застосовують крани двох типів:

тимчасові;

кутові.

Тимчасові крани мають градаційний сектор, на якому фіксуються робочі положення ручки. Витримка ручки крана в цих положеннях визначає отримання відповідної дії. Крани машиніста цього типу мають золотник, сполучає ГМ (ТМ) з головними резервуарами (ГР) і атмосферою (Ат).

Дія кутових кранів залежить від кута повороту ручки крана з вихідного положення.

До конструкції крана машиніста пред'являються такі технічні вимоги:

для прискорення процесу зарядки і відпуску гальм має використовуватися тиск головних резервуарів;

кран повинен автоматично переходити з будь-якого сверхзарядного тиску в гальмівній магістралі на зарядний рівень регульованим темпом;

при поїзному положенні ручки кран повинен підтримувати необхідний заданий тиск в ГМ;

у крана має бути положення перекриші; бажано, два положення: з живленням і без живлення витоків з ГМ;

службове гальмування кран повинен забезпечувати певним темпом з будь-якого рівня зарядного тиску, як повне, так і ступінчасте;

відпуск гальм повинен бути повним і ступінчастим; при відпустці в поїзному положенні ручки крана повинна бути автоматична залежність між значенням початкового стрибка тиску в гальмівній магістралі і передувала щаблем гальмування;

при екстреному гальмуванні кран повинен забезпечувати пряме повідомлення гальмівної магістралі з атмосферою.

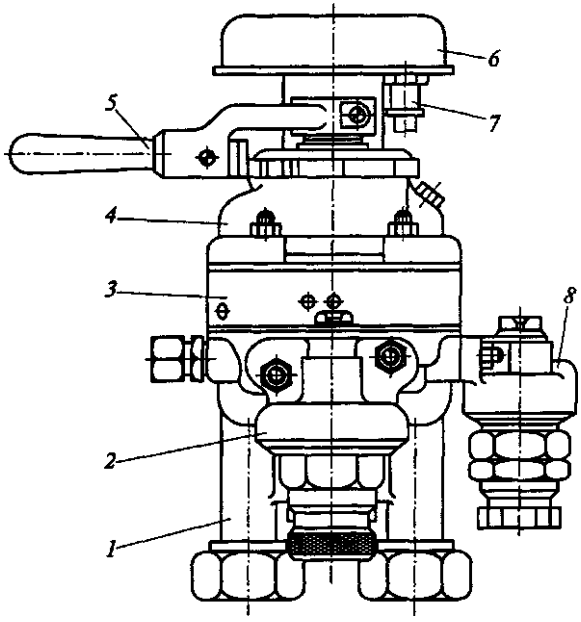
4.2. Поїзний кран машиніста усл. № 395

Конструкція крана. Поїзний кран складається з п'яти пневматичних частин: корпусу нижньої частини 1 (рис. 4.1), редуктора зарядного тиску 2, середньої частини 3, кришки 4, стабілізатора темпу ліквідації сверхзарядного тиску 8 і електричного контролера 6.

Конструкція пневматичних частин пояснюється на прикладі крана машиніста усл. № 395-000-2. У верхній частині крана (рис. 4.2, а) є золотник 6, сполучений стрижнем 3 з ручкою 2 крани. Ручка крана закріплена контргайкою 1 і має на кришці 7 верхній частині сім фіксованих положень. Стержень ущільнений у верхній частині кришки манжетою 4.

Середня частина 9 являє собою чавунний виливок, верхня частина якої є дзеркалом золотника. У корпусі середній частині запресована бронзова втулка, яка є сідлом алюмінієвого зворотного клапана 22.

У нижній частині корпусу 14 перебувають пустотілий впускний клапан 16 і зрівняльний поршень 11, хвостовик якого утворює випускний клапан. Зрівняльний поршень ущільнений гумовою манжетою 13 і латунним кільцем 12.



Мал. 4.1. Поїздній кран машиніст усл. № 395-000-2:

1 — корпус нижньої частини; 2 — редуктор; 3 — середня частина; 4 — кришка; 5 —

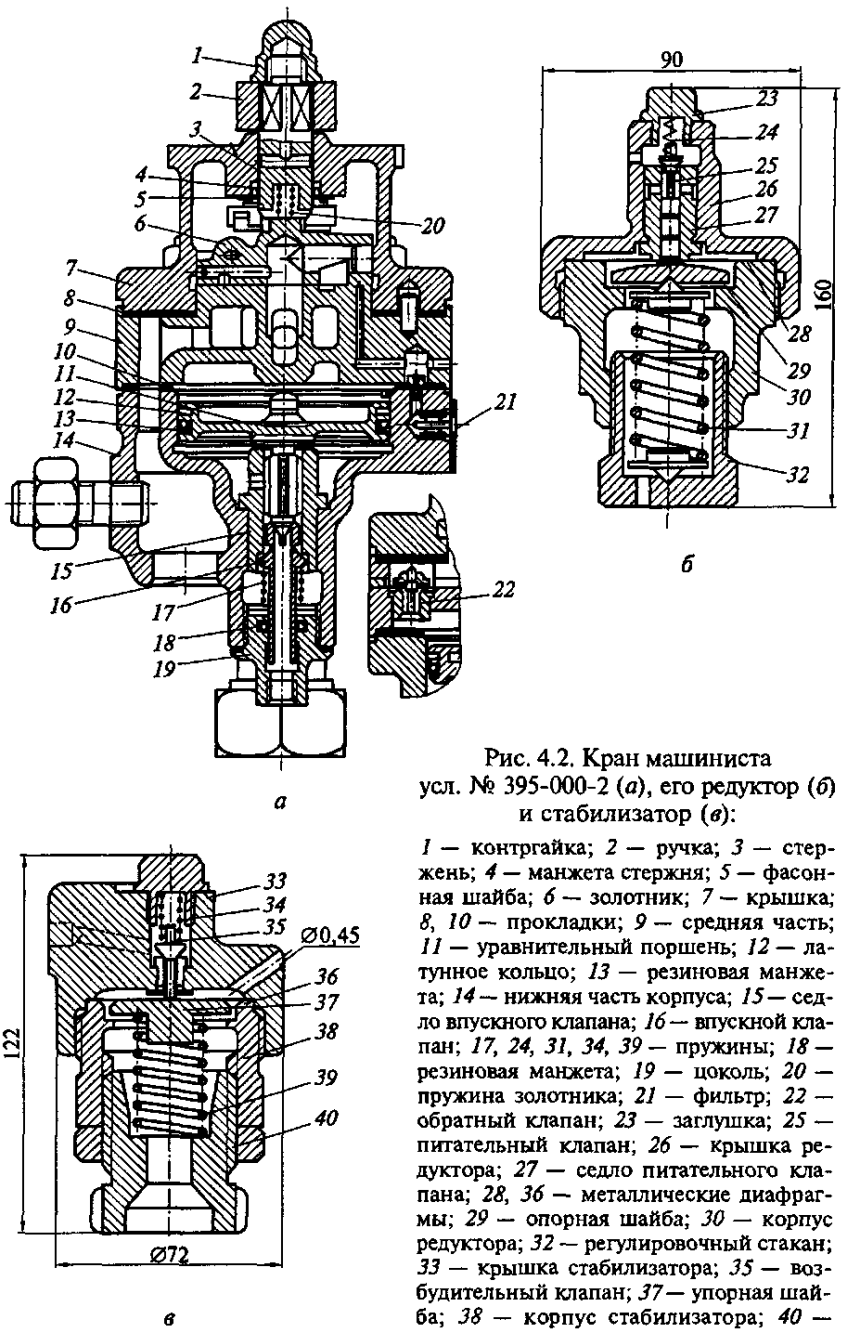


Рис. 4.2. Кран машиниста усл. № 395-000-2 (*а*), его редуктор (*б*) и стабилизатор (*в*):

1 — контргайка; *2* — ручка; *3* — стержень; *4* — манжета стержня; *5* — фасонная шайба; *6* — золотник; *7* — крышка; *8*, *10* — прокладки; *9* — средняя часть; *11* — уравнительный поршень; *12* — латунное кольцо; *13* — резиновая манжета; *14* — нижняя часть корпуса; *15* — седло впускного клапана; *16* — впускной клапан; *17*, *24*, *31*, *34*, *39* — пружины; *18* — резиновая манжета; *19* — цоколь; *20* — пружина золотника; *21* — фильтр; *22* — обратный клапан; *23* — заглушка; *25* — питательный клапан; *26* — крышка редуктора; *27* — седло питательного клапана; *28*, *36* — металлические диафрагмы; *29* — опорная шайба; *30* — корпус редуктора; *32* — регулировочный стакан; *33* — крышка стабилизатора; *35* — возбудительный клапан; *37* — упорная шайба; *38* — корпус стабилизатора; *40* — регулировочный стакан с контргайкой

Впускний клапан притискається до сідла 15 пружиною 17. Хвостовик впускного клапана ущільнений гумовою манжетою *18*, встановленої в цоколі *19*. У нижню частину корпусу вкручені чотири шпильки, які скріплюють всі три частини крана через гумові прокладки *8* і *10*, а також сітчастий фільтр 21.

Редуктор зарядного тиску і стабілізатор темпу ліквідації сверхзарядного тиску кріпляться до корпусу нижньої частини крана.

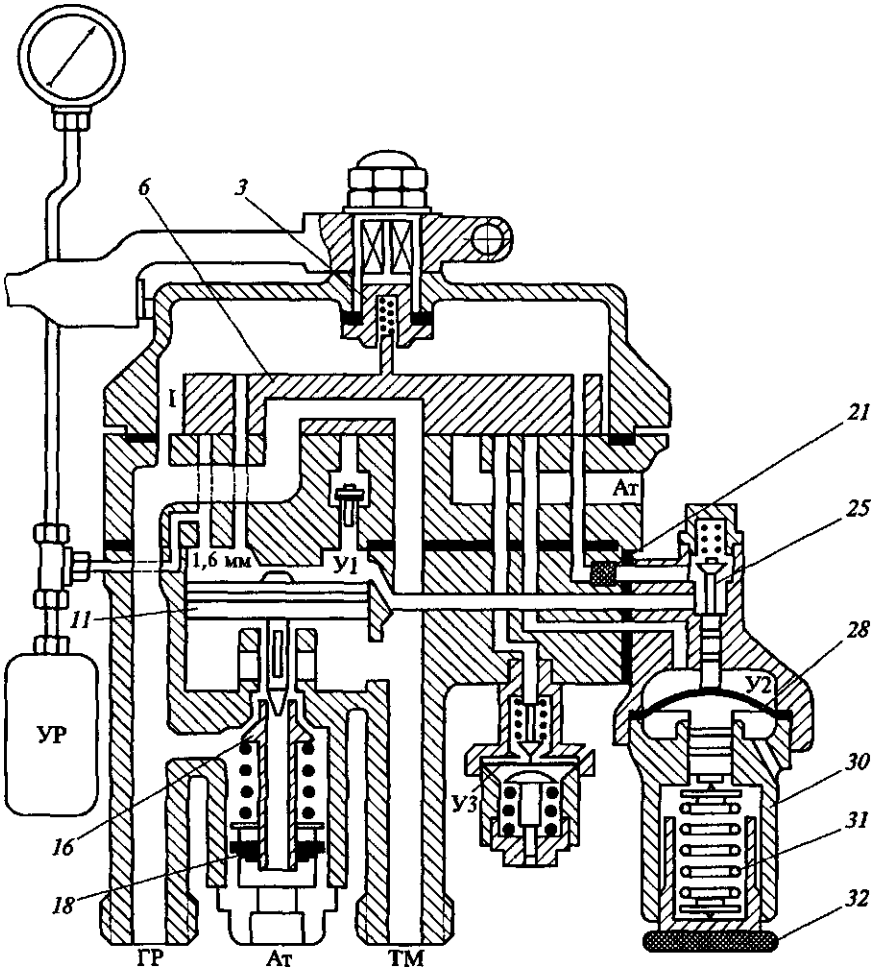
Редуктор (рис. 4.2, б) призначений для автоматичної підтримки певного зарядного тиску в зрівнювальному обсязі крана при поїзному положенні ручки. Редуктор складається з двох частин: верхньої - кришки 26 і нижньої - корпусу 30, між якими затиснута металева діафрагма 28. У верхній частині корпусу розташоване сідло 27 живильного клапана 25, пружина 24 і заглушка 23. У нижню частину укручений регулювальний стакан 32, за допомогою якого змінюється зусилля регулювальної пружини 31 на опорну шайбу 29.

Стабілізатор (мал. 4.2, в) призначений для автоматичної ліквідації сверхзарядного тиску з зрівняльного обсягу крана постійним темпом при поїзному положенні ручки. Стабілізатор складається з кришки 33 з каліброваним отвором діаметром 0,45 мм, збуджуючого клапана 35 з пружиною 34, металевої діафрагми 36, пластмасовою наполегливої шайби 37, корпусу 38, регулювальної пружини 39 і регулювальної склянки 40 з контргайкою.

Дія крана. ***Відпустка і зарядка (рис. 4.3).*** Стиснене повітря з живильної магістралі проходить в камеру над золотником і по двох широким каналам в гальмівну магістраль. Перший шлях - по виїмці золотника 6, другий - по відкритому впускному клапану 16. Впускний клапан відкритий хвостовиком зрівняльного поршня 11, на який чинить тиск повітря камери У1 над зрівняльним поршнем. У камеру У1 повітря проходить з головних резервуарів двома шляхами: перший - по каналу в золотнику, другий - через золотник 6, фільтр 21 і відкритий живильний клапан 25 редуктора зарядного тиску. Через діаметром 1,6 мм з камери над зрівняльним поршнем заряджається зрівняльний резервуар. Канал живлення ЗрР звужений для того, щоб рукоятку крана можна було витримувати в I положенні більш тривалий час, сполучаючи водночас

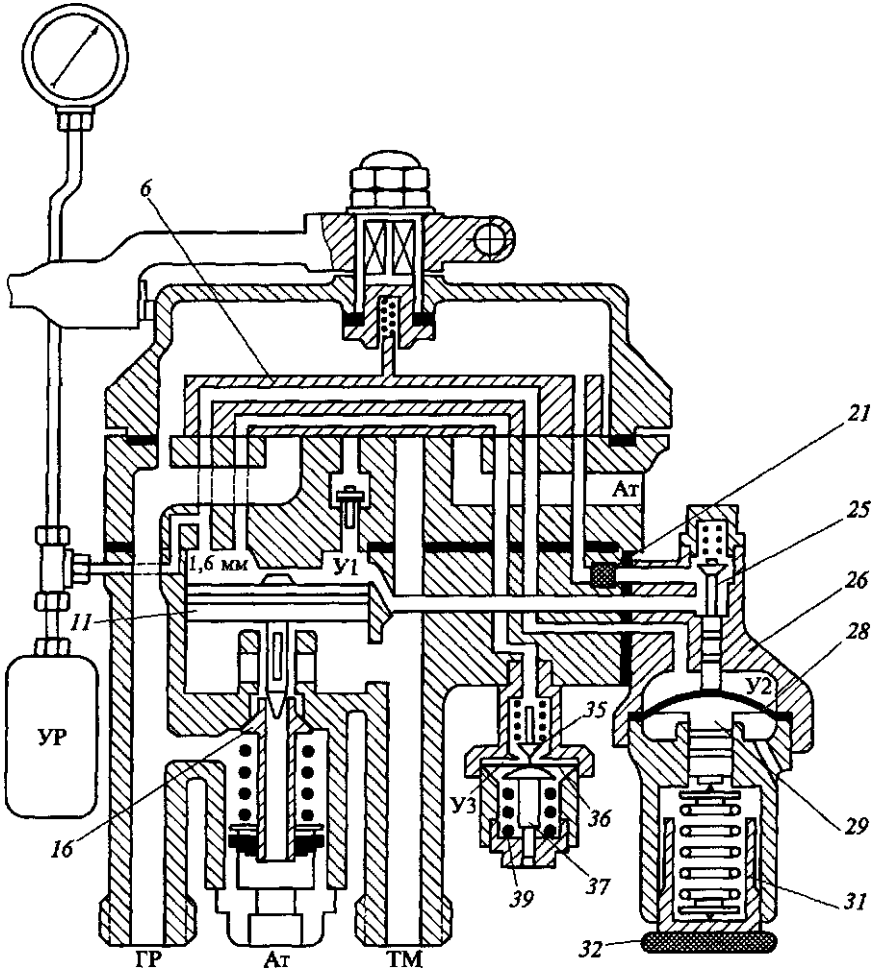
живильню магістраль двома широкими шляхами з гальмівною магістраллю.

У I положенні ручки крана по манометру ЗрР можна вибирати значення тиску, який встановиться в гальмівній магістралі після переведення ручки крана в II положення.



Мал. 4.3. Дія крану усл. № 395 при першому положенні ручки (позначення див. в підписі до мал. 4.2)

Автоматична ліквідація сверхзарядного тиску. При поїзному положенні ручки крана машиніста зрівняльний резервуар УР (рис. 4.4) і камера над зрівняльним поршнем У1 сполучається золотником з камерою У2 над металевою діафрагмою 28 редуктора і камерою над збудливим клапаном стабілізатора. Зусиллям пружини 39 діафрагма 36 прогинається вгору і відкриває збуджуючий клапан 35. Повітря ЗрР проходить в камеру У3 над діафрагмою 36 і по каліброваному отвору діаметром 0,45 мм (див. рис. 4.2, в) виходить в атмосферу.



Мал. 4.4. Дія крану усл. № 395 при поїздному положенні ручки (позначення див. в підписі до мал. 4.2)

Тиск повітря в камері УЗ підтримується постійним відповідно зусиллю пружини 39. Так як закінчення повітря з зрівняльного обсягу в атмосферу відбувається весь час при постійному тиску в камері УЗ, то стабілізатор забезпечує постійний темп ліквідації сверхзарядного тиску з зрівняльного обсягу. Зрівняльний поршень 11, що знаходиться під тиском повітря УР і гальмівної магістралі, піднімається вгору і відкриває випускний клапан, по якому повітря з ТМ йде в атмосферу. Темп ліквідації сверхзарядного тиску з гальмівної магістралі не залежить від витоку з неї.

Автоматична підтримка зарядного тиску в гальмівній магістралі. Коли тиск у ЗрР і камері У1 над зрівняльним поршнем знизиться до зарядного, то незважаючи на триваюче витікання повітря в атмосферу через отвір діаметром 0,45 мм, редуктор буде підтримувати в зрівнювальному обсязі нормальний зарядний тиск, який встановлено пружиною 31.

Зниження тиску повітря в УР нижче зарядного викличе зниження тиску в камері У2 над металевою діафрагмою 28 редуктора. Зусиллям пружини 31 діафрагма 28 прогинається вгору і піднімає живильний клапан 25. Повітря з головного резервуара через вертикальний канал у золотнику 6, фільтр 21 і відкритий живильний клапан 25 поступає в камеру У1 над зрівняльним поршнем 11.

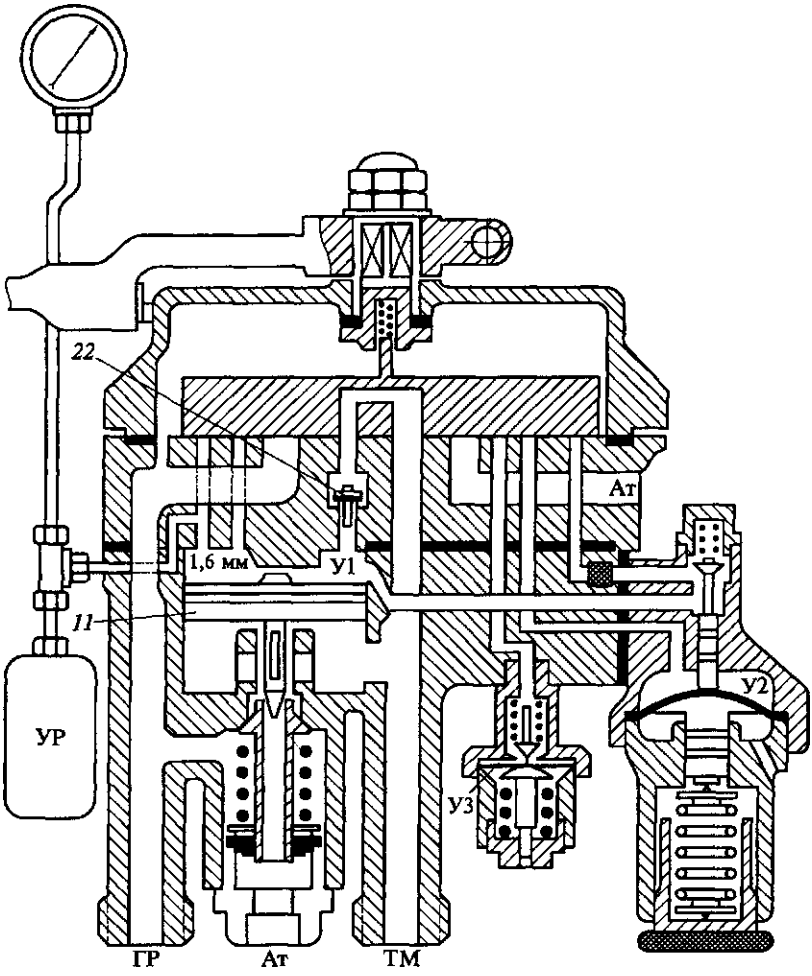
З камери У1 по каліброваному отвіру діаметром 1,6 мм повітря проходить в УР і камеру У2. Коли тиск повітря і зусилля пружини 31 на діафрагму 28 вирівняються, вона займе горизонтальне положення і живильний клапан 25 буде притиснутий до сідла пружиною.

Якщо в результаті витоків впаде тиск в ГМ, то зрівняльний поршень під тиском повітря зрівняльного обсягу опускається вниз, віджимає від сідла впускний клапан 16 і повітря з ГР буде проходити в ТМ. Коли тиск у ТМ досягне зарядного рівня (стане дорівнювати тиску в камері У1), пружина підніме зрівняльний поршень і закриє впускний клапан. Живлення витоків ТМ припиниться.

Відпустка II положенням ручки крана. У II положенні РКМ золотник сполучає камеру У2 редуктора з зрівняльним резервуаром. Якщо поставити ручку крана в II положення після гальмування, то в камері У2 встановиться тиск нижче зарядного, тобто гальмівне. На металеву діафрагму 28 знизу буде тиснути пружина 31 із зусиллям, відповідним зарядним тиску, тому діафрагма 28 прогнеться вгору і відкриє живильний клапан 25. Повітря з ГР по вертикальному каналу золотника через фільтр 21, відкритий живильний клапан 25 широким каналом надходить в камеру над зрівняльним поршнем У1, а йде з неї по вузькому каналу діаметром 1,6 мм в УР і камеру У2. У камері У1 створюється підвищений тиск. Під його впливом зрівняльний поршень зрушиться вниз і своїм хвостовиком повністю відкриє впускний клапан 16, який пропустить в гальмівну магістраль повітря тиском, рівним тиску над зрівняльним поршнем. Тиск в УР і камері У2 поступово зростає, тому діафрагма випрямляється, а живильний клапан 25 притискається до сідла.

З моменту коли тиск в камері У1 над зрівняльним поршнем вирівнюється з тиском в УР, тобто стає зарядним, повітря з ГР буде проходити в ТМ по впускному клапану тільки зарядним тиском.

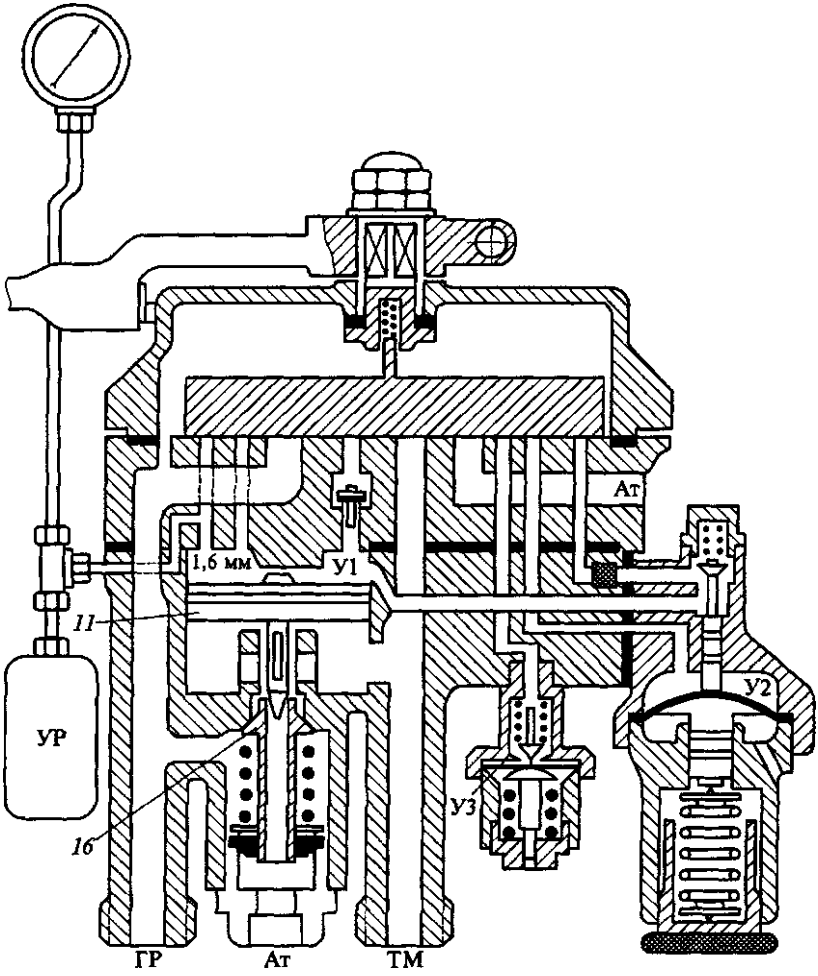
Перекриша без живлення витоків гальмівної магістралі. Золотник сполучає камеру над зрівняльним поршнем з гальмівною магістраллю через зворотний клапан 22 (рис. 4.5). Тиск в гальмівній магістралі знижується швидше, ніж в ЗрР УР, тому повітря зрівняльного обсягу піднімає зворотний клапан і перетікає в ТМ. Тиск повітря на зрівняльний поршень 11 зверху і знизу вирівнюється, впускний і випускний клапани залишаються закритими.



Мал. 4.5. Дія кран усл. № 395 при перекритті без живлення витік з гальмівний магістралі (позначення див. в підписі до мал. 4.2)

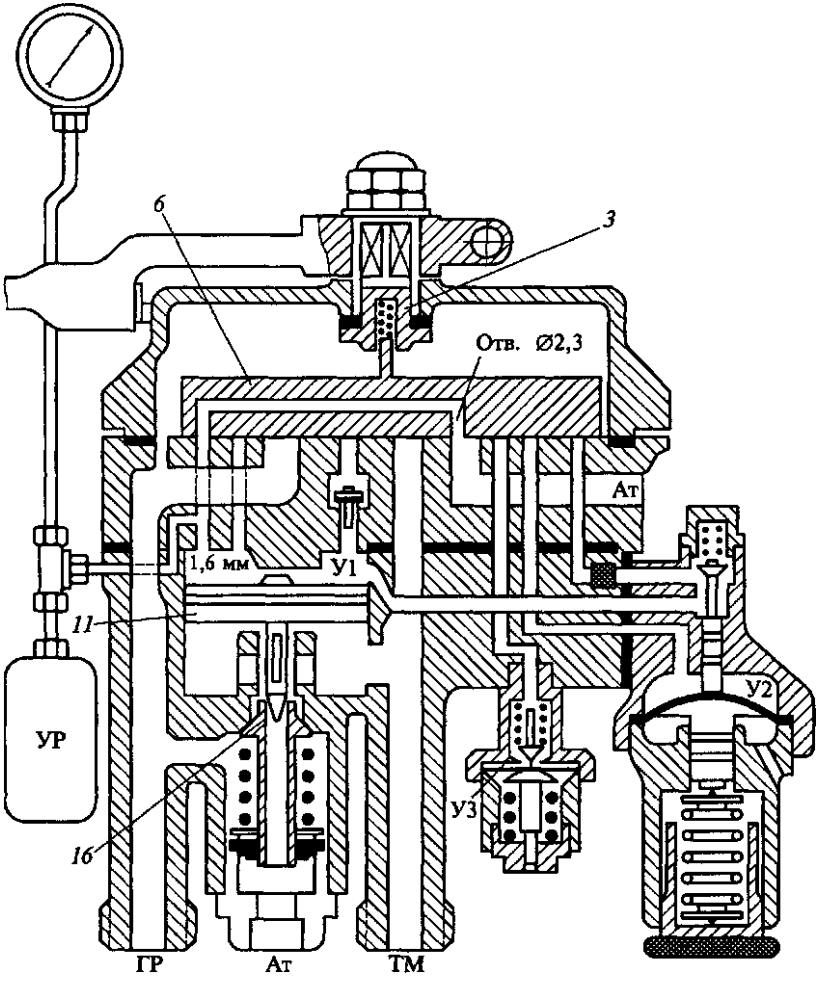
Перекриття з живленням витоків з гальмівної магістралі. Зрівняльний резервуар, гальмівна магістраль і головний резервуар роз'єднані між собою золотником. У ЗрР через його високу щільність підтримується практично постійний тиск. При зниженні тиску в гальмівній магістралі внаслідок витоків зрівняльний поршень 11 (рис.

4.6) опускається вниз тиском камери У1 і відкриває впускний клапан 16. Повітря з ГР проходить в ТМ і відновлює в ній тиск до рівня тиску в ЗрР. Після цього впускний клапан закривається своєю пружиною та живлення витоків припиняється.



Мал. 4.6. Дія крана усл. № 395 при перекриші з живленням витік з гальмівної магістралі (позначення див. в підписі до мал. 4.2)

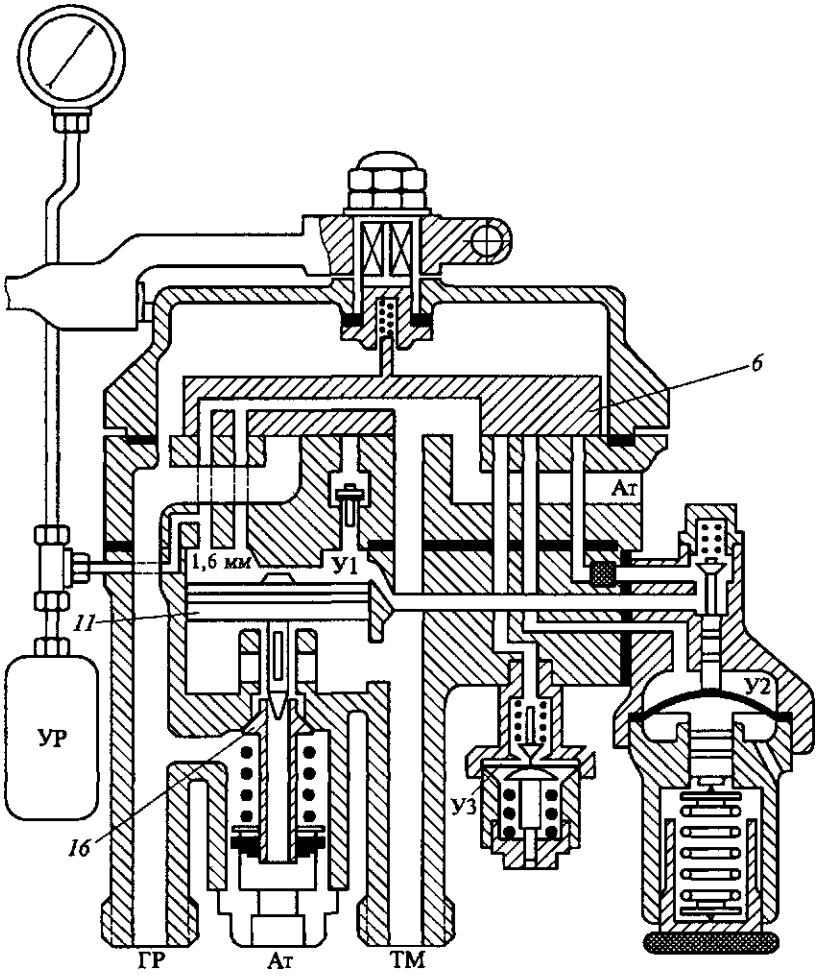
Службове гальмування. У положеннях ручки V і VA золотник 6 повідомляє зрівняльний резервуар з атмосферою по каналу діаметром 2,3 мм (рис. 4.7). Тиск в камері над зрівняльним поршнем У1 падає темпом 0,2 ... 0,25 кгс/см^2 за секунду. Зрівняльний поршень піднімається вгору тиском ГМ, і хвостовик поршня (випускний клапан) відходить від свого сідла у впускному клапані 16. Повітря з гальмівної магістралі по осьовому каналу клапана 16 виходить в атмосферу.



Мал. 4.7. Дія крана усл. № 395 при службовому гальмуванні (позначення див підписи до рис. 4.2)

Положення VA передбачено для сповільненою розрядки зрівняльного резервуара по каналу в золотнику діаметром 0,75 мм при гальмуванні довгоскладових поїздів. Кран машиніста діє так само, як при V положенні ручки, але темп розрядки складає 0,5 кгс/см^2 за 15 ... 20 с.

Екстрене гальмування. Широкою виїмкою золотник 6 гальмівна магістраль, зрівняльний резервуар УР і камера У1 над зрівняльним поршнем сполучаються з атмосферою (рис. 4.8). У порівнянні з обсягом ГМ об'єм камери У1 над зрівняльним поршнем менше, тому камера У1 розряджається.



Мал. 4.8. Дія крану усл. № 395 при екстреному гальмуванні (позначення див. в підписі до мал. 4.2)

в атмосферу швидше. Через виниклу перепаду тисків зрівняльний поршень 11 піднімається вгору і відкриває випускний клапан. Гальмівна магістраль розряджається в атмосферу двома шляхами: по широкій виїмці в золотнику 6 і по осьовому каналу впускного клапана 16.

4.3. Електричні контролери кранів машиніста усл. № 395

Особливістю кранів машиніста усл. № 395 всіх модифікацій є наявність контролера, який в кранах № 395-000, 395-000-4 і 395-000-5 служить для одночасного управління пневматичними і ЕПГ. У крані усл. № 395-000-4 контролер крім управління ЕПГ служить для виключення тягових двигунів і включення пневматичної пісочниці при екстреному гальмуванні, а в крані № 395-000-3 - тільки для виключення тягових двигунів і включення пісочниці при екстреному гальмуванні.

Конструкції контролерів кранів машиніста усл. № 395 відрізняються числом мікроперемикачів, їх розташуванням, числом проводів і типом штепсельного роз'єму. На кранах № 395-000-3 зовнішній діаметр контролера менше, ніж на кранах інших модіфікацій.

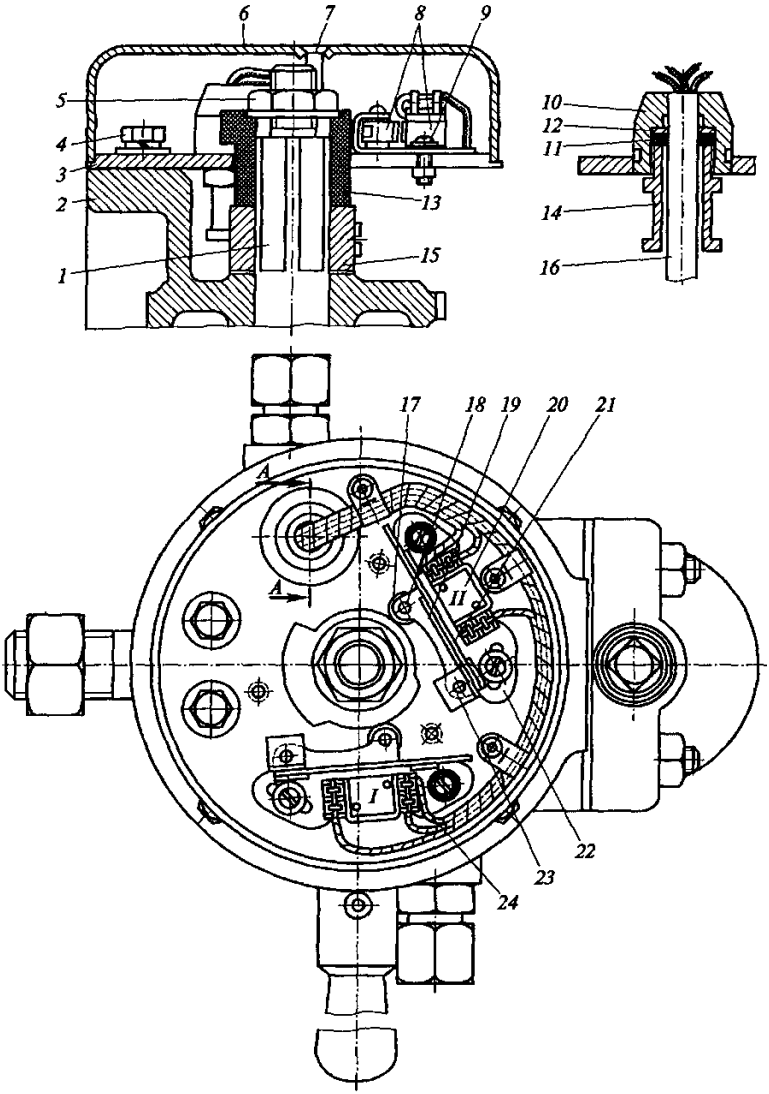
Крани машиніста № 395-000 з двома мікроперемикачами і № 395-000-4 з трьома застосовуються на пасажирських локомотивах. Кран машиніста № 395-000-5 з двома мікроперемикачами, включеними за схемою, відмінною від схеми крана № 395-000, застосовується на електро та дизель поїздах, а кран машиніста № 395 - 000-3 з одним мікроперемикачем - на вантажних локомотивах .

У кранів машиніста № 395-000, 395-000-4 і 395-000-5 положення УЕ і VA суміщені. У положенні ручки VA крім керування ЕПГ відбувається розрядка ЗрР темпом 0,5 кгс/см^2 за 15 ... 20 с.

Золотник крана машиніста усл. № 395-000 не має отвори діаметром 0,75 мм, тому в положенні V3 розрядки зрівняльного резервуара і гальмівної магістралі не відбувається.

Контролер крана машиніста № 395-000 (рис. 4.9) кріпиться до кронштейна 2 кришки. Стрижень 1 ручки крана подовжений і на нього надіті ручка крана і кулачок 13, до якого плоскою пружиною притискаються шарикопідшипники 17, закріплені в тримачах 19. На диску 3 гвинтами укріплені панелі 22 із мікроперемикачами 20. Через гайку 10, приварену до диска 3, пропущений кабель, укріплений гумовим кільцем 11 і затиснутий втулкою 14. Провід кріпляться до диска 3 трьома затискачами. Кришки 6 утримується трьома гвинтами.

А-А



Мал. 4.9. Контроллер крана машиніста усл. № 395-000:

1- Стрежень; 2 - кронштейн кришки, 3 - диск, 4, 7, 9 - гвинти; 5, 10 - гайки; б - кришка, 8 - перемикачі; 11 - гумове кільце; 12 - шайба; 13 - кулачок; 14 - втулка, 15 - ручка крана; 16 -

чотирижильний кабель, 17 - шарикопідшипник; 18, 23 - осі; 19 - тримач; 20 - мікроперемикач; 21 - плоска пружина, 22 - панель; 24 - перемичка

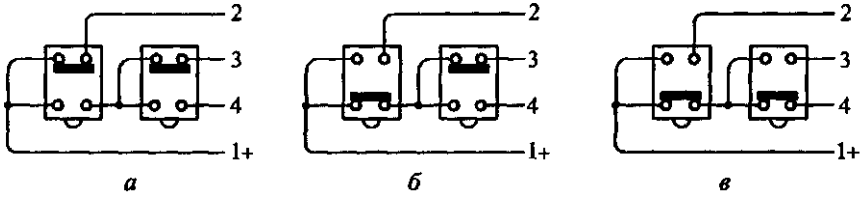
Контролер з'єднується з апаратурою ЕПГ штепсельних роз'ємом.

На схемах контактів мікроперемикачів контролера крана машиніста усл. № 395-000 при різних положеннях ручки крана (рис. 4.10) цифрами позначені дроти: 1 - плюсовий, 2 - до реле СК зривний клапан (вільний), 3 - до реле вентиля перекриші і 4 - до реле гальмівного вентиля.

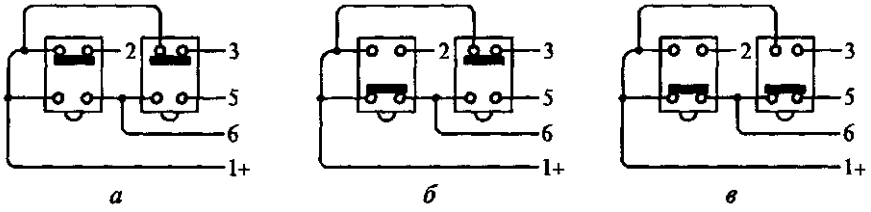
Кран машиніста усл. № 395-000-5 має контролер з двома мікроперемикачами і зміненої електричною схемою (рис. 4.11) для управління ЕПГ на електро та дизель поїздах.

4.4. Кран допоміжного локомотивного гальма усл. № 254

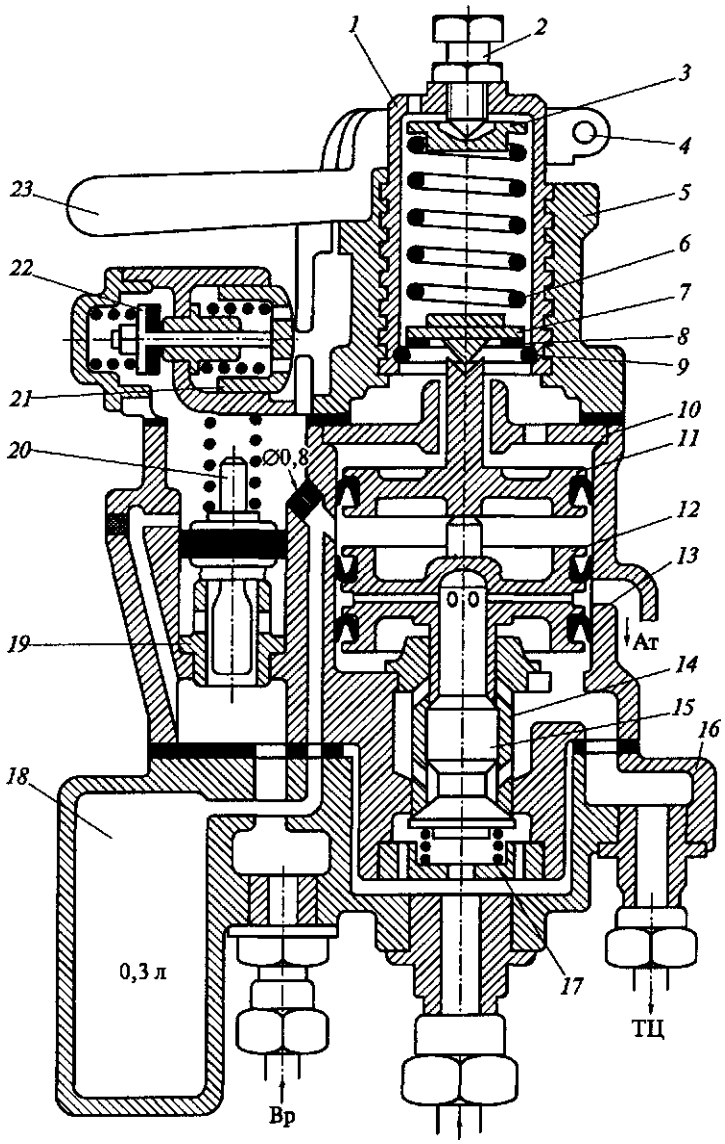
Кран допоміжного гальма (КВТ) ум. № 254 призначений для управління гальмами локомотива. Він включає в себе частини: верхню (регулювальну), середню (повторювальне реле) і нижню (привалочну плиту).



Мал. 4.10. Схеми з'єднання електричних ланцюгів в контролері крана машиніста усл. № 395-000 при поїзному положенні (а), перекриші (б) і гальмуванні (в)



Мал. 4.11. Схеми з'єднання електричних ланцюгів в контролері крана машиніста усл. № 395-000-5 при поїзному положенні (а), перекриші (б) і гальмуванні (в)



ГР

Мал. 4.12. Кран допоміжного локомотивного гальма усл. № 254:

Ручка 23 закріплена на склянці гвинтом 4. Регулювальна пружина затиснута в центруючі (наполегливих) шайбах 3 і 7. У пориві корпусу верхній частині розташований буфер відпустки, що складається з рухомої втулки 21 з атмосферними отворами і відпускного клапана 22, навантажених відповідними пружинами.

У корпусі 13 середньої частини знаходяться ущільнені гумовими манжетами верхній одиночний поршень 11, направляючий диск 10 і нижній подвійний поршень 12. У поїзному положенні ручки крана між хвостовиком верхнього поршня і центруючою шайбою 7 (напрямних упором) є зазор. Нижній поршень має порожнистий шток і ряд радіальних отворів між дисками. Порожнина між дисками нижнього поршня сполучена з атмосферою. Порожнина під нижнім поршнем сполучена з ТЦ.

Під нижнім поршнем 12 знаходяться двухсидільчатий клапан 15, на який знизу діє пружина, що впирається другим кінцем в шайбу 17. Верхня (випускна) частина клапана притерта до хвостовика нижнього поршня. Нижня конусна частина клапана є впускною частиною.

У пориві корпусу середньої частини в сідлі 19 розташований навантажений пружиною і ущільнений гумовою манжетою перемикальний поршенек 20.

У нижній частині корпусу 16 крана (привалочній плиті) розташована додаткова камера об'ємом 0,3 л і штуцери для підключення трубопроводів від головних резервуарів ГР, повітророзподільника Вр і гальмівних циліндрів ТЦ.

Порожнини над перемикальним поршеньком і між поршнями і додаткова камера об'ємом 0,3 л сполучаються через калібрований отвір діаметром 0,8 мм.

Кран усл. № 254 має шість робочих положень ручки: 1 - відпускний (рухлива втулка буфера відпустки втоплена в прилив верхньої частини), 2 - поїзне; 3 - 6 - гальмові.

Якщо краном допоміжного гальма не користуються, то його ручка знаходиться в поїзному положенні під зусиллям пружини, що діє на втулку 21 буфера відпустки.

Кран усл. № 254 може працювати за двома схемами включення: незалежної (кран відключений від Вр) і як повторювача. При включенні крана з незалежної схеми до привалочній плиті підключені тільки два трубопроводи - від ГР і ТЦ.

Дія крана при незалежній схемі включення. При знаходженні ручки КВТ в поїзному положенні зусилля регулювальної пружини 6 (див. рис. 4.12) передається на опорну шайбу 8, закріплену в склянці 1 стопорним кільцем 9.

Для гальмування локомотива ручку крана встановлюють в одне з гальмівних положень. При цьому регулювальний стакан 1 вкручується в корпус, вибираючи зазор між центруючою шайбою 7 і хвостовиком верхнього поршня, і стискає пружину регулювальну, зусилля якої передається на верхній поршень 11. Останній опускається і переміщає вниз нижній подвійний поршень 12, який своїм хвостовиком віджимає від сідла впускну конусну поверхню двухседінчатого клапана 15. При цьому стиснене повітря з ГР починає перетікати в ТЦ і одночасно під нижній поршень. Як тільки тиск повітря на нижній поршень подолає зусилля регулювальної пружини 6, поршні 11 і 12 перемістяться на незначну відстань вгору, і двухседінчатий клапан 15 під дією своєї пружини закриється. Установлений в ТЦ тиск буде підтримуватися автоматично.

Час наповнення ТЦ (підвищення тиску в ньому від 0 до 3,5 кгс/см^2) при переводі ручки КВТ з поїзного положення в VI повинно бути не більше 4 с.

Кожному гальмівному положенню ручки КВТ відповідає певне зусилля регулювальної пружини і, отже, певний тиск в ТЦ.

Для отримання ступеня відпустки ручку крана переводять за годинниковою стрілкою. При цьому регулювальний стакан 1 вивертається з корпусу і стиснення регулювальної пружини зменшується. Під надлишковим зусиллям стисненого повітря з ТЦ поршні піднімаються, і хвостовик нижнього поршня 12 відходить від верхньої випускної поверхні двухседінчатого клапана 15. Повітря з ТЦ через осьовий канал полого штока нижнього поршня і атмосферні отвори між його дисками виходять в атмосферу.

Зниження тиску в ТЦ буде відбуватися до тих пір, поки зусилля регулювальної пружини 6 не подолає зусилля від дії стисненого повітря на нижній поршень 12. Як тільки це відбудеться, поршні під дією регулювальної пружини перемістяться на незначну відстань вниз, і хвостовик нижнього поршня 12 сяде на торець двухседільчатого клапана 15, роз'єднав ТЦ з атмосферою. При перекладі ручки КВТ в поїзне положення дію регулювальної пружини 6 на верхній поршень 11 припиняється, і відбувається повний відпустк гальм.

Час зниження тиску в ТЦ з 3,5 до 0,5 кгс/см^2 при переводі ручки КВТ з крайнього гальмового положення в поїзне повинно бути не більше 13 с.

Робота крана при включенні його в якості повторювача. При гальмуванні поїзним краном машиніста повітря від Вр надходить в кран ум. № 254 в порожнину під перемикальним поршеньком 20 (див. рис. 4.12), по обхідному каналу в корпусі середньої частині обходить поршень і через калібрований отвір діаметром 0,8 мм проходить в порожнину між поршнями 11 і 12 і в камеру об'ємом 0, 3 л. При цьому нижній поршень 12 опускається, віджимає вниз двухседільчатий клапан 15, і повітря з ГР починає перетікати в ТЦ.

Наповнення ТЦ припиняється при вирівнюванні тисків у межпоршневій порожнині і в ТЦ.

При відпустці гальм поїзним краном машиніста повітря з порожнини між поршнями і з камери об'ємом 0,3 л по тих же каналах, що й при гальмуванні, виходить в атмосферу через Вр. Тиском ТЦ нижній поршень 12 піднімається, і повітря з ТЦ виходить в атмосферу через осьовий канал полого штока поршня 12.

Для відпустки гальм локомотива при загальмованому складі ручку крана усл. № 254 встановлюють в перше (відпускне) становище. При цьому втулка 21 буфера відпустки топиться в корпус і відпускною клапан 22 віджимається від сідла. Повітря із порожнини над перемикальнм поршеньком 20 виходів в атмосферу через відкритий відпускний клапан. Тиск у порожнині малого обсягу над перемикальним поршеньком практично миттєво знижується до атмосферного. Під надлишковим тиском з боку Вр перемикальних поршень 20 піднімається і своєю манжетою перекриває обхідний канал в корпусі середньої частині. Через відкритий відпускний клапан повітря також виходить в атмосферу з порожнини між поршнями 11 і 12 і з камери об'ємом 0,3 л. Внаслідок зниження тиску в межпоршневої порожнини нижній поршень 12 піднімається, і повітря з ТЦ виходить в атмосферу через осьовий канал полого штока поршня 12. Значення зниження тиску в ТЦ залежить від часу витримки ручки КВТ в відпускному положенні, тобто від падіння тиску в порожнині між поршнями. З відпускного положення в поїзне ручка крана переміщається автоматично під дією пружини втулки 21 буфера відпустки. Перемикальниї поршень 20 залишається в верхньому положенні під зусиллям стисненого повітря з боку Вр.

При перекритому обхідному каналі ліва частина крана виявляється виключеною з роботи (повітря від Вр не може потрапити в порожнину між

поршнями), тобто в даному випадку має місце незалежна схема його включення. Підвищити ефективність гальмівну локомотива можна тільки постановкою ручки КВТ в одне з гальмівних положень. При цьому під дією регулювальної пружини 6 поршні 11 і 12 переміститься вниз, в результаті чого відбудеться підвищення тиску в ТЦ, як було описано вище, якщо зусилля регулювальної пружини буде відповідати більшому тиску в ТЦ, ніж було встановлено при дії Вр, наприклад, якщо була виконана щабель відпустки гальм локомотива при загальмованому складі.

Штучне збільшення міжпоршневого обсягу (наявність додаткової камери об'ємом 0,3 л) і уповільнення виходу повітря в атмосферу з порожнини між поршнями при I положенні ручки КВТ (наявність каліброваного отвору діаметром 0,8 мм) дозволяють отримати ступінчасту відпустку гальм локомотива при загальмованому складі .

Для відновлення повторювальної схеми необхідно відпустити гальма поїзним краном машиніста. При цьому знижується тиск в порожнині під перемикальним поршенем 20, і він під дією своєї пружини опускається, відкриваючи необхідний канал.

Регулювання крана. У кожному гальмівному положенні кран ум. № 254 повинен забезпечувати і автоматично підтримувати визначений тиск в ТЦ:

Положение	*Давление,* кгс/см²
III	1,0 ... 1,3
IV	1,7 ... 2,0
V	2,7 ... 3,0
VI	3,8 ... 4,0

Для регулювання крана необхідно послабити регулювальний гвинт і гвинт кріплення ручки на склянці. Встановити ручку крана в положення III. Обертанням склянки встановити в ТЦ тиск 1,0 ... 1,3 кгс/см^2. Закріпити ручку крана на склянці. Перевести ручку в положення VI і регулювальним гвинтом довести тиск в ТЦ до значень 3,8 ... 4,0 кгс/см^2. Потім перевести ручку крана в поїзне положення і переконатися в повному відпуску гальма.

4.5. Кран подвійної тяги усл. № 377 та комбінований кран ум. 114

Кран подвійної тяги усл. № 377 встановлений на трубі живильної магістралі між головними резервуарами і краном машиніста. Він складається з корпусу 2 (рис. 4.13), конічної пробки 3 та кришки 5. Пробка 3 піджата пружиною 4. На квадрат пробки 3 надіта ручка 1, яка має два положення: поперек труби - закрите (канал для проходу повітря з ГР до крана машиніста перекритий); вздовж труби - поїзне положення (стиснене повітря з ГР проходить в кран машиніста). Отвір 6 служить для підключення манометра.

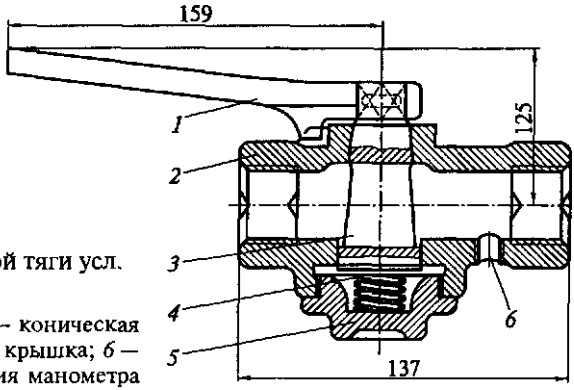
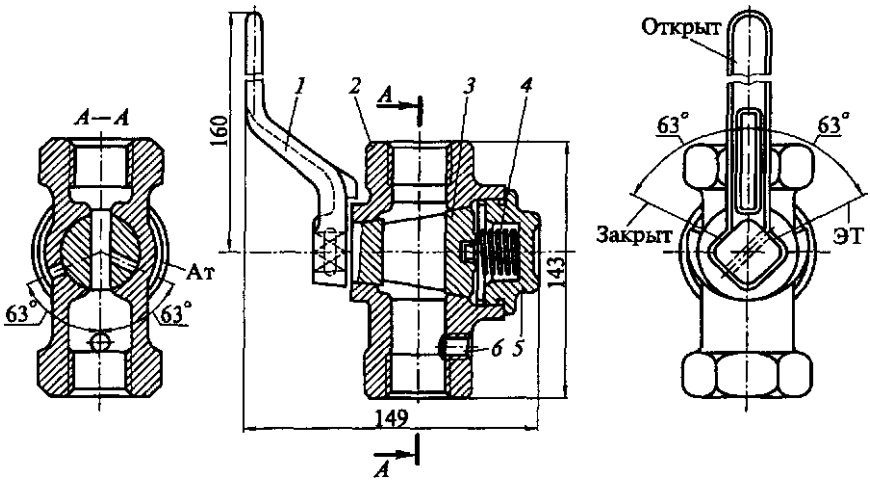


Рис. 4.13. Кран двойной тяги усл. № 377:

1 — ручка; *2* — корпус; *3* — коническая пробка; *4* — пружина; *5* — крышка; *6* — отверстие для подключения манометра



Мал. 4.14. Комбінований кран усл. № 114:

1 - ручка, 2 - корпус; 3 - конічна Трьохходова пробка, 4 - пружина, 5 - кришка; б - отвір для підключення манометра; Ат - атмосфера; ЕТ - екстрене гальмування

Комбінований кран ум. № 114 змонтований на локомотивах на трубопроводі, що сполучає кран машиніста з гальмівною магістраллю (при відсутності пристрою блокування гальм). Кран складається з корпусу 2 (рис. 4.14), конічної трьохходової пробки 3 з атмосферним каналом і кришки 5. Пробка 3 піджата пружиною 4. На квадрат пробки 3 надіта ручка 1, яка має три положення: поперек труби проти годинникової стрілки - подвійна тяга (канал сполучення крана машиніста з ТМ перекритий); вздовж труби - поїзне положення (канал сполучення крана машиніста з ТМ відкритий); поперек труби за годинниковою стрілкою - екстрене гальмування (ТМ відключена від крана машиніста і сполучена з атмосферою через канал в пробці). Для підключення манометра служить отвір 6.

4.6. Пристрій усл. № 367М блокування гальм

Пристрій блокування гальм застосовується на двухкабінних локомотивах для примусового гальмування локомотива при зміні кабін управління з відключенням крана машиніста і крана допоміжного гальма в одній кабіні і включення їх в іншій.

Пристрій усл. № 367М (рис. 4.15) складається з кронштейна 6, корпусу 7 перемикача, комбінованого крана 4 і коробки 3 з електричним контактом.

До кронштейна 6 підключені трубопроводи від ГР, ТМ і ТЦ, а також від крана машиніста і крана допоміжного локомотивного гальма. До кронштейна кріпиться корпус 1 сигналізатора витрат повітря. У корпусі 7 Перемикач розташований ексцентриковий вал 2, на який насаджена знімна ручка 14, що має два положення: вертикально вгору - блокування виключена, вниз - увімкнено. Ручка 14 може бути знята з вала тільки при вимкненому положенні блокування. У корпусі 7 знаходяться також клапани 8, 15 і 16, хвостовики яких ущільнені гумовими манжетами, і штовхач 17. Клапани 8, 15 і 16 з боку дисків навантажені пружинами. У пориві корпусу 7 перемикача розташований блокувальний поршень 9, навантажений пружиною з боку його хвостовика. Хвостовик блокувального поршня постійно знаходиться навпроти дугоподібної виїмки ексцентрикового вала 2.

Комбінований кран 4 має конусну бронзову пробку 10, навантажену пружиною. Ручки 5 крана, закріплена на квадраті пробки, має три положення: проти годинникової стрілки - положення подвійної тяги (комбінований кран перекриває прохід повітря від крана машиніста в ТМ), вертикальне - поїзне положення, за годинниковою стрілкою - екстрене гальмування. У положенні екстреного гальмування гальмівна магістраль сполучається з атмосферою через пробку комбінованого крана.

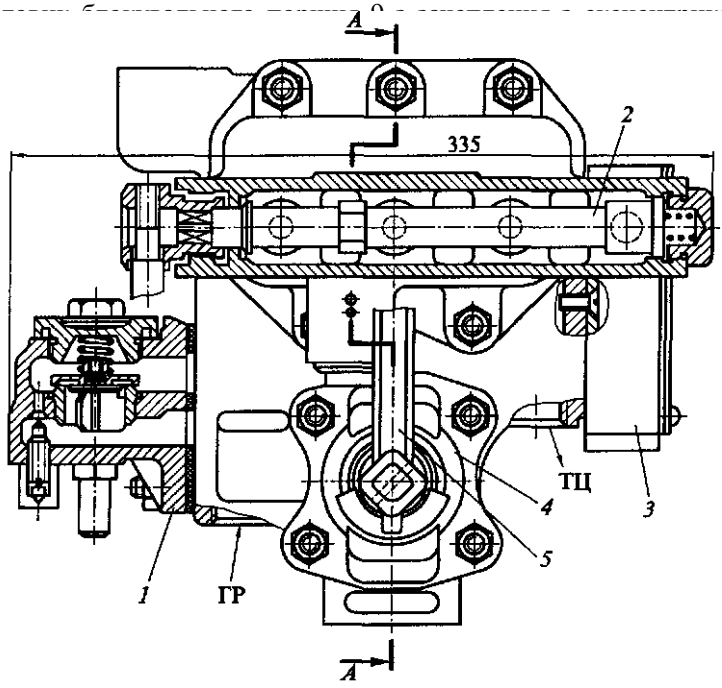
Сигналізатор витрати повітря в даний час не використовується. (Нові пристрої блокування гальм випускаються без сигналізатора.)

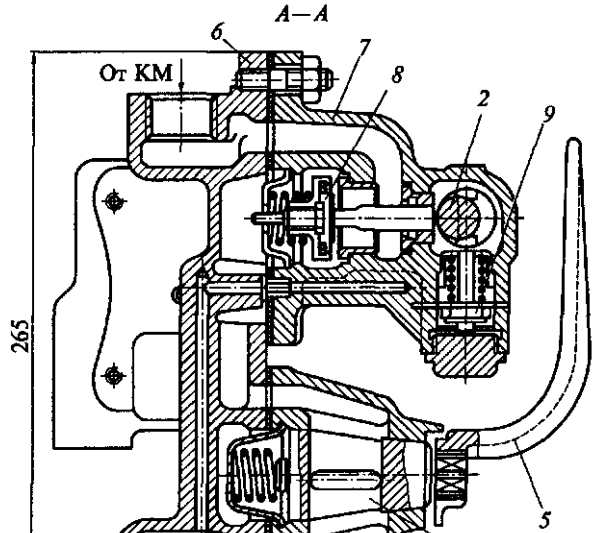
У діючій кабіні ручка 14 блокувального пристрою повинна бути повернена до упору вниз, а ручка 5 комбінованого крана встановлюється в поїзне положення (див. рис. 4.15, б). При цьому кулачки ексцентрикового вала 2 віджимають клапани 8, 15 і 16 від сідел (відкривають клапани), а штовхач 17 перестає впливати на електричний контакт 18, який замикається під дією своєї пружини.

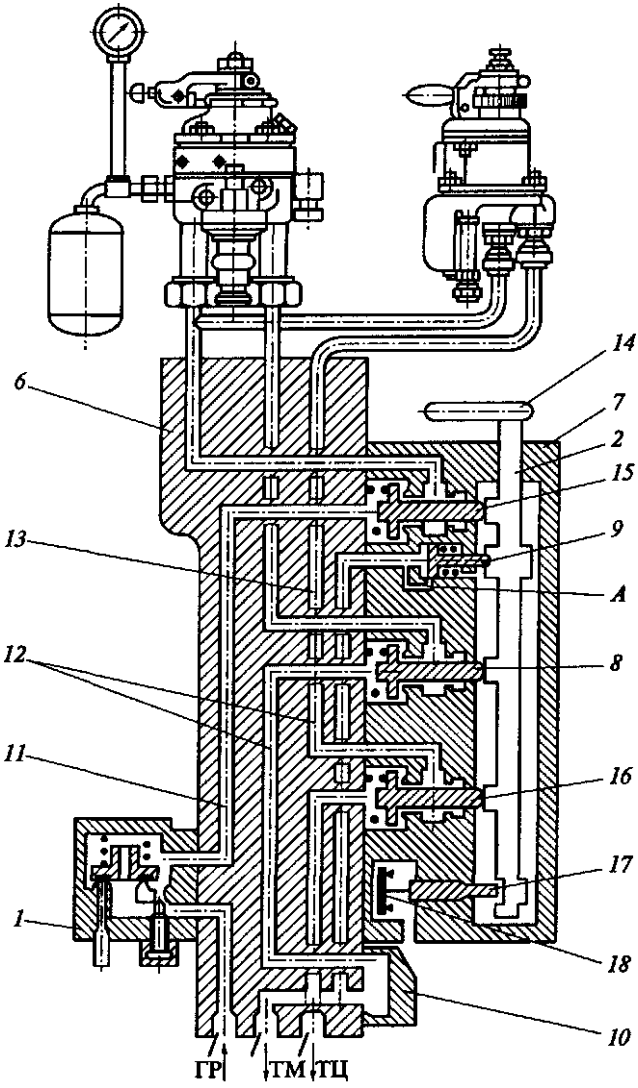
Повітря з ГР проходить через корпус 1 сигналізатора витрати повітря і далі по каналу 11 і через відкритий клапан 15 до крана машиніста. Від крана машиніста стиснене повітря проходить в ТМ через відкритий клапан 8, по

каналу 12 і через пробку комбінованого крана. Через 12 повітря також підходить до блокуючого поршня, який під його впливом утоплюють свій хвостовик у виїмці ексцентрикового вала 2 (замикає вал в його робочому положенні). Від крана допоміжного гальма повітря надходить в ТЦ по каналу 13 через клапан 16.

При переході в іншу кабіну необхідно краном машиніста провести повну розрядку ТМ, а ручку КВТ перевести в положення VI. При цьому пружина виведе [illegible] валом







б

Мал. 4.15. Пристрій усл. № 367М блокування гальм (а) і схема (б), пояснює принцип його роботи:

Після цього необхідно повернути ручку 14 на 180 ° до упору вгору і зняти її з квадрата вала 2. Клапани 8, 15 і 16 звільняються від впливу кулачків ексцентрикового вала 2 та під зусиллями своїх пружин сідають на сідла, перекриваючи канали 11, 12, 13, сполучають ГР з КМ, кран машиніста з ТМ і КВТ з гальмівними циліндрами. Одночасно кулачок валу 2 буде впливати на штовхач 17, який розмикає електричний контакт 18, включений в електричний ланцюг рушання локомотива. Таким чином виключається можливість приведення локомотива в рух.

Якщо в робочій кабіні ручка 14 повернена вниз, але не займає вертикального положення, то хвостовик блокувального поршня 9 не буде втоплений у виїмці ексцентрикового вала 2 і поршень 9 не перекриє обхідний канал А. У цьому випадку стиснене повітря з ТМ буде з шумом виходити в атмосферу , сигналізуючи машиністу про необхідність правильної установки ручки 14.

При прямуванні подвійною тягою в робочій кабіні другого локомотива пристрій блокування гальм має бути включено, а ручка 5 Комбінованого крана переведена в положення подвійної тяги.

4.7. Сигналізатор обриву гальмової магістралі з датчиком усл. № 418

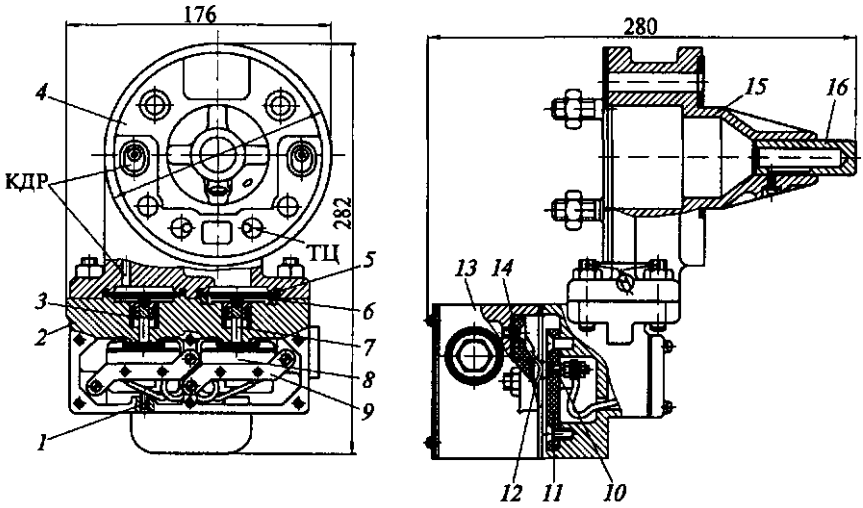
Сигналізатор обриву гальмової магістралі з датчиком усл. № 418 встановлено між головною частиною і двокамерним резервуаром повітророзподільників усл. № 483 і призначений для передачі машиністу сигналу про порушення цілісності гальмівної магістралі поїзда і одночасного вимикання тягового режиму локомотива.

Пристрій складається з алюмінієвого корпусу 2 (рис. 4.16), фланця 4, корпусу 15 проміжної частини і кутовий вставки 13.

Між корпусом 2 і фланцем 4 поміщені дві гумові діафрагми 5, під якими знаходяться металеві шайби 6, що входять своїми хвостовиками в виточки стержнівштовхачів 7. Шайбою 6 навантажені пружинами 3. У нижній частині корпусу 2 розташовані мікроперемикачі 8, закріплені в планках 9. Регулювання положення мікроперемикачів щодо корпусу здійснюють гвинтами 1.

Висновки мікроперемикачів з'єднані з контактами 10, розташованими на ізоляційної колодці 11. У кутовій вставці 13 поміщена ізоляційна колодка 14 з контактами 12.

Порожнина над лівою діафрагми 5 сполучається з каналом додаткової розрядки (КДР) повітророзподільника, а порожнину над правою діафрагмою - з каналом ТЦ. Штовхач 16 одним кінцем



Мал. 4.16. Сигналізатор обриву гальмівної магістраль з датчиком усл. N° 418:

1 — регулювальний гвинт, 2 — корпус, 3 — пружина, 4 — фланець; 5 — гумова діафрагма, 6 — шайба, 7 — стержень-штовхач; 8 — микроперемикач; 9 — планка, 10, 12 — контакти, 11, 14 — ізоляція колодки, 13 — кутовий вставка; 15 — корпус проміжний частина, 16 — штовхальник; КДР — канал дополнительной розрядка, ТЦ — гальмівний циліндр

впирається в ексцентрик валу перемикача режимів гальмування повітророзподільника, розташованого в двокамерному резервуарі, а другим - у режимну упорку головної частини.

Електрична схема пристрою приведена на рис. 4.17.

При обриві ГМ, відкриття стопкрана або кінцевого крана хвостового вагону повітророзподільники в поїзді спрацьовують на гальмування.

У головній частині поїзда і на локомотиві внаслідок живлення ТМ через кран машиніста, ручка якого знаходиться в поїзному положенні, повітророзподільники виробляють короткочасну часткову додаткову розрядку ТМ, а потім відпускають. У процесі розпочатої додаткової розрядки буде зростати тиск у КДР повітророзподільника, повітря з якого впливає на ліву діафрагму 5 (див. рис. 4.16) сигналізатора. Коли тиск у КДР

досягне значень 1,1 ... 1,3 кгс/см^2, діафрагма, долаючи зусилля пружини, прогнеться настільки, що стержнештовхачем 7 замкне контакти ДДР (див. рис. 4.17) лівого мікроперемикача. При спрацьовуванні повітророзподільника на додаткову розрядку контакти ДТЦ правого мікроперемикача залишаються замкнутими, так як тиск повітря, надходящого в канал ТЦ, не перевищує 0,3 кгс/см^2 - цього недостатньо для переміщення вниз лівої діафрагми сигналізатора. При цьому на котушку реле Р1 (на кожній серії локомотива воно має свій схемний номер) подається живлення через замкнувшийся контакти ДЦР і замкнуті контакти ДТЦ правого мікроперемикача. Спрацював реле Р1 своїм контактом Р1 / 1 замикає ланцюг сигнальної лампи «ТМ» на пульті машиніста, а розмикаючим контактом Р1 / 2 розбирає ланцюг управління тяговим режимом локомотива.

Після припинення додаткової розрядки тиск у КДР падає, і контакти ДДР розмикаються. Однак котушка реле Р1 буде продовжувати одержувати живлення через свої замкнуті контакти Р1 / 1, діод і замкнуті контакти ДТЦ, тобто сигнальна лампа «ТМ» на пульті буде продовжувати горіти.

При виконанні ступені гальмування 0,6 ... 0,7 кгс/см^2 в ТЦ локомотива з'являється стрибок тиску не менше 0,5 кгс/см^2. Тиском з каналу ТЦ права діафрагма 5 (див. рис. 4.16) сигналізатора, подолавши зусилля пружини, перемістить стерженьштовхач 7 вниз, і контакти ДТЦ (див. рис. 4.17) правого мікроперемикача розмикаються. Котушка реле Р1 втрачає живлення, сигнальна лампа «ТМ» гасне, електричний ланцюг управління тягою відновлюється.

При виконанні регулювальних гальмувань на шляху прямування сигнальна лампа спалахує короткочасно і гасне, що свідчить про справну роботу датчика.

Однак, якщо обрив ТМ стався поблизу локомотива, то його повітророзподільник може наповнити ТЦ до значень тиску 1,0 ... 1,2 кгс/см^2. При цьому сигнальна лампа також короткочасно спалахує і гасне, але електричний ланцюг управління режимом тяги буде відключена, тобто в даному випадку буде відсутня світлова сигналізація порушення цілісності ТМ.

4.8. Електроблокуючий клапан КПЕ-99

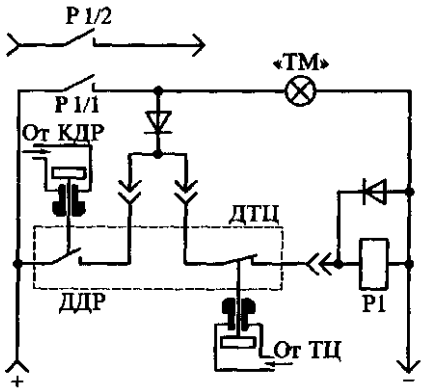


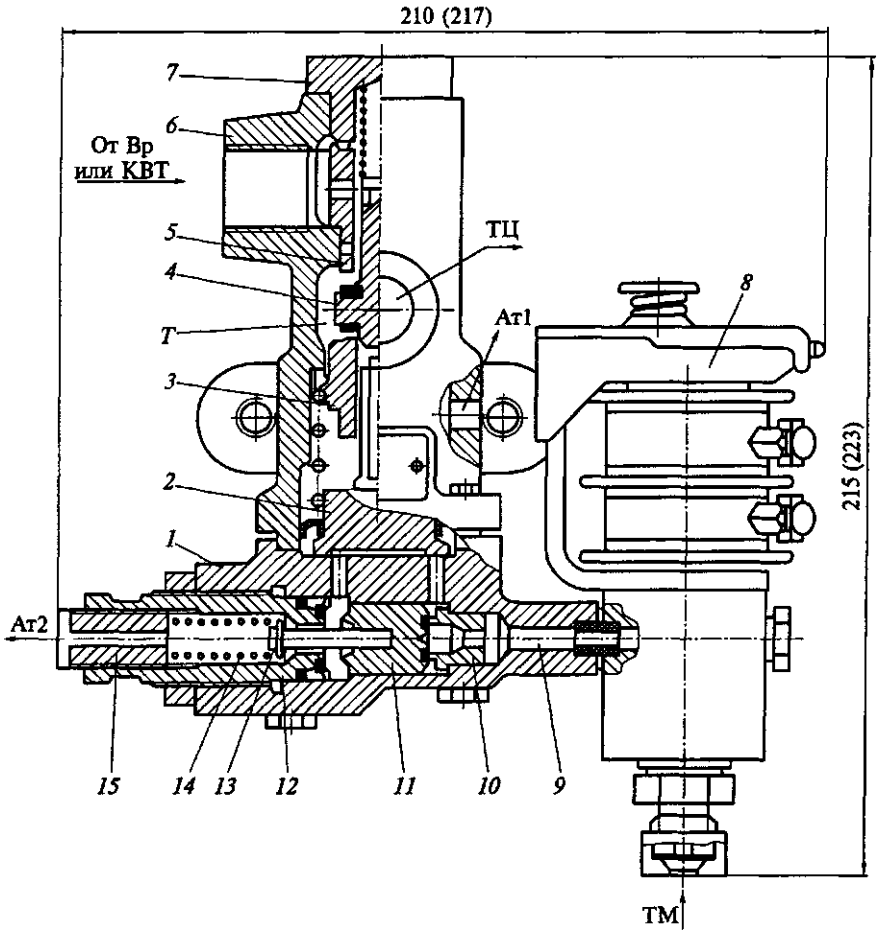
Рис. 4.17. Электрическая схема сигнализатора обрыва тормозной магистрали с датчиком усл. № 418

Електроблокуючі клапани встановлюються на локомотивах, обладнаних електричним гальмом, і призначені для запобігання одночасної дії електричного і пневматичного гальм.

Електроблокуюччий клапан КПЕ-99 (рис. 4.18) включає в себе пневматичну і електричну частини.

Електрична частина являє собою електропневматичний вентиль 8, який складається з котушки з сердечником і якорем. На штоку, вміщеному всередину сердечника, розташовані два клапана - атмосферне (випускний) і впускний, який навантажений пружиною.

Пневматична частина складається з корпусу 6 і кришки 7. У корпусі розташовані навантажений пружиною і ущільнений гумовою



Мал. 4.18. Електроблокуючий клапан КПЕ-99: 1 - кришка, 2 - поршень; 3, 5 - сідла перемикача клапана корпусу; 4, 11 - перемикальні клапани, 6 - корпус, 7 - заглушка; 8 - електропневматичний вентиль; 9 - канал ТМ; 10 - сідло перемикача клапана кришки; 12 - обойма; 13 - штовхач; 14 - пружина, 15 - регулювальний гвинт
(втулка)

манжетою поршень 2 і навантажений пружиною перемикальний клапан 4 з верхнім 5 і нижньої 3 сідлами. Корпус має відводи до повітророзподільника (або до крана допоміжного локомотивного гальма), до гальмівного циліндра ТЦ і атмосферний вихід АТ1.

У кришці розташовані перемикальний клапан 11 з сідлом 10, навантажений пружиною 14 штовхач 13 і укручений в обойму 12 регулювальний гвинт 15 (втулка) з осьовим атмосферним каналом АТ2.

До електропневматичного вентиля підходить повітря з гальмівної магістралі ТМ. Залежно від того, чи знаходиться вентиль 8 під напругою чи ні, канал 9 може повідомлятися або з ТМ (через впускний клапан вентиля), або з атмосферою (через атмосферний клапан вентиля).

Порожнина Т між сідлами 3 та 5 повідомляється з ТЦ, а порожнину над поршнем 2 - з атмосферою через атмосферний вихід АТ1 корпусу електроблокуючого клапана.

При непрацюючому електричному гальмі напруга на котушку електропневматичного вентиля 8 не подається. При цьому канал 9 через атмосферний клапан електропневматичного вентиля сполучається з атмосферою. Нижній перемикальний клапан 11 притиснутий пружиною 14 (через штовхач 13) до свого сідла 10 - знаходиться в крайньому правому положенні.

Порожнина під поршнем 2 сполучає з атмосферою АТ2 через обойму 12 і осьовий канал регулювального гвинта 15.

Перемикальний клапан 4 своєю пружиною притиснутий до нижнього сідла, перекриваючи сполучення порожнини між сідлами 3 та 5 із атмосферним виходом АТ1.

При пневматичному гальмуванні повітря від повітророзподільника, впливаючи на перемикальний клапан 4, перекидає його на нижнє сідло 3 і через отвори у верхньому сідлі 5 перемикача клапана надходить у порожнину Т між сідлами 3 та 5 і далі в ТЦ.

При включенні електричного гальма електропневматичний вентиль 8 отримує живлення і пропускає стиснене повітря з ТМ по каналу 9 до перемикача клапану 11, який, долаючи зусилля пружини 14 штовхача 13, переміщається вліво до упору в ущільнення обойми 12. Наслідком цього є роз'єднання порожнини під поршнем 2 від атмосфери АТ2 і сполучення цієї порожнини з каналом 9, по якому повітря з ТМ надходить під поршень 2. Під дією тиску ТМ поршень переміщається вгору, притискаючи перемикальний клапан 4 до верхнього сідла. Тим самим перекривається шлях для проходу повітря від

повітророзподільника до ТЦ і забезпечується сполучення ТЦ з атмосферою через отвори в нижньому сідлі перемикача клапана 4 і атмосферний вихід АТІ в корпусі електроблокуючого клапана.

При екстреному гальмуванні, що виконується при працюючому електричному гальмі, або при відмові електричного гальма і зняття напруги з котушки електропневматичного вентиля 8 стиснене повітря з каналу 9 виходить в атмосферу через атмосферний клапан вентиля. При цьому знижується тиск і під поршнем 2. При падінні тиску в ТМ приблизно до значень 2,5 ... 2,7 кгс/см^2 перемикальний клапан 11 під дією пружини 14 переміститься штовхачем 13 до упору вправо, перекриваючи канал 9.

Повітря із порожнини під поршнем 2 виходить в атмосферу АТ1 через осьовий канал регулювального гвинта 15, і поршень опускається під дією своєї пружини. При цьому перемикальний клапан 4 своєї пружиною опускається на нижнє сідло 3, роз'єднуючи ТЦ від атмосфери АТ1 і повідомляючи їх з повітророзподільником. Відбувається заміщення електричного гальмування пневматичним.

Тиск в ТМ, при якому відбувається автоматичне заміщення електричного гальма, регулюють гвинтом 15, змінюючи затягування пружини 14.

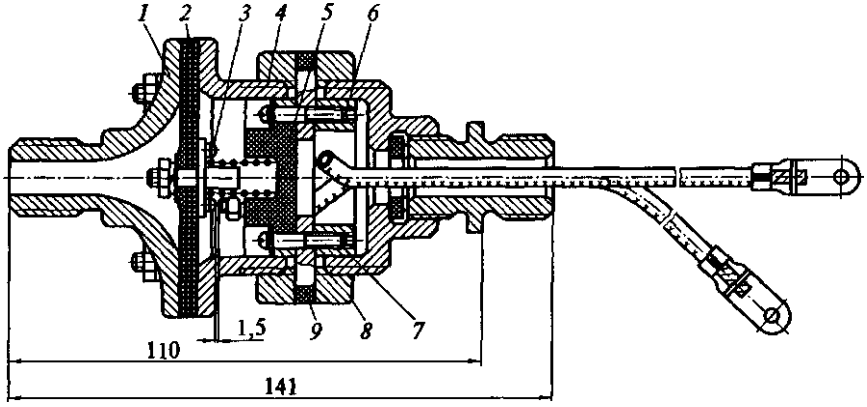
4.9. Сигналізатори відпустки гальм

Сигналізатори встановлюють безпосередньо на гальмівних циліндрах або на трубопроводах до них і підключають в схему електричних ланцюгів паралельно. У цьому випадку при невідпусці будь-якого гальмівного циліндра (ТЦ) на пульті машиніста буде горіти сигнальна лампа.

Сигналізатор відпустки гальм усл. № 352А складається з алюмінієвого фланця 1 (рис. 4.19) з штуцером, гумової діафрагми 2 з рухомим контактом 3 та корпусу 4 з двома вікнами. Усередині корпусу знаходиться ізолятор 5 із нерухомими контактами, до яких гвинтами 6 прикріплені дві планки 7. Хвостовики планок виступають з вікон корпусу на 4,5 мм і упираються в гайку 8.

Між гайками знаходиться гумова прокладка 9 із двома шайбами для фіксації відрегульованого зазору 1,8 ... 2,2 мм між рухомими і нерухомими контактами. Для швидкого і надійного розмикання контактів при відпустці між діафрагмою 2 і ізолятором 5 поміщена пружина.

При тиску в ТЦ, що перевищує значення 0,3 ... 0,4 кгс/см^2, контакти сигналізатора замикаються і на пульті машиніста загоряється сигнальна лампа, при меншому тиску в ТЦ контакти розмикаються і сигнальна лампа гасне. Сигналізатори монтують на гальмівних циліндрах або на трубопроводах до ТЦ і підключають в електричну схему паралельно для того, щоб при невідпуску будь-якого ТЦ сигнальна лампа на пульті машиніста продовжувала горіти.



Мал. 4.19. Сигналізатор відпустку гальма усл. № 352А:

1 — фланець; 2 — гумова діафрагма; 3 — рухливий контакт; 4 — корпус; 5 — ізолятор з нерухомими контактами; 6 — гвинт; 7 — планка; 8 — гайка; 9 — гумова прокладка

Сигналізатор відпустки гальм усл. № 115А складається з кришки 1 (рис. 4.20) і корпусу 3, між якими поміщена гумова діафрагма 6. При тиску рт і в гальмовому циліндрі більше 0,3 ... 0,4 кгс / см діафрагма прогинається й впливає на стрижень

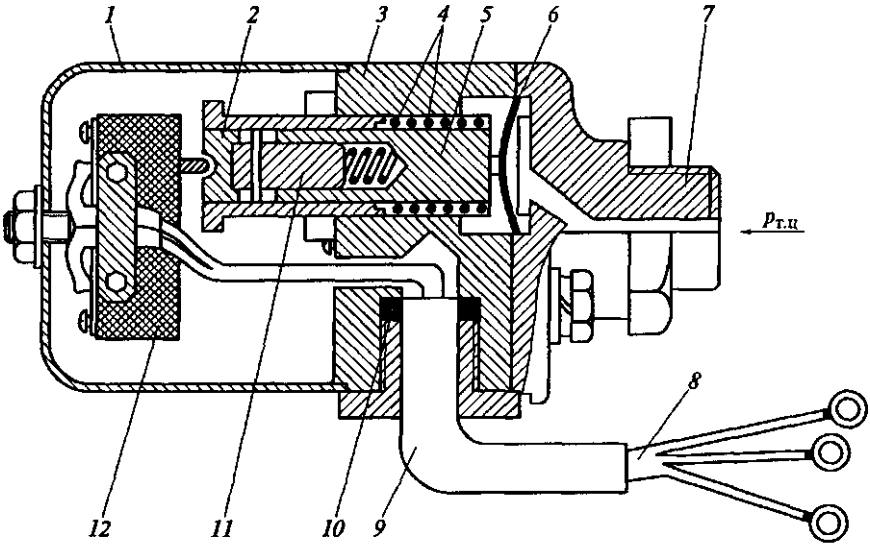


Рис. 4.20. Сигнализатор отпуска тормозов усл. № 115А:

5, який через штовхач 11 і упор 2 замикає контакти мікроперемикача 12 - на пульті машиніста загоряється сигнальна лампа. При меншому тиску в ТЦ стрижень 5 і штовхач 11 під дією пружин 4 переміщуються вліво, забезпечуючи тим самим розмикання контактів мікроперемикача 12, при цьому сигнальна лампа гасне. Сигналізатор усл. № 115А має такі ж характеристики, як і сигналізатор усл. № 352А.

Як сигналізаторів відпуск гальм може також використовуватися автоматичні (пневматичні) вимикачі управління.

4.10. **Пневматичні вимикачі управління**

Пневматичні вимикачі управління (ПВУ) різних індексів призначені для автоматичного включення і виключення ланцюгів управління залежно від зміни тиску повітря в тій магістралі, де вони встановлені.

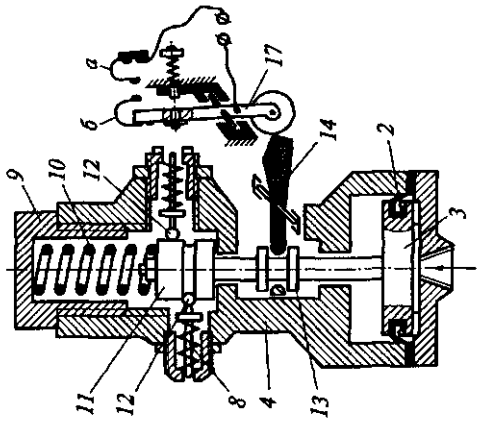
Вимикач управління ПВУ-2 встановлюється на відводі ТМ і складається з кришки 1 (рис. 4.21, а), корпуси 4 і пробки 9. У корпусі знаходиться поршень 3 зі штоком 13, який переміщається в напрямній

втулці 5. Поршень 3 ущільнений гумовою манжетою 2 і навантажений пружиною 10. На штоку 13 перебувають гільза 11 з кільцевою канавкою і пластмасовий поворотний важіль 14. У бокових припливах корпусу встановлено два кулькових стопора, що складаються із сталевих кульок 12, штовхачів 7 і пружин 8 з регулювальними гайками 6. Контактна група ПВУ закрита прозорим кожухом 19 і включає в себе контактний важіль 17 з роликом і затискачі 16 і 18. Нерухомий контакт а встановлений на ізоляційній колодці 15 і з'єднаний із затиском 18, а рухомий контакт 6, встановлений на контактному важелі 17, з'єднаний з затиском 16.

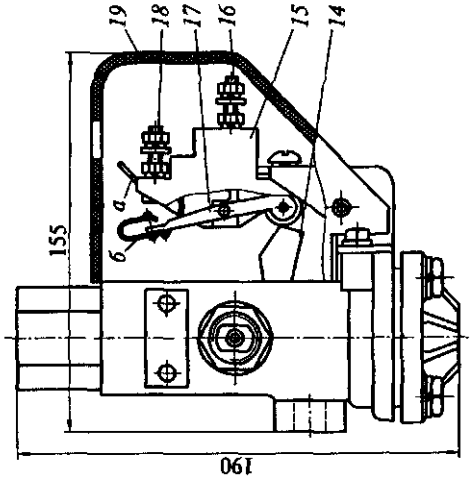
Вимикачі ПВУ випускаються двох типів - включає і вимикає. Вони відрізняються один від одного розташуванням поворотного важеля 14. У приладах вимикаючого типу (наприклад, ПВУ-4) важіль 14 розгорнуть на 180 ° (коса кромка важеля знизу). Вимикачі ПВУ-2 і ПВУ-7 відрізняються розмірами пробки 9 (у ПВУ-7 вона коротша).

Схема роботи ПВУ-2 показана на рис. 4.21, б.

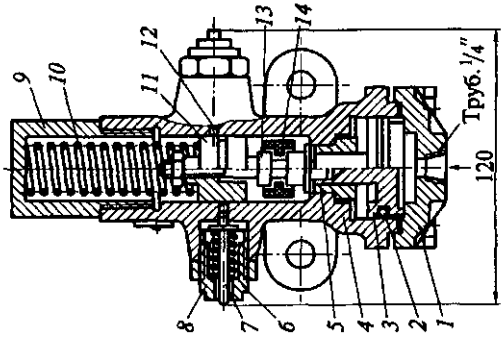
При


а
б
17
14
2
3
9
10
12
11
12
8
4
13

б


19
18
17
16
15
14
а
б
155
190

а


13
14
12
11
9
10
Труб. 1/4"
120
8
7
6
5
4
3
2
1

підвищенні тиску в ТМ до значень 4,5 ... 4,8 кгс/см^2 поршень 3, долаючи опір пружини 10 і лівої кульки 12, переміщується вгору до западання правого кульки 12 в кільцеву канавку гільзи 11. Повний хід поршня зі штоком становить 5 ... 6 мм. При цьому важіль 14, повертаючись на штоку 13, звільняє ролик контактного важеля 17, який під дією своєї пружини забезпечує замикання контактів а і б. Ланцюг

Мал. 4.21. Пневматичний вимикач управління (а) і схема роботи ПВУ-2 (б):
1 - кришка, 2 - гумова манжета, 3 - поршень, 4 - корпус, 5 - напрямна втулка, 6 - регулювальна гайка; 7 - штовхач; 8, 10 - пружини, 9 - пробка, 11 - гільза; 12 - сталева кулька; 13 - шток; 14 - поворотний важіль; 15 - ізоляційна колодка, 16, 18 - затискачі, 17 - контактний важіль; 19 - кожух, а - нерухомий контакт; б - рухливий контакт

управління, наприклад електричного гальма, виявляється включеною.

При зниженні тиску в ТМ до значень 2,7 ... 2,9 кгс/см^2 пружина 10, долаючи зусилля правої кульки 12, переміщує поршень 3 зі штоком 13 вниз до западання лівої кульки 12 в кільцеву канавку на гільзі 11. При переміщенні штока 13 вниз відбувається поворот важеля 14, який впливає на ролик контактного важеля 17. Останній, повертаючись навколо своєї осі, розмикає контакти а і б, розриваючи електричний ланцюг управління.

Регулювання тиску на замикання і розмикання контактів здійснюється зміною затяжки пружин 8 регулювальними гайками 6.

Вимикачі ПВУ в порівнянні з вимикачами Е-119 відрізняються більш високою чутливістю, надійністю і стабільністю характеристик.

Вимикачі ПВУ-5, що випускаються з 2000 р., не мають пробки, а поворотний важіль виконаний металевим.

На ряді електровозів, зокрема ВЛ11М, ВЛ80С та ін, пневматичні вимикачі управління, встановлені в магістралі ТЦ, виконують і інші функції: наприклад, при тиску в ТЦ 1,8 ... 2,2 кгс/см^2 замикають електричний ланцюг управління подачею стисненого повітря в циліндри довантажувачів візків; при тиску в ТЦ понад 2,8 ... 3,2 кгс/см^2 замикають ланцюг управління автоматичної подачі піску під колісні пари.

Контрольні питання

1. Які вимоги висуваються до поїзнимх кранів машиніста?

2. Яке призначення редуктора і стабілізатора крана машиніста усл. № 395?

3. Як діє кран машиніста усл. № 395 при різних положеннях ручки крана?

4. Які схеми включення крана усл. № 254 застосовуються на локомотивах?

5. Чим відрізняється робота крана усл. № 254 при різних схемах його вклю-чення на локомотивах?

6. Яке призначення пристрою усл. № 367М блокування гальм і як воно діє?

7. Як влаштований і працює сигналізатор обриву гальмової магістралі з датчиком усл. № 418?

8. Для чого призначені і як діють електроблокуровочні клапани?

9. Для чого призначені і як влаштовані пневматичні вимикачі управління?

Глава 5
ПРИЛАДИ ГАЛЬМУВАННЯ І АВТОРЕЖИМИ

Повітророзподільники призначені для наповнення стиснутим повітрям гальмівних циліндрів при гальмуванні; випуску повітря з гальмового циліндра в атмосферу при відпуску гальм, а також зарядки запасного резервуара з гальмівної магістралі.

За призначенням повітророзподільники діляться на вантажні, пасажирські, спеціальні, для швидкісних поїздів. Вони відрізняються один від одного часом наповнення і спорожнення гальмівних циліндрів.

За характером дії розрізняють повітророзподільники темпові і тимчасові. До темпових відносяться повітророзподільники, у яких час наповнення гальмових циліндрів залежить від темпу розрядки гальмівної магістралі. У тимчасових повітророзподільників час наповнення гальмових циліндрів постійне. Воно визначається діаметром отвору управління або отвори наповнення циліндра.

По тяжкості відпустки гальм повітророзподільники бувають з легким, полегшеним і важким відпусткою гальм. Повітророзподільник з легкою відпусткою починає відпускати гальма при підвищенні тиску в гальмівній магістралі на 0,2 ... 0,3 кгс/см^2; при полегшеній відпустці випуск повітря з гальмового циліндра відбувається після відновлення тиску в гальмівній магістралі до рівня на 0,3 .. .0,4 кгс/см^2 нижче зарядного, а важка відпустка починається при повному відновленні тиску гальмівної магістралі до зарядного рівня.

Одне з основних вимог до повітророзподільників - управління роботою має здійснюватися зміною рівня тиску в гальмівній магістралі. Крім цього повітророзподільник повинен мати властивість «м'якості» - не реагувати на повільне зниження тиску в гальмівній магістралі темпом 0,2 ... 0,3 кгс/см^2 за 1 хв.

Гальмування повинне бути чітким і плавним по всій довжині поїзда. Повний тиск в гальмовому циліндрі при повітророзподільнику пасажирського типу повинно становити 3,8 ... 4,0 кгс/см^2. Повітророзподільники вантажного типу володіють трьома режимами гальмування залежно від завантаження: на навантаженому режимі тиск в гальмовому циліндрі повинен бути 3,9 ... 4,2 кгс/см^2, середньому - 2,8 ...

3,3 кгс/см^2, порожньому - 1,4 ... 1,8 кгс/см^2. У зв'язку з більш повільним наповненням гальмівних циліндрів вантажні повітророзподільники повинні давати початковий стрибок тиску 0,4 ... 0,8 кгс/см^2, що забезпечує притиснення гальмівних колодок до коліс, потім проводити швидке початкове наповнення до включення «сповільнювача» і плавне підвищення тиску до повного значення.

Повітророзподільники кожного типу розраховані на визначенну довжину поїзда, що залежить від швидкості поширення гальмівної хвилі, яка при повному службовому гальмуванні повинна бути не менше 100 м, а при екстреному гальмуванні не менше 200 м / с. Тому пасажирський повітророзподільник усл. № 292 розрахований на довжину поїзда 700 м, а вантажний усл. № 483 - на 1400 м.

Сучасні повітророзподільники повинні виробляти гальмування та відпуск гальм зі зміною натиснення гальмівних колодок від нуля до максимуму і від максимуму до нуля в залежності від отриманого сигналу на дію і режиму роботи.

Будь-які несправності окремого повітророзподільника не повинні викликати самовільного відпустку справно діючих гальм поїзда. Повітророзподільники кожного типу розраховані на певну довжину поїзда, що залежить від швидкості поширення гальмівний хвилі, яка при повному службовому гальмуванні повинна бути не менше 100 м, а при екстреному гальмуванні не менше 200 м / с. Тому пасажирський повітророзподільник усл. № 292 розрахований на довжину поїзда 700 м, а вантажний усл. № 483 - на 1400 м.

Сучасні повітророзподільники повинні виробляти гальмування і відпуск гальм зі зміною натиснення гальмівних колодок від нуля до максимуму і від максимуму до нуля в залежності від отриманого сигналу на дію і режиму роботи.

Будь-які несправності окремого повітророзподільника не повинні викликати мимовільного відпуску справно діючих гальм поїзда.

5.2.Повітрерозподільник усл. № 292-001

Повітрерозподільник усл. № 292-001 встановлюють на пасажирському рухомому складі. Він відноситься до непрямодіючих гальм темпового типу.

Повітрерозподільник (рис. 5.1) складається з магістральної частини 11 з режимним перемикачем, кришки *1* з камерою додаткової розрядки КДР і прискорювача екстреного гальмування *3*. У корпусі кришки *1* розташовані фільтр *13*, буферний пристрій *2* і камера додаткової розрядки об'ємом 1 л. У корпусі магістральної частини розміщені магістральний і перемикальний органи. Магістральний орган має магістральний поршень *12*, головний *9* і відсікаючий *10* золотники. Вільний поздовжній хід головного золотника в хвостовику магістрального поршня становить 7 мм. У корпус *11* з лівого боку ввернута заглушка *8* зі наскрізним отвором до запасного резервуару ЗР. Заглушка є упором для пружини склянки буфера відпустки *7*.

На хвостовик пробки *6* режимного перемикача надіта ручка *14*, що має три положення:

Д - ручка нахилена в сторону магістрального відводу. При такому положенні ручки повітророзподільник працює в довгосоставних пасажирських поїздах і у вантажних поїздах;

Мал. 5.1. Пристрій повітрерозподільник усл. № 292-001 і його дія при відпустці і зарядка гальма:

1 - кришка з камерою додаткової розрядки, 2 - буферний пристрій; 3 - прискорювач термінового гальмування, 4 - зривний клапан, 5 - поршень прискорювача екстреного гальмування, 6 - пробка режимного перемикача; 7 - стакан буфера відпустки; 8 - заглушка, 9 - головний золотник; 10 – відсікаючий золотник, 11 - корпус магістральної частини; 12 - магістральний поршень, 13 - фільтр; 14 - ручка перемикача режимів роботи

К - вертикальне положення. У такому положенні ручка повинна знаходитися, коли повітророзподільник включений в пасажирський потяг нормальної довжини (до 20 вагонів включно);

УВ - похиле в сторону гальмівного циліндра. У цьому випадку прискорювач термінового гальмування вимкнений. У такому положенні ручка повинна бути в тих випадках, коли повітророзподільник при службовому гальмуванні мимовільно спрацьовує на екстрене гальмування.

У корпусі прискорювача екстреного гальмування *3* запресована втулка і знаходиться прокладка поршня *5* прискорювача екстреного гальмування, а також сідло зривного клапана *4*. Поршень *5* ущільнений гумовою манжетою і має в диску отвір діаметром 0,8 мм, що сполучаючий

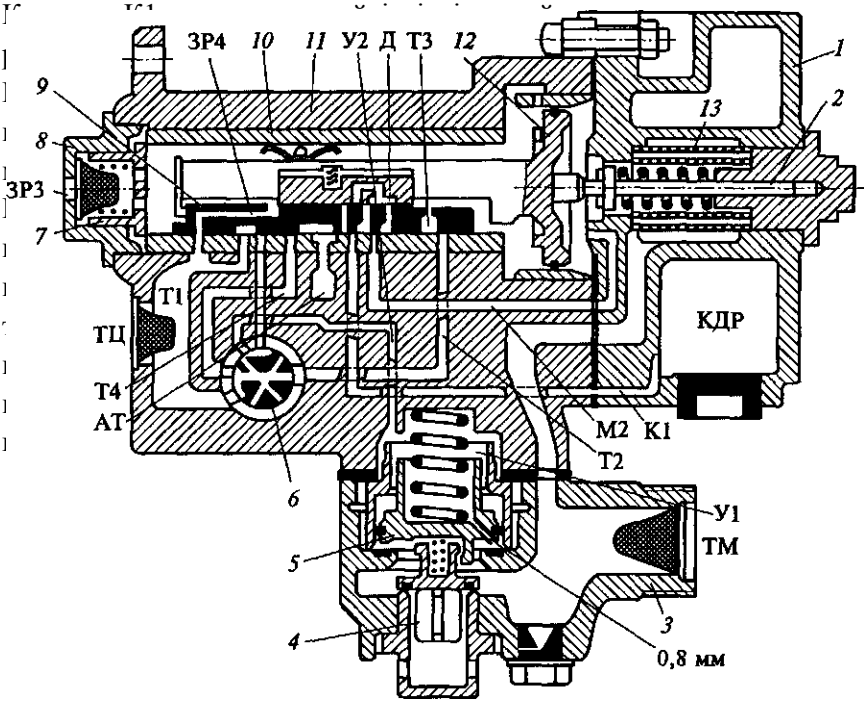
порожнину між прокладкою і манжетою з порожниною У1 над поршнем. Зривний клапан своїм виступом входить у паз напівкільцевий паз лапи поршня *5* прискорювача екстреного гальмування з зазором (по вертикалі) 3,5 мм при нижньому положенні поршня й клапана.

Дія повітророзподільника. З а р я д к а. По магістральному відводу повітря надходить в корпус прискорювача. Тут його шлях роздвоюється (див. рис. 5.1).

Одна частина повітря проходить через фільтр стаканчатий *13* кришки і надходить у магістральну камеру МК. Під тиском повітря магістральний поршень зміщується в відпускному положенні, в сторону золотникової втулки. Разом з поршнем у відпускному положенні (вліво) зміщуються відсікаючий і головний золотники. Але раніше, ніж заплечики магістрального поршня торкнуться притирочної стрічки золотникової втулки, хвостовик його упреться в стакан *7* буфера відпустки. Якщо напір повітря на магістральний поршень малий, то буфер втоплений не буде. При такому положенні магістрального поршня повітря з МК буде проходити в золотникову камеру ЗК по трьох каналах ЗР1 кожен діаметром 1,25 мм, потім по кільцевому зазору шириною 2,5 мм між поршнем і втулкою, і каналу ЗР2 діаметром 2 мм в заплечики поршня . Якщо ж натиск повітря великий і хвостовик втопив буфер, тобто стиснув пружину, то магістральний поршень притиснеться заплечиками до золотникової втулки. У цьому випадку повітря з МК буде надходити по трьох каналах ЗР1 і одному каналу ЗР2 в заплечики поршня. З золотникової камери повітря по каналу ЗРЗ проходить в запасний резервуар, заповнюючи його до тиску 4,8 кгс/см^2 за 2,5 ... 3 хв при зарядному тиску в гальмівній магістралі 5,0 кгс/см^2. З камери МК по каналу М2 повітря проходить крізь головний золотник під відсіікаючий золотник.

Друга частина повітря йде під прискорювальний поршень, піднімає його і по каналу діаметром 0,8 мм перетікає в камеру У1 над поршнем. З камери У1 по каналу У2 і через перемикаючу пробку повітря надходить під головний золотник, якщо повітророзподільник включений на режими Д і К. Якщо повітророзподільник включений на режим УВ, то повітря з камери У1 доходить тільки до перемикальної пробки.

У відпускному положенні золотників гальмівний циліндр через перемикаючу пробку каналами Т1, Т4, А2 пов'язаний з атмосферою.



Службове гальмування (рис. 5.2). При розрядці ГМ темпом службового гальмування на 0,3 кгс/см^2 і більше падає тиск у магістральній камері повітророзподільника. Під великим тиском з боку запасного резервуара ЗР магістральний поршень переміщується у бік кришки, своїм кільцем ущільнювача закриває отвір ЗР1 і роз'єднує запасний резервуар з гальмівною магістраллю. Разом з поршнем переміщається і відсікаючий золотник, який роз'єднує камеру додаткової розрядки з атмосферою, сполучає її з магістральною камерою і відкриває канал ЗР4 на верхньому дзеркалі головного золотника. Відбувається додаткова розрядка магістральної камери в камеру додаткової розрядки на 0,2 кгс/см^2 по каналах М2, К1 і виїмок золотників. Через різку додаткової розрядки магістральної камери магістральний

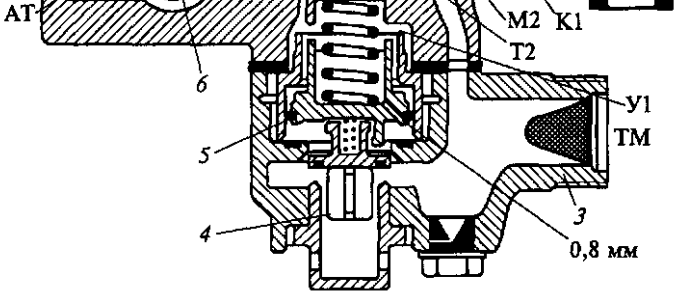
Рис. 5.2. Дія повітрерозподільника при службовому гальмуваннч (позначення см. в підпису до рис. 5.1)

поршень переміститься ще в сторону кришки і пересуне головний золотник так, що канал ЗР4 співпаде з каналом Т1 гальмівного циліндра. Додаткова розрядка ГМ головним золотником буде припинена.

Стиснуте повітря з запасного резервуара по каналах ЗР3, ЗР4, Т1 перетікає в гальмівний циліндр. Магістральний поршень відкриє відсікаючим золотником канал ЗР4 так, щоб запасний резервуар розряджався в гальмівний циліндр темпом, рівним темпу розрядки гальмівної магістралі. Отримавши потрібну ступінь гальмування, машиніст переводить ручку поїзного крана в положення перекриші і припиняє розрядку гальмівної магістралі. Коли запасний резервуар розрядиться до тиску нижче, ніж тиск в ГМ на 0,1 ... 0,2 кгс/см^2, магістральний поршень разом з відсікаючим золотником зрушиться у бік гальмівного циліндра і припинить розрядку запасного резервуара в гальмівний циліндр, так як канал ЗР4 на верхньому дзеркалі головного золотника буде перекритий. При повторній розрядці ГМ магістральний поршень зрушить в гальмівне положення тільки відсікаючий золотник і розрядить запасний резервуар в гальмівний циліндр до значення, рівного тиску гальмівної магістралі. Після цього поршень знову переміститься в положення перекриші. Так виходять ступені службового гальмування. Так само гальмування може тривати ступенями, поки значення тиску в запасному резервуарі і гальмовому циліндрі не зрівняються. Тиск в гальмовому циліндрі залежить від діаметру гальмівного циліндра і довжини ходу поршня гальмівного циліндра, тобто від обсягу останнього.

У положенні перекриші повітророзподільник не поповнює витоки з ГЦ.

В і д п у с т к у. При підвищенні тиску в гальмівній магістралі на 0,2 ... 0,3 кгс/см^2 вище, ніж в запасному резервуарі, магістральний поршень переміщається в відпускне положення. Золотники сполучають камеру додаткової розрядки і гальмівний циліндр з атмосферою. Повітря з гальмівного циліндра виходить в атмосферу через перемикаючу пробку, отже, час випуску повітря з гальмового циліндра залежить від режиму роботи повітророзподільника. При режимі К (див. рис. 5.1) прохідні канали ширше, тому спорожнятися гальмівний циліндр буде швидше, ніж на режимах Д і УВ (на режимі К за 9 ... 12 с, а на режимах Д і УВ за 19 ... 24 з). Зарядка запасного резервуара і золотникової камери відбувається разом з відпусткою.



Екстрене гальмування (рис. 5.3). При різкому зниженні тиску в гальмівній магістралі темпом екстреного гальмування магістральний поршень швидко переміщається в гальмівне положення до упору в прокладку, стискаючи пружину буферного пристрою *2* і втоплюючи буферний стержень. Також швидко

Мал. 5.3. Дія повітрерозподільника при екстреномугальмуванні (позначення див. в підписі до мал. 5.1)

перекидається і головний золотник. У крайньому гальмівному положенні виїмка УЗ сполучити камеру У1 з гальмівним циліндром. Тиск на прискорювальний поршень зверху різко впаде до нуля. Під тиском магістрального повітря поршень прискорювача швидко піднімається вгору на 9 мм і захоплює за собою зривний клапан. Клапан відривається від сідла, і гальмівна магістраль сполучається з атмосферою. Відбувається додаткова розрядка гальмової магістралі. Канал ТЗ головного золотника співпаде з каналом Т2. За цим каналам і через перемикаючу пробку повітря з запасного резервуара перетікає в гальмівний циліндр. Тиск в гальмовому циліндрі збільшується. Одночасно зростає тиск на поршень прискорювача з боку камери У1. Коли значення тиску в гальмівній магістралі і камері У1 вирівняються, пружина зрушить поршень прискорювача зі зривним клапаном вниз. Посадка зривного клапана 4 на сідло відбувається тоді, коли тиск в гальмівній магістралі рівно 2,5 ... 3,5 кгс/см^2. Так, при екстреному гальмуванні працює повітророзподільник на режимах К і Д (див. рис. 5.1). На режимі УВ розрядки гальмівної магістралі прискорювачем немає. Щоб вимкнути повітророзподільник, необхідно перекрити роз'єднувальний кран на відводі від ГМ і випускним клапаном розрядити запасний резервуар і гальмівний циліндр.

Повітрерозподільник усл. № 292-001 має просту конструкцію, високу чутливість до дії і легкий відпустк гальм. Він забезпечує швидкість поширення гальмівної хвилі при службовому гальмуванні 120 м / с і при екстреному 190 м / с.

Недоліками цього повітророзподільника є обмеженість запасу повітря на гальмування об'ємом запасного резервуара, відсутність живлення витоків гальмівного циліндра, залежність тиску в циліндрі від зарядного тиску і співвідношення обсягів запасного резервуара і гальмівного циліндра. Крім того, в повітророзподільнику використовується багато кольорового

металу і притираючих деталей, що вимагають трудомістких робіт при виготовленні та ремонті.

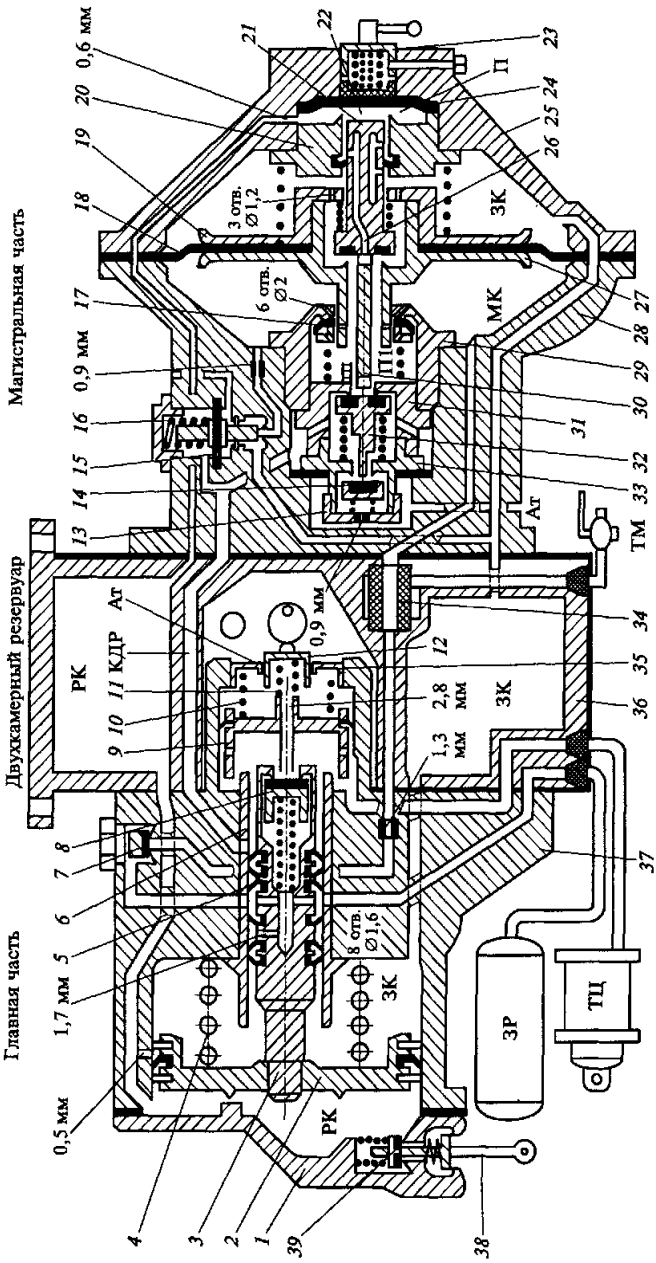
5.3. Повітророзподільник усл. № 483.000 (483.000м)

Пристрій. У комплект повітророзподільника усл. № 483.000 входять головна і магістральна частини, а також двокамерний резервуар (рис. 5.4).

Двокамерний резервуар містить фільтр *34*, робочу РК і золотникову ЗК камери, до нього підведені трубопроводи від ГМ ТМ через роз'єднувальний кран, запасного резервуара ЗР і гальмівного циліндра ТЦ. На корпусі *36* двухкамерного резервуара розташована рукоятка перемикача режимів гальмування (на малюнку не показана): порожнього, середнього і навантаженого. На двокамерний резервуар кріпляться головна і магістральна частини, в яких зосереджені всі робочі вузли приладу.

Магістральна частина складається з корпусу, *28* і кришки *25*, в якій розташований вузол перемикання режимів роботи (відпуску): рівнинного і гірського. Цей вузол включає в себе рукоятку *22* з рухомою упоркою *23* і діафрагму *24*, притиснуту двома пружинами до сідла *20* з каліброваним отвором діаметром 0,6 мм. На рівнинному режимі роботи повітророзподільника натискання пружин на діафрагму *24* становить 2,5 ... 3,5 кгс/см^2, на гірському режимі - 7,5 кгс/см^2. У корпусі магістральної частини розташовані: магістральний орган, вузол додаткової розрядки і клапан м'якості.

Магістральний орган включає в себе гумову магістральну діафрагму *18*, затиснуту між двома алюмінієвими дисками *19* і *27* і навантажену поворотною пружиною. У хвостовику лівого диска *27* розташовані два отвори діаметром по 1 мм і


Магистральная часть
Двухкамерный резервуар
Главная часть
0,6 мм
0,9 мм
1,7 мм
0,5 мм
2,8 мм
1,3 мм
3 отв. Ø1,2
6 отв. Ø2
8 отв. Ø1,6
П
ЗК
МК
РК
Ат
КДР
ТМ
ЗР
ТЦ

120

Мал. 5.4. Дія повітророзподільника усл. № 483.000 при зарядці:
1 - кришка головної частини; 2 - головний поршень, 3 - порожнистий шток головного поршня; 4 - поворотна пружина, 5, 6 - манжети полого штока; 7 - зворотний клапан, 8 - гальмівний клапан; 9 - зрівнювальний поршень, 10, 11 - велика і мала режимні пружини, 12 - рухома упорка перемикача режимів гальмування; 13 - заглушка атмосферного клапана; 14 - атмосферний клапан; 15 - діафрагма клапана м'якості; 16 - клапан м'якості, 17 - манжета додаткової розрядки; 18 - магістральна діафрагма; 19, 27 - правий і лівий диски магістральної діафрагми; 20 - сідло діафрагми перемикача режимів роботи (відпустки) Вр; 21 - плунжер; 22 - рукоятка перемикання режимів відпусток; 23 - рухома упорка перемикача режимів відпустки; 24 - діафрагма перемикачів режимів відпустки; 25 - кришка магістральної частини; 26 - осьовий канал плунжера; 28 - корпус магістральної частини; 29 - сідло манжети додаткової розрядки; 30 - штовхач; 31 - сідло клапана додаткової розрядки; 32 - клапан додаткової розрядки, 33 - сідло атмосферного клапана; 34 - фільтр; 35 - втулка; 36 - корпус двокамерного резервуара; 37 - корпус головної частини; 38 - поводок відпускного клапана; 39 - відпускний клапан. Штовхач 30, а в торцевій частині правого диска 19 - три отвори діаметром по 1,2 мм (або два отвори діаметром по 2 мм). Магістральна діафрагма ділить магістральну частину на дві кавери: магістральну МК і золотникову ЗК. У порожнині дисків розташований навантажений пружиною плунжер 21, який має несквозной осьовий канал 26 діаметром 2 мм і три радіальних каналу діаметром по 0,7 мм кожен. Сідлом плунжера є лівий диск магістральної діафрагми.

Вузол додаткової розрядки містить атмосферний клапан *14* з сідлом *33*, клапан додаткової розрядки *32* з сідлом *31* і манжету и *7* додаткової розрядки з сідлом *29*. Манжета додаткової розрядки виконує функції зворотного клапана. Усі клапани притиснуті пружинами до своїх сідел. У заглушці *13* атмосферного клапана розташований отвір діаметром 0,9 мм (до модернізації повітророзподільника - 0,55 мм), в сідлі *31* клапана додаткової розрядки є шість отворів, через які порожнину за клапаном сполучена з каналом додаткової розрядки КДР, в сідлі *29* манжети додаткової розрядки розташовані шість отворів діаметром по 2 мм кожна.

Клапан м'якості *16* навантажений пружиною і має в середній частині гумову діафрагму *15*. У каналі клапана м'якості (між торцевою частиною клапана та МК) розташований ніпель з каліброваним отвором діаметром 0,9 мм (до модернізації - 0,65 мм). Порожнина під діафрагмою клапана м'якості постійно сполучена з атмосферою.

Головна частина складається з корпусу *37* і кришки *1*. У кришці розташований відпускний клапан *39* з повідцем *38*. У корпусі розташовані головний і зрівняльний органи, зворотний клапан *7* і

калібрований отвір діаметром 0,5 мм. Головний орган включає в себе навантажений пружиною *4* головний поршень *2* з порожнистим штоком *3*. Усередині полого штока розташований навантажений пружиною гальмівний клапан *8*, сідлом якого є торцева частина полого штока. У полому штоку є також один отвір діаметром 1,7 мм і вісім отворів діаметром по 1,6 мм кожне (або чотири отвори по 3 мм). Шток ущільнений шістьма гумовими манжетами *5* і *6*.

Зрівняльний орган включає в себе зрівняльний поршень *9*, навантажений великий *10* і малої *11* пружинами. Затягування великої пружини регулюється різьбовою втулкою *35* з атмосферними отворами, вплив малої пружини на зрівняльний поршень змінюється за допомогою рухомої упорки *12*, пов'язаної з рукояткою перемикання режимів гальмування. Зрівняльний поршень має в диску два отвори для сполучення гальмівної камери ТК з каналом ТЦ і наскрізний осьовий атмосферний канал діаметром 2,8 мм.

Між головною частиною і двокамерним резервуаром розташований ніпель з отвором діаметром 1,3 мм.

Модернізований повітророзподільник усл. № 483.000м має в сідлі *29* манжети додаткової розрядки канал діаметром 0,3 мм, через який МК постійно сполучена з порожниною П1 за манжетою додаткової розрядки. Верхній радіальний канал плунжера зміщений вправо по відношенню до його нижнім радіальним каналам з метою підвищення чутливості повытрерозподыльника до відпустки і прискорення початку відпустки у хвостовій частини поїзда. Розташування верхнього радіального каналу плунжера вибрано таким чином, щоб при переміщенні магістральної діафрагми в відпускному положенні (вправо) РК, порожнину П (зліва від діафрагми *24* перемикача режимів відпусто) та МК через цей канал і канал діаметром 0,3 мм сполучилися б між собою раніше, ніж сполучать РК і ЗК через нижні радіальні канали плунжера.

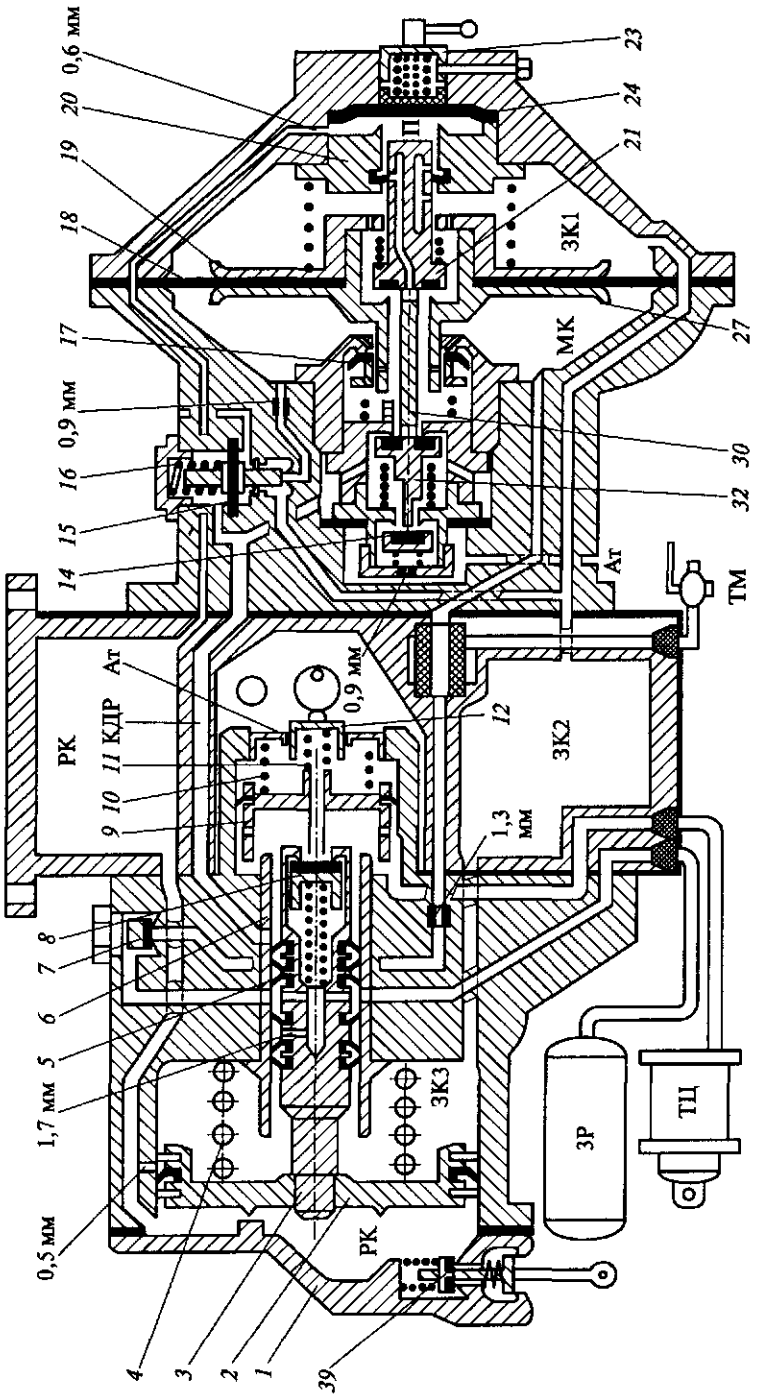


Рис. 5.5. Действие воздухораспределителя усл. № 483 в поездном положении (обозначения см. в подписи к рис. 5.4)

Дія. Зарядка на рівнинному режимі. Стиснене повітря з ТМ надходить

в двокамерний резервуар. Частина повітря через фільтр *34*, отвір діаметром 1,3 мм і зворотний клапан *7* проходить в ЗР. Час зарядки ЗР від 0 до 5 кгс/см^2 становить 4 ... 4,5 хв. Частина повітря надходить в МК, викликаючи прогин магістральної діафрагми 18 вправо до упору торцевою частиною диска 19 в сідло 20 діафрагми перемикача режимів відпустки. При цьому два отвори діаметром по 1 мм в хвостовику лівого диска *27* співпадуть по перетину з шістьма отворами діаметром по 2 мм в сідлі *29* манжети додаткової розрядки. Через ці отвори повітря з МК вступає у порожнину П1 далі через осьовий і верхній радіальний канали плунжера - в порожнину П (праворуч від діафрагми *24* перемикача режимів відпуску), звідки через нижні радіальні канали плунжера - в ЗК (рис. 5.5).

Повітря з ЗК підходить під манжету, жорстко закріплену на Повітря з ЗК підходить під манжету, жорстко закріплену на стержному клапані *16* м'якості, а повітря з МК через калібрований отвір діаметром 0,9 мм в каналі клапана м'якості - під торцеву частину клапана. При тиску повітря в ЗК близько 3,0 ... 3,5 кгс/см^2 клапан м'якості піднімається, долаючи зусилля своєї пружини, і відкриває прохід повітря з МК в ЗК другим шляхом, прискорюючи зарядку останньої.

Під дією повітря з ЗК і зусилля відпускної пружини *4* головний поршень *2* займає крайнє ліве (відпускний) становище, при якому повітря з ЗК почне перетікати в РК через отвір діаметром 0,5 мм в корпусі *37* головної частини. Через РК повітря проходить в магістральну частину і через отвір діаметром 0,6 мм в сідлі *20* підходів до діафрагми *24* перемикача режимів відпустки, впливаючи на неї по кільцевій площі, більшої, ніж площа, на яку впливає повітря з порожнини П. При тиск з боку РК на діафрагму *24* великих 2,5 ... 3,5 кгс/см^2 остання віджимається від сідла 20 вправо, відкриваючи тим самим другий шлях зарядки РК з порожнини П (з МК) через отвір діаметром 0,6 мм.

Зарядка РК з 0 до 5 кгс/см^2 на рівнинному режимі відбувається за час 3 ... 3,5 хв.

Зарядка на гірському р е ж и м і. На гірському режимі повітря РК не може віджати діафрагму *24*, тому що зусилля режимних пружин на неї складає 7,5 кгс/см^2. Тому зарядка РК на гірському режимі здійснюється тільки одним шляхом - через отвір діаметром 0,5 мм в корпусі головної частини.

Час зарядки РК від 0 до 5 кгс/см^2 на гірському режимі складає 4 ... 4,5 хв.

При вирівнюванні значень тиску в МК, ЗК і РК магістральна діафрагма *18* під дією зворотної пружини випрямляється в середнє положення, при якому штовхач *30* упирає в плунжер *21* і клапан додаткової розрядки *32*, два отвори в хвостовику лівого диска заходять за манжету додаткової розрядки *17* , крайні праві радіальні канали плунжера виходять з порожнини П (див. рис. 5.4).

Середнє (поїзне) становище магістральної діафрагми являється становищем готовності до гальмування. При цьому МК і ЗК сполучені

одна з іншою через калібрований отвір діаметром 0,9 мм в каналі клапана м'якості, РК і ЗК - через отвір діаметром 0,5 мм у головній частині, порожнину П і РК - через отвер діаметром 0,6 мм в сідлі діафрагми перемикача режимів відпустки. (На гірському режимі повідомлення порожнини П і РК немає.)

Одночасно з зарядкою відбувається і відпуск гальма, тобто сполучення ТЦ через зрівняльний поршень *9* з атмосферою. Для більшої ясності розглянемо процес відпустки в різних режимах роботи повітророзподільника.

М'якість. При повільному зниженні тиску в ТМ темпом 0,3 ... 0,4 кгс/см^2 в хвилину повітря з РК перетікає в ЗК, а звідти в МК через отвір діаметром 0,9 мм в каналі клапана м'якості. При цьому значення тиску в МК і ЗК вирівнюються, і прогину магістральної діафрагми в гальмівне положення (вліво) не відбувається. Клапан додаткової розрядки *32* залишається закритим.

При падінні тиску в ТМ темпом до 1,0 кгс/см^2 за хвилину до вказаного вище шляху додається другий шлях м'якості. Повітря з ЗК не встигає перетікати в МК через отвір діаметром 0,9 мм, що викликає прогин магістральної діафрагми вліво. Одночасно починають переміщатися вліво штовхач *30* і плунжер *21*. Штовхач відкриває клапан додаткової розрядки *32*, і повітря з ЗК через канали плунжера і відкритий клапан додаткової розрядки перетікає в канал додаткової розрядки КДР і далі в атмосферу через осьовий канал зрівняльного поршня *9*. Перетин для проходу повітря через клапан додаткової розрядки автоматично дросселюється так, що темп розрядки ЗК відповідає темпу розрядки ТМ. Тиску в МК і ЗК швидко вирівнюються, і магістральна діафрагма займає поїзне положення.

Максимальний темп розрядки ТМ, не викликає спрацьовування повітророзподільника на гальмування, залежить від перепаду тиску по обидві сторони манжети *17* додатковою розрядки і визначається зусиллям її пружини.

Гальмування. При зниженні тиску в ТМ (і, отже, в МК) темпом службового чи екстреного гальмування (при службовому гальмуванні не менш ніж на 0,5 кгс/см^2) магістральна діафрагма прогинається вліво, і штовхач повністю відкриває клапан додаткової розрядки (рис. 5.6). При цьому повітряну порожнину П1 за манжетою додаткової розрядки різко

розряджається в КДР і далі в атмосферу і ТЦ через зрівняльний поршень *9*. Тиском МК манжета додаткової розрядки віджимається від сідла *29* вліво, і повітря з МК різко спрямовується в КДР, в ТЦ і в атмосферу через зрівняльний поршень (починається додаткова розрядка ТМ). Тиском повітря з КДР опускається на сідло клапан м'якості, роз'єднуючи МК і ЗК.

Різке падіння тиску в МК викликає подальший прогин магістральної діафрагми вліво, в результаті чого хвостовиком клапана додаткової розрядки віджимається від сідла *33* атмосферний клапан *14*, який відкриває додатковий вихід повітря з МК в атмосферу через отвір діаметром 0,9 мм в заглушці *13*. Темп падіння тиску в МК збільшується і магістральна діафрагма знову прогинається вліво до упору диском *27* у сідло манжети додаткової розрядки. Так як до цього моменту всі вільні зазори манжети *17* і клапанів *32* і *14* вже,

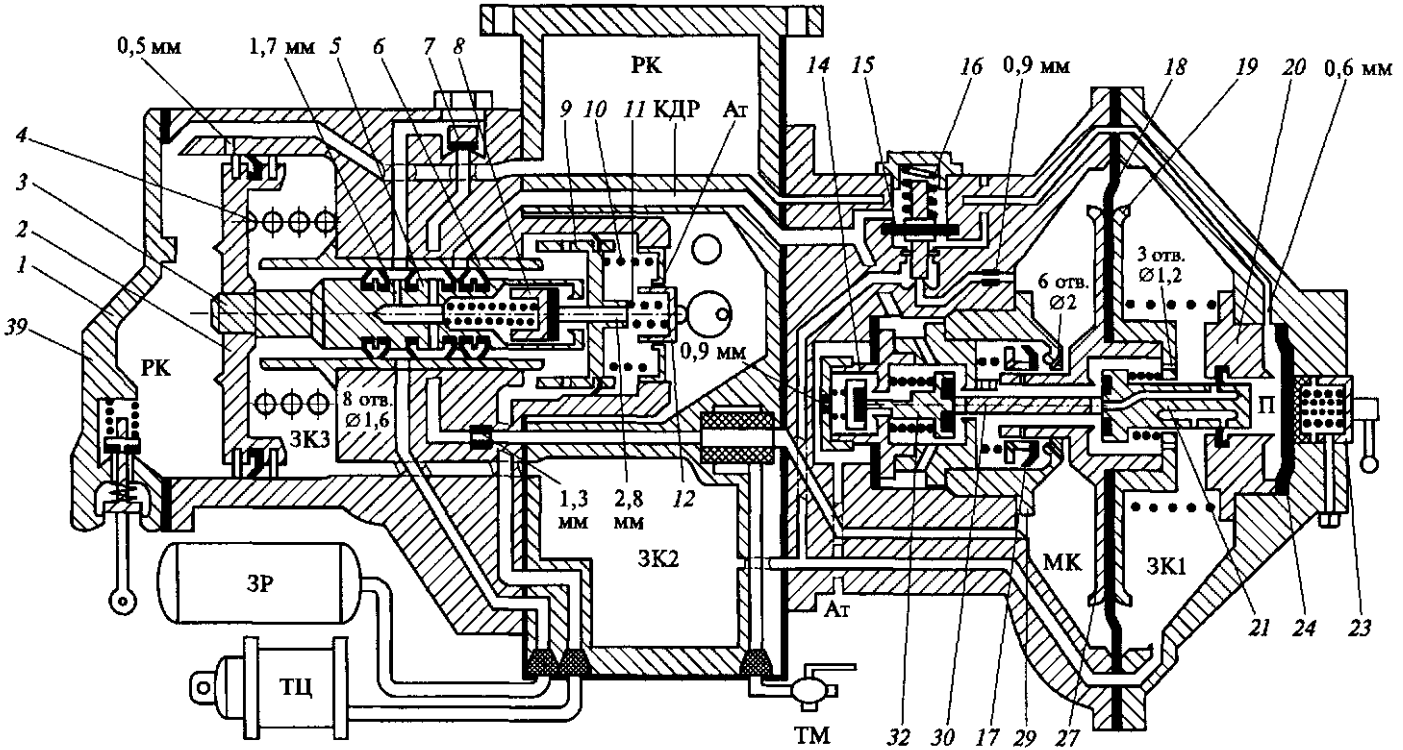


Рис. 5.6. Действие воздухораспределителя усл. № 483 при торможении (обозначения см. в подписи к рис. 5.4)

обрані, то штовхач і плунжер переміщатися не будуть, і, отже, між плунжером і лівим диском *27* (сідлом плунжера) виникає кільцевий зазор. Це забезпечує початок інтенсивної розрядки ЗК в атмосферу (і частково в ТЦ): через торцеві отвори диска *19*, кільцевий зазор плунжера, клапан *32* додаткових розрядок, КДР і зрівняльний поршень і паралельним шляхом - через атмосферний клапан *14*. (При додатковій розрядці ТМ і первісній розрядці ЗК тиск в ТЦ буде не більше 0,3 ... 0,4 кгс/см^2, а загальна додаткова розрядка ТМ складе 0,4 ... 0,45 кгс/см^2.)

Одночасно з падінням тиску в ЗК починає знижуватися тиск в РК внаслідок перетікання повітря з РК у ЗК через отвір діаметром 0,5 мм в корпусі головної частини. При падінні тиску в ЗК на 0,4 ... 0,5 кгс/см^2 (в РК в цей момент тиск знизиться на 0,2 ... 0,3 кгс/см^2) головний поршень під дією тиску РК починає переміщатися вправо, долаючи зусилля пружини *4*. Коли головний поршень пройде приблизно 7 мм, він своїм диском роз'єднає ЗК і РК, гальмівний клапан *8* сяде на хвостовик зрівняльного поршня, перекриваючи його атмосферний канал, вісім отворів по 1,6 мм в підлогу штоку *3* головного поршня співпадуть з каналом ЗР, а манжета *6* полого штока перекриє КДР. При цьому значення тиску повітря на манжету додаткової розрядки вирівнюються (завдяки інтенсивному зростанню тиску в КДР), і вона своєю пружиною притискається до сідла, роз'єднуючи ЗК від МК і припиняючи додаткову розрядку ТМ. Золотникова камера ЗК продовжує розряджатися в атмосферу через торцеві отвори правого диска магістральної діафрагми, кільцевої зазор між плунжером і лівим диском і атмосферний клапан.

При триваючому зниженні тиску в ЗК через атмосферний клапан *14* головний поршень продовжує переміщатися вправо. Так як зрівняльний поршень при цьому залишається нерухомий, то між гальмівним клапаном *8* і його сідлом (торцевою частиною полого штока) виникає кільцевої зазор, через який повітря з ЗР починає інтенсивно перетікати в гальмівну камеру ТК і з неї - в ТЦ. Підвищення тиску в ТЦ швидким темпом (стрибок тиску) буде тривати до тих пір, поки тиск повітря з ТК на зрівнюючий поршень не стане вище тиску на нього режимних пружин *10* і *11* (в залежності від режиму гальмування - однієї чи двох), або при глибокій розрядці ТМ (наприклад, при повному службовому чи екстреному гальмуванні), коли головний поршень переміщається вправо на повний свій хід (23 ... 24 мм) і з каналом ЗР збігається один отвір

порожнистого штока діаметром 1,7 мм. Цей отвір разом з манжетою *5* на полом штоку називають сповільнювачем наповнення ТЦ або сповільнювачем гальмування. Сповільнювач гальмування збільшує час наповнення ТЦ в головній частині поїзда, ніж забезпечує плавність гальмування. Дія повітророзподільника однакова при службовому і екстреному гальмуванні, з тією лише різницею, що в останньому випадку розрядка МК і ЗК відбувається до нуля.

Перекриша. Після припинення розрядки ТМ через кран машиніста розрядка ЗК в атмосферу продовжується через атмосферне клапан *14* до тих пір, поки тиск в ній не зрівняється з тиском ТМ. Магістральна діафрагма при цьому займає середнє положення (положення перекриші) і атмосферний клапан закривається. Клапан додаткової розрядки при цьому залишається відкритим.

При перетіканні повітря з ЗР в ТЦ зростає тиск і в ТК. Коли тиск у ній стане вище, ніж зусилля режимних пружин на зрівняльний поршень, останній починає переміщатися вправо, стискаючи пружини. При цьому починає зменшуватися кільцевий зазор між гальмівним клапаном і його сідлом у повному штоку. Отже, зменшується і темп перетікання повітря з ЗР в ТЦ. При посадці гальмівного клапана на сідло ТК виявляється ізольованою від ЗР, і в ТЦ встановлюється визначений тиск, який залежить від зниження тиску в ТМ і встановленого на повітророзподільнику режиму гальмування.

Чим сильніше натискання режимних пружин *10* і *11* на зрівнювальний поршень, тим при більшому тиску повітря в ТК він почне рух в положенні перекриші. Тому для отримання різних режимів гальмування - порожнього (П), середнього (С) і навантаженого (Г) - змінюють натискання режимних пружин *10* і *11* на зрівняльний поршень. Це досягається зміною положення рукоятки перемикача режимів гальмування (табл. 5.1). Залежність тиску в ТЦ на різних режимах від ступені гальмування показана на рис. 5.7.

Зрівняльний поршень в положенні перекриші підтримує в ТЦ певний встановлений тиск. Так, при витоках стисненого повітря з ТЦ знижується тиск і в ТК. Під дією режимних пружин зрівняльний поршень переміститься вліво, віджимаючи від сідла гальмівний клапан 8 (Див. рис. 5.4), що призведе до появі кільцевого зазору між гальмівним клапаном і торцевою частиною полого штока. При цьому

повітря з ЗР через відкрившийся гальмівний клапан почне перетікати в ТК, а з неї в ТЦ. При перевищенні тиску повітря в ТК натискання режимних пружин зрівняльний поршень переміститься вправо і гальмівної клапан закриється. Запасний резервуар ЗР через зворотний клапан *7* поповнюється з ТМ.

Повітрерозподільник усл. № 483 в положенні перекриші захищений від мимовільної відпустки на рівнинному режимі при незначному (не більше 0,3 кгс/см^2) мимовільному підвищеному

Таблиця 5.1 Режими включення повітрерозподільника усл. № 483 на вагонах, не обладнаних авторежимами,

Режим гальмування	Тиск в ТЦ, кгс/см^3		Завантаження вагон (нетто), т/ось	
	Встановлене	Максимальнедо пустиме	Чавунні колодки	Композиційні колодки
Порожній	1,4... 1,8	2,0	S3	<6
Середній	2,8...3.3	3,5	3...6	>3
Навантажений	3,9...4,2	4,5	>6	Див. примітка

Примітка Навантажений режим на вагонах з композиційними колодками відповідно до вимог інструкції з експлуатації гальм рухомого складу залізничної дороги (Цт-цв-цл-вніїжт/277) встановлюється в наступних випадках:

а) у навантаженому стані вагон-хопер для перевезення цементу;

б) на других вагонах по наказу начальника дороги на основі досвідчених поїздок на конкретних ділянках дороги при осьовій нагрузкі не менше 20 тс;

в) у зимовий період по вказівці начальника дороги на ділянках із затяжними спусками, схильний сніговий замет, при завантаженні вагона більше 10 тс на вісь.

тиску в ТМ. При цьому магістральна діафрагма прогнеться в сторону кришки і нижній правий радіальний канал плунжера висунеться в порожнину П. Повітря з РК почне перетікати в ЗК, переміщаючи магістральну діафрагму в середнє положення. При цьому можливе незначне зниження тиску в ТЦ, однак повної відпустки не відбудеться.

Відпустка на гірському режимі. Особливістю цього режиму є можливість отримання ступеневої відпустки. На гірському режимі діафрагма *24* (див. рис. 5.4) практично завжди притиснута пружинами до свого сідла *20*, оскільки зусилля пружин складає 7,5 кгс/см^2. Тому РК і порожнину П не сполучаються..

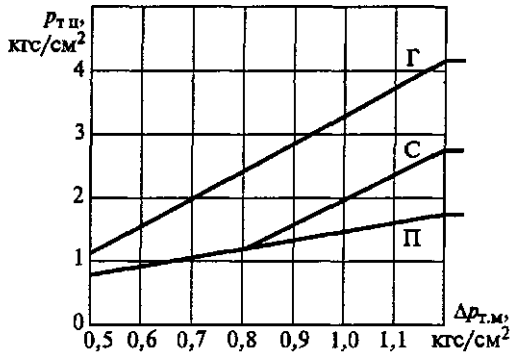


Рис. 5.7. Зависимость давления в тормозном цилиндре $p_{т\,ц}$ от снижения давления $\Delta p_{т\,м}$ в магистрали для порожнего (П), среднего (С) и груженого (Г) режимов торможения

При підвищенні тиску в ТМ магістральна діафрагма прогинається з положення перекриші в сторону кришки і крайні радіальні канали плунжера виходять у порожнину П. Клапан додаткової розрядки *32* закривається. При цьому встановлюється сполучення між МК і ЗК. Тиск у ЗК буде підвищуватися внаслідок надходження повітря з ТМ. Під дією тиску ЗК головний поршень *2* почне переміщатися вліво, зменшуючи обсяг РК і, отже, підвищуючи в ній тиск. При цьому гальмівний клапан *8* відходить від хвостовика зрівняльного поршня, і через осьовий канал останнього повітря з ТЦ починає виходити в атмосферу.

Для отримання повної відпустки на гірському режимі необхідно, щоб головний поршень перемістився вліво до упору в кришку *1*. Тому тиск у ЗК має бути збільшене до тиску в РК, тобто на 0,2 ... 0,3 кгс/см^2 нижче початкового зарядного.

Якщо ж тиск у ЗК буде підвищено на менше значення, то при вирівнюванні тисків у ЗК та РК головний поршень зупиниться в проміжному положенні, не дійшовши до кришки. Так як при відкритому осьовому каналі зрівняльного поршня значення тиску в ТК і ТЦ знижуються, то під дією режимних пружин *10* і *11* зрівняльний поршень почне переміщатися вліво і своїм хвостовиком упреться в гальмівній клапан, припиняючи розрядку ТЦ в атмосферу.

При подальшому часткове підвищення тиску в ТМ на відповідне значення знизиться тиск у ТЦ.

Таким чином, на гірському режимі відпустку виходить в результаті відновлення тиску в ТМ. При ступінчастому підвищенні тиску в ТМ має місце ступінчасту відпустку. Так як темп підвищення тиску в ТМ в голові складу вище, ніж в хвості, то й відпустка головної частини виходить раніше.

Відпустка на рівнинному режимі. Характер відпустки на рівнинному режимі визначається темпом підвищення тиску в ТМ. Залежно від цього можливо прискорений і сповільнений перебіг процесу відпустки.

При повільному підвищенні тиску в ТМ у хвості поїзда магістральна діафрагма прогинається у бік кришки до тих пір, поки нижній правий радіальний канал плунжера *21* не висуватиметься в порожнину П. Клапан додаткової розрядки закривається. Так як при цьому отвори в хвостовику лівого диска *27* ще перекриті манжетою додаткової розрядки, то сполученняння МК і ЗК не відбувається. Повітря з РК починає перетікати в ЗК. При цьому головний поршень починає переміщатися вліво і гальмівний клапан відходить від хвостовика зрівняльного поршня. Повітря з ТЦ починає виходити в атмосферу через осьовий канал діаметром 2,8 мм зрівняльного поршня.

Головний поршень, переміщаючись у відпускному положенні, ви-тісняться повітря з РК в порожнину П, а з неї - в ЗК, тобто тиск у ЗК підвищується, а в РК зменшується. Отже, головний поршень рухається до упору в кришку *1* без зупинки, а, значить, і ТЦ безперервно розряджається в атмосферу від максимального тиску до нуля.

Таким чином, у хвості складу відбувається прискорена відпустка, при якому головний поршень переміщається в відпускному положенні внаслідок одночасного підвищення тиску в ЗК і зменшення його в РК.

При швидкому темпі підвищення тиску в ТМ в голову поїзда магістральна діафрагма прогинається вправо до упору диском *19* в сідло *20*. Клапан додаткової розрядки закривається. Повітря з МК через два отвори діаметром по 1 мм в хвостовику лівого диска *27* і осьовий і радіальний канали плунжера *21* перетікає в порожнину П, а з неї - в ЗК. Зростання тиску в ЗК викликає переміщення головного поршня у відпускне становище і, отже, розрядку ТЦ в атмосферу.

У порожнині П встановлюється підвищений магістральний тиск, який перешкоджає надходженню в неї повітря з РК, тому в головній

частині поїзда тиск в РК практично не падає, а відпустка відбувається уповільнено тільки завдяки зростанню тиску в ЗК (з МК).

Таким чином, відпустка в голові складу починається раніше, але відбувається повільно, а в хвості складу починається пізніше, але протікати буде швидше. Тому на рівнинному режимі здійснюється вирівнювання часу відпустки по довжині поїзда.

Отже, на рівнинному режимі можлива тільки повний відпустк, для отримання якого достатньо підвищити тиск в ТМ на 0,2 ... 0,3 кгс/см^2 і більше в залежності від зниження тиску в ТМ при гальмуванні.

Відпустка на рівнинному режимі після екстреного гальмування протікає майже аналогічно, але довше, так як при цьому була проведена повна розрядка ТМ, МК і ЗК.

У загальному випадку рівнинний режим відпустки встановлюється при проходженні поїзда на ділянці з ухилами до 18%, гірський режим при проходженні поїзда на ділянці з ухилами більше 18% .

Особливості відпустки повітророзподільника усл. № 483М. При підвищенні тиску в ТМ повільним темпом верхній радіальний канал плунжера *21* (див. рис. 5.4) висувається в порожнину П раніше, ніж нижній правий радіальний канал, тобто РК сполучив з МК раніше (через радіальний канал плунжера і канал діаметром 0,3 мм в сідлі *29* манжети додаткової розрядки), ніж з ЗК (рис. 5.8). Тому досить підвищити тиск в ТМ всього на 0,15 кгс/см^2, щоб магістральна діафрагма прогнулася у відпускному положенні.

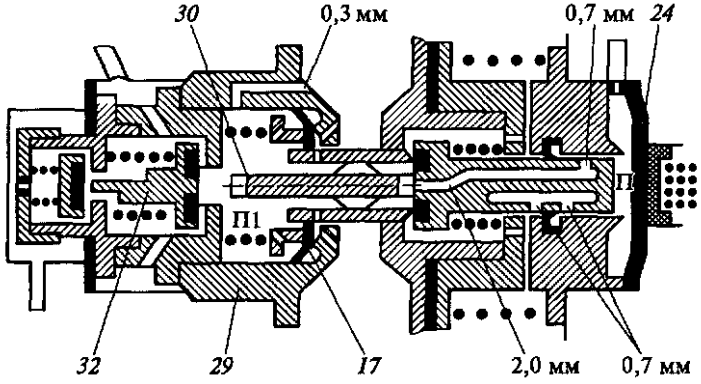


Рис. 5.8. Система клапанов повітрерозподільника усл. № 483м (позначення див. в підпису до мал. 5.4)

Так, якщо при відпускному положенні магістральної діафрагми тиск в ТМ підвищується повільним темпом, то внаслідок перетікання повітря з РК у ЗК (на рівнинному режимі) магістральна діафрагма з плунжером може переміститися в положення перекриші (ліворуч) і ущільнювальна манжета плунжера перекриє його правий нижній радіальний канал, тобто перетікання повітря з МК в ЗК припиниться. Однак при цьому залишається сполучення РК з МК через верхній радіальний канал плунжера і канал діаметром 0,3 мм в сідлі *29* манжети додаткової розрядки, що дозволяє утримувати магістральну діафрагму в відпускному положенні. Тому незалежно від подальшого темпу росту магістрального тиску відбувається повна відпустка.

Наявністю каналу діаметром 0,3 мм в сідлі манжети додаткової розрядки підвищено і чутливість повітрерозподільника до початку відпустки, так як через цей канал вирівнюються тиск в МК і ЗК в положенні перекриші.

Для переміщення магістральної діафрагми в відпускне становище досить подолати зусилля її відпускної пружини і силу тертя ущільнивши тільних манжет.

Особливості роботи повітророзподільника усл. № 483 на восьмивісних вагонах. Діаметр гальмівних циліндрів восьмивісних вагонів складає *16*" на відміну від звичайних чотиривісних вагонів, діаметр ТЦ яких 14". Для вирівнювання часу наповнення ТЦ різного об'єму (при наявності в складі поїзда чотирьох і восьмивісних вагонів) на повітря, що встановлюється на восьмивісних вагонах, знімають з порожнього штока манжету *5* (див. рис. 5.4), тобто виключають дію сповільнювача гальмування.

5.4. Реле тиску (повторювачі) ум. № 304 та усл. № 404

Реле тиску усл. № 304-002 застосовують на рухомому складі, обладнаному кількома гальмівними циліндрами. Воно є повторювачем тиску, який встановлює в ТЦ повітророзподільник. Таким чином, реле тиску призначено для наповнення декількох гальмівних циліндрів до однакового тиску за необхідний час.

Іншими словами, реле тиску використовується в тих випадках, коли сумарний обсяг ТЦ перевищує нормоване значення, що допускає можливість обслуговування всіх ТЦ одним повітророзподільником.

Реле тиску встановлюють між повітророзподільником і ТЦ. При цьому в процесі гальмування повітророзподільник (або кран допоміжного локомотивного гальма) наповнює з ЗР (або з ПМ) керуючу камеру реле (фіктивний обсяг ТЦ), а реле повторює цей тиск в ТЦ, наповнюючи його безпосередньо з живильної магістралі або зі спеціального живлячого резервуара ПР , пов'язаного з живильною магістраллю.

Для зменшення впливу високого тиску живильної магістралі перед реле тиску встановлюється клапан максимального тиску або редуктор усл. № 348, відрегульовані на значення тиску 3,8 ... 4,5 кгс/см^2.

Реле тиску усл. № 304-002 (рис. 5.9) складається з кронштейна *1*, корпуса *2*, кришки *3* та цоколя *12* з атмосферними отворами. Між корпусом і кришкою встановлена гумова діафрагма *6*, на якій закріплений алюмінієвий стакан *7*. Порожнина *4* над діафрагмою називається керуючою камерою реле.

На дні склянки гвинтом закріплена гумова шайба *5*, яка є випускним клапаном. У нижній частині корпусу розташований живильний клапан *9* з наскрізним осьовим каналом діаметром 8 мм. Живильний клапан пружиною *10* притискається до сідла *8* і в цоколі ущільнений манжетою *11*.

При гальмуванні повітророзподільник наповнює стиснутим повітрям керуючу камеру реле. При цьому діафрагми *6* прогинається вниз і склянку *7* віджимає від сідла живильний клапан *9*, який починає пропускати повітря з поживного резервуара в порожнину під діафрагмою і далі в канал ТЦ. Після стабілізації тиску в керуючій камері реле наповнення ТЦ продовжувалася до моменту рівноваги на діафрагми *6* зусилля стисненого повітря з боку повітророзподільника і зусилля стисненого повітря з боку ТЦ і пружини *10*. Однак, оскільки стиснене повітря з боку ТЦ діє не тільки на діафрагму, а й на сам живильний клапан, тиск повітря в керуючій камері реле буде дещо вищий, ніж в порожнини під діафрагмою.

Рис. 5,9. Реле тиску (повторювач) ум. № 304-002:

1 - кронштейн; 2 - корпус, 3 - кришка, 4 - керуюча камера, 5 - випускний клапан, 6 - гумова діафрагма, 7 - стакан, 8 - сідло живильного клапана; 9 - живильний клапан, 10 - пружина, 11 - ущільнювальна манжета ; 12 - цоколь; Ат - атмосфера; Вр - повітророзподільник; ТЦ - гальмівний циліндр; ПР - живильний резервуар

Ця різниця тисків буде тим більше, чим менше тиск повітря в керуючій камері реле, і може змінюватися в межах від 0,1 до 0,3 кгс/см^2-При ступінчастому підвищенні тиску в керуючій камері реле тиск в ТЦ зростає також ступенями. При відпустці повітророзподільник випускає повітря з керуючої камери реле в атмосферу. Тиском ТЦ діафрагми *6* прогинається вгору, і випускний клапан *5* відкриває осьовий канал в живильному клапані *9*, через який стиснене повітря з ТЦ виходить в атмосферу. Відпустку можна робити як ступінчасту, так і повну, знижуючи тиск повітря в керуючій камері реле відповідно або ступенями, або за один прийом до атмосферного тиску. Поряд з реле тиску усл. № 304-002 на рухомому складі застосовують реле тиску усл. № 404. Це реле тиску має збільшений діаметр осьового каналу живильного клапана (11 мм замість 8 мм), іншу форму посадкової поверхні живильного клапана (трикутник замість диска) і сідла живильного клапана і менш жорстку пружину. Зазначені конструктивні зміни дозволяють з більшою точністю підтримувати в ТЦ необхідний тиск у всьому робочому діапазоні тисків (різниця тисків у керуючої камері реле і в ТЦ не перевищує 0,1 кгс/см^2) і прискорювати розрядку гальмівних циліндрів при відпустці.

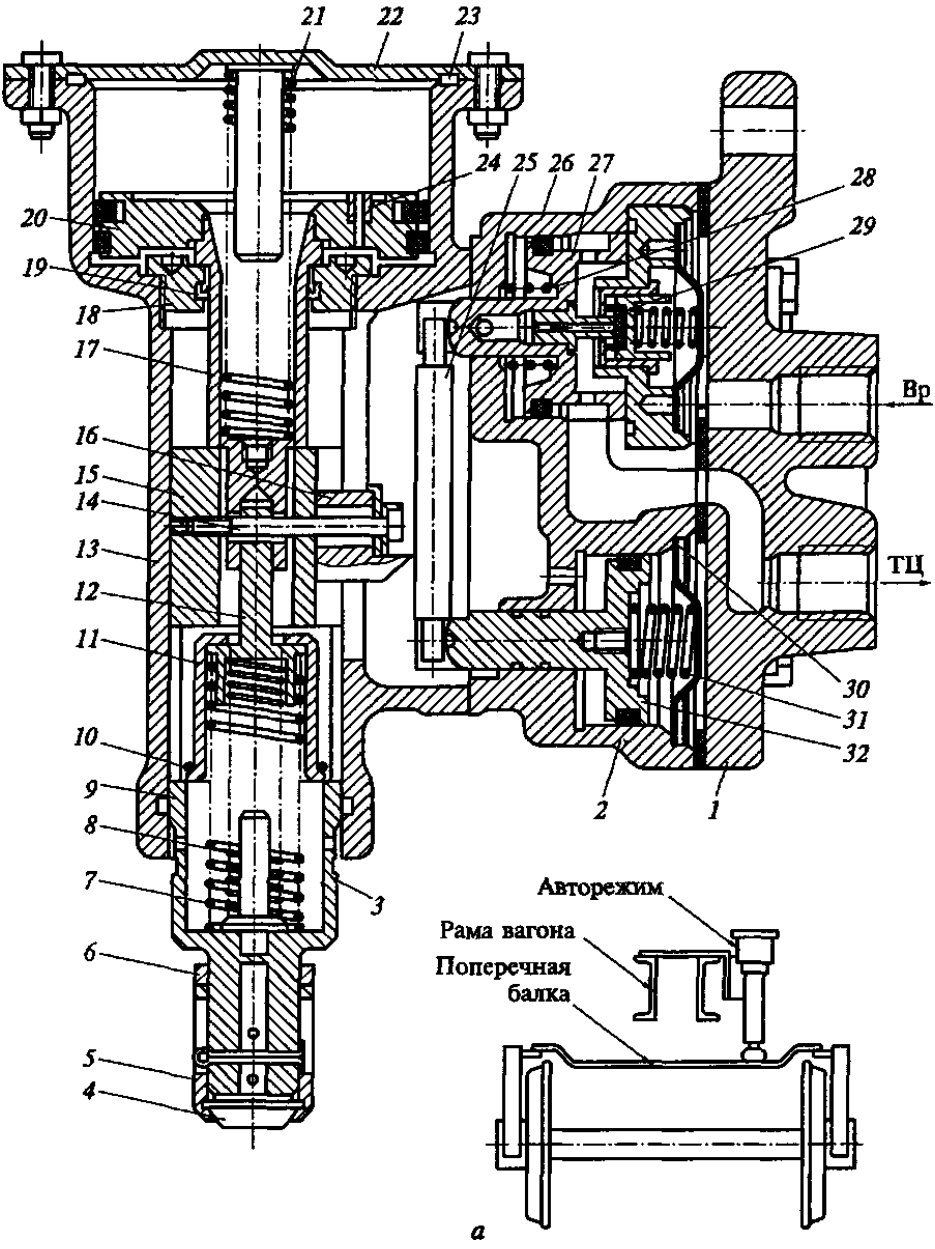
5.5. Автоматичні регулятори режимів гальмування (авторежими)

Авторежими призначені для автоматичного регулювання тиску в гальмівному циліндрі ТЦ залежно від завантаження вагона. Наявність авторежиму виключає необхідність вручну перемикати режими гальмування повітророзподільників вагонів. Авторежим усл. № 265-002 встановлюють на вантажних вагонах між повітророзподільником і

гальмівним циліндром. Він складається із корпусу *13* (рис. 5.10, а) демпферної частини, пневматичного реле і кронштейна *1*. До кронштейна підключені трубопроводи від повітрерозподільника Вр і до гальмівного циліндра ТЦ.

У демпферній частині знаходиться демпферний поршень *20* зі штоком *17*, навантажений пружиною *21*. У диску демпферного поршня запресований ніпель *24* з дросельним отвором діаметром 0,5 мм. Диск поршня ущільнений гумовою манжетою і має фетрове змазуюче кільце. Корпус демпферної частини (порожнина над поршнем) ущільнений гумовою прокладкою *23* і закритий кришкою *22*. Порожнина під демпферним поршнем ущільнена сальником *18* з манжетою *19*. Шток демпферного поршня за допомогою гвинта *14* жорстко з'єднаний з повзуном *15*, сухарем *16* і хвостовиком направляючої *12*, яка поміщена в склянці *11*, вставленому в вилку *9* і утримуваному металевим пружинним кільцем *10*. Повзун *15* входить в проріз вилки *9*, на хвостовик якій навернена регулювальна гайка *5* із упором *4*, закріплена шплінтом і контргайкою *6*. Усередині вилки знаходяться дві пружини *7* і *8*. У корпусі *26* верхньої порожнини пневматичного реле розташовані поршень *27*с порожнистим штоком і двухсидінчатий клапан *29* з пружиною. В корпусі *2* нижньої порожнини пневматичного реле зна-ходится поршень *32*. Верхній поршень *27* навантажений пружиною *28* з боку штока, а нижній поршень *32* навантажений пружиною *31* з боку диска. Хвостовики поршнів *27* с *32* спираються на важіль *25*, а віссю повороту важеля є сухар *16*. Авторежим монтують на рамі вагона. При завантаженні вагона через прогин ресор упор авторежиму впирається в опорну плиту, закріплену на поперечній балці, з'єднаної з боковинами візка вагона. Внаслідок цього вилка *9* топиться в корпусі демпферної частини, а демпферний поршень разом з повзуном і сухарем переміщується вгору, і співвідношення плечей А і Б важеля *25* (рис. 5.10, б) змінюється в залежності від завантаження вагона. Таким чином, на порожньому вагоні демпферний поршень займає крайнє нижнє положення, а при завантаженні вагона понад 75 ... 80% максимальної - крайнє верхнє положення. Повний хід демпферного поршня складає при цьому 38 ... 40 мм. Якщо вагон чавунними гальмівними колодками і наявності авторежиму повітророзподільник встановлюють на вантажний режим гальмування, а рукоятку перемикача

режимів гальмування вилучають. Якщо вагон з авторежимом обладнаний композиційними колодками, то його повітророзподільник встановлюють на середній режим гальмування


21
22
23
24
25
26
27
28
29
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
30
31
32
Вр
ТЦ
Авторежим
Рама вагона
Поперечная балка
а

При гальмуванні стиснене повітря з ЗР через повітророзподільник надходить до двухсидінчатого клапану *29* і в порожнину праворуч від нижнього поршня *32*, примушуючи останній переміщатися вліво. Важіль *25* при цьому обертається на сухарі за годинниковою стрілкою, переміщаючи верхній поршень *27* і двухсидінчатий клапан вправо. Двухсидінчатий клапан *29* віджимається від сідла і починає пропускати повітря з ЗР в ТЦ. У міру зростання тиску в ТЦ збільшується натискання на важіль з боку верхнього поршня, який починає переміщатися вліво, повертаючи важіль проти

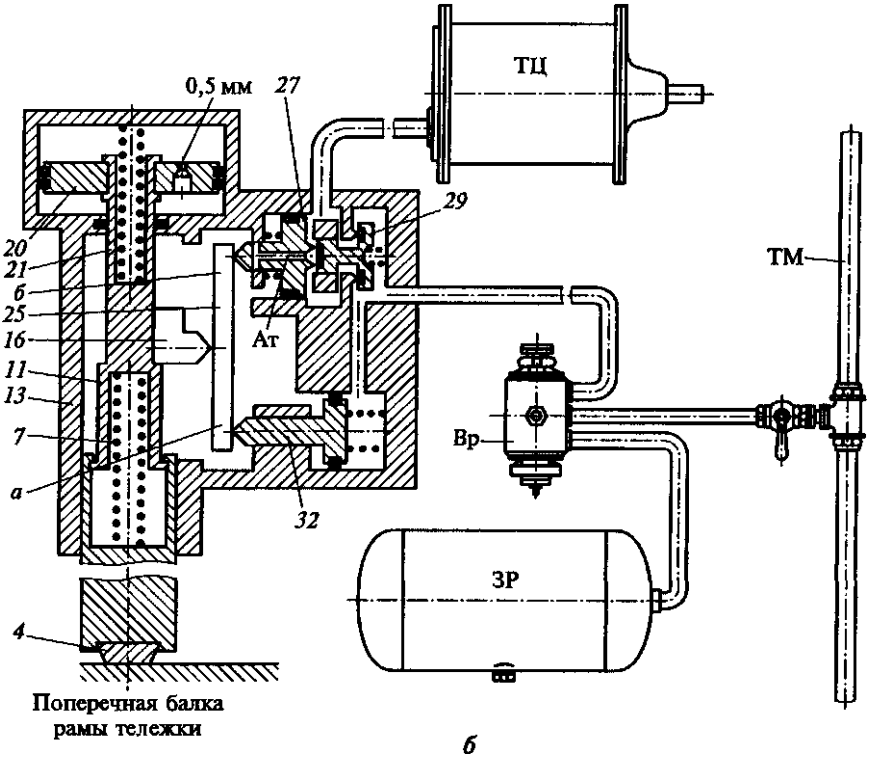


Рис. 5.10. Пристрій авторежиму усл. № 265-002 (а) і схема його роботи (б):

1 - кронштейн; 2 - корпус нижньої порожнини пневматичного реле, 3 - кільцева виточка, 4 - упор, 5 - регулювальна гайка; 6 - контргайка; 7, 8, 21, 28, 31 - пружини, 9 - вилка, 10 - пружинне кільце ; 11 - стакан, 12 - напрямна; 13 - корпус демпферної частини; 14 - гвинт; 15 - повзун; 16 - сухар, 17 - шток; 18 - сальник; 19 - манжета; 20 - демпферний поршень, 22 - кришка; 23 - гумова прокладка, 24 - ніпель з дросельним отвором діаметром 0,5 мм; 25 - важіль; 26 - корпус верхньої порожнини

пневматичного реле; 27 - верхній поршень; 29 - двухсидінчатий клапан; 30 – упірна шайба; *32* - нижній поршень; а , б - плечі важеля *25*

годинникової стрілки. Важіль *25* займе вихідне положення при рівності моментів сил щодо сухаря. При цьому двухсидінчатий клапан *29* закриється своєю пружиною, припиняючи прохід повітря з ЗР в ТЦ. У випадку зниження тиску в ТЦ через витоки стисненого повітря порушується рівновага моментів сил на поршнях пневматичного реле авторежиму. У цьому випадку важіль повертається за годинниковою стрілкою, віджимаючи від сідла двухсидінчатий клапан *29*, який починає пропускати повітря з ЗР в ТЦ, відновлюючи рівність моментів сил відносно точки опори важеля.

При спрацьовуванні повітророзподільника на відпустку знижується тиск в порожнині праворуч від нижнього поршня *32*. Тиском ТЦ верхній поршень *27* переміщається вліво, повертаючи важіль проти годинникової стрілки, і двухсидінчатий клапан *29* відкриває атмосферний канал в штоку поршня, через який повітря з ТЦ виходить в атмосферу.

Вертикальні коливання вагона не позначаються на роботі авторежима. Так, при поштовху кузова або візка вгору поперечна балка стискає пружини *7* і *8*, прагнучи перемістити демпферний поршень вгору, але цьому перешкоджає пружина *21* і повітря в порожнині над поршнем. При поштовху вниз поперечна балка опускається, зусилля пружин *7* і *8* зменшується, і пружина *21* прагне перемістити демпферний поршень вниз, але цьому перешкоджає повітря в порожнині під поршнем. Таким чином, в процесі руху вагона демпферний поршень займає деякий рівноважний стан відповідно до завантаження вагона і його коливання незначні. У процесі завантаження або розвантаження вагону повітря встигає перетікати з однієї порожнини в іншу через дросельний отвір діаметром 0,5 мм в диску демпферного поршня, і останній займає положення, відповідне прогину ресор, т. е. завантаженні вагона.

Регулювання авторежиму здійснюється на порожньому вагоні шляхом згвинчення гайки *5* з упором *4* до торкання з опорною плитою (а також за допомогою металевих прокладок, закріплених на опорній плиті). На порожньому вагоні допускається наявність зазору не більше 3 мм між упором авторежиму і опорною плитою, причому кільцева виточка на вилці повинна виходити з корпусу не менш ніж на 2 мм. На навантаженому вагоні зазор між упором авторежиму і опорною плитою не допускається, і кільцева виточка на вилці повинна бути повністю втоплена в корпусі демпферної частини.

Авторежими усл. № 605 і усл. № 606 призначені для автоматичної зміни тиску в ТЦ, а авторежим усл. № 606, окрім того, і для зміни гальмівного

струму при електричному гальмуванні і пускового струму в тяговому режимі в залежності від завантаження вагона. (Авторежим усл. № 606 випускається з електричною частиною. Він містить контакти, включені до ланцюга управління тяговими двигунами - шість нерухомих і один рухомий.) Авторежими використовують на мотор-вагонному рухомому складі.

При зарядному тиску в ТМ 5,3 ... 5,5 кгс/см^2 межі регулювання тиску в ТЦ складають: на порожньому режимі - (2,8 0'2) кгс/см^2; на завантаженому режимі - (4,1 0-3) кгс/см^2.

Авторежим (рис. 5.11) включає в себе керуючу частину А, пневматичне реле В і кронштейн Б. Керуюча частина складається з корпусу *1*, в якому переміщається поршень *4* з наконечником *40*, шток *5*, стакан *7*, повзун *15* з штовхачем *12* і рухомим контактом *14* (для авторежиму усл. № 606). Контактна група авторежиму усл. № 606 закрита кришкою *16*. У корпус укручений сальник *13* з кільцем ущільнювача *20* і манжетою *17*. Повзун *15*, важіль *22* і сухар *24* жорстко з'єднані один з одним.

Пружина *18* одним кінцем упирається в кришку *19*, а іншим віджимає в нижнє положення повзун з штовхачем і важіль з сухарем.

Пружина *6*, спираючись на шайбу *23*, піднімає склянку *7* в верхнє положення до упору пальця *21* в шток *5*.

Пружини *2* і *3* віджимають поршень *4* з штоком у верхнє положення до упору в штовхач *12*.

Поршень *9* під дією своєї пружини знаходиться в крайньому правому положенні, затискаючи стакан *7* (а у авторежиму усл. № 606 і електричну частину з рухомим контактом *14*). Для запобігання від провертання в поршень запресованого штифта *8*.

Корпус керуючої частини має приплив для підключення відводу від живильної магістралі ПМ.

У корпусі пневматичного реле розташовані нижній *38* і верхній *26* поршні. Нижній поршень навантажений пружиною *35* і при відпущеному гальмі знаходиться в крайньому лівому положенні. Верхній поршень має порожнистий шток з осьовим каналом і атмосферних отвором. Підпружинений атмосферний клапан *31* розташований в гільзі *29* і має два сідла - *28* (запрессовано в осьовий канал полого штока) і *30*.

Порожнина між верхнім поршнем і гільзою постійно сполучена з ТЦ через отвори в стінці поршня і канал, що веде до нижнього приливу кронштейна. Порожнина праворуч від гільзи постійно сполучена з повітророзподільником.

Хвостовики поршнів спираються на важіль *39*, а віссю повороту важеля є сухар. Кронштейн має два припливи для підключення повітророзподільника і гальмівного циліндра.

Перефіксація авторежиму в залежності від завантаження вагона відбувається при відкриванні зовнішніх дверей.

Мал. 5.11. Авторежим усл. N° 605 (606):

При закритих зовнішніх дверях наконечник авторежиму знаходиться від непідресореної частини візка вагона на відстані,

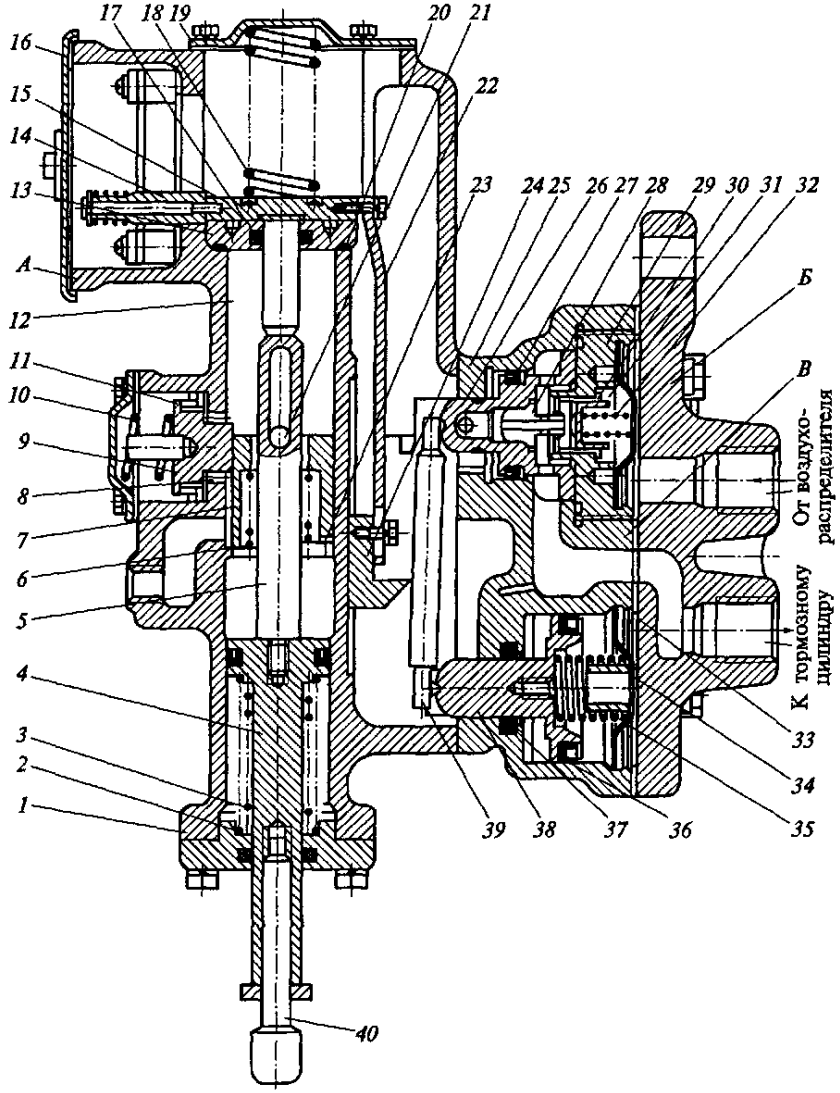


Рис. 5.11. Авторежим усл. N ° 605 (606):

1 - корпус, 2, 3, 6, 10, 18, 32, 35 - пружини, 4, 9, 26, 38 - поршні, 5 - шток; 7 - стакан, 8 - штифт, 11, 17, 27, 36, 37 - ущільнення (манжети); 12 - штовхач, 13 - сальник; 14 - рухливий контакт (в авторежимі усл. № 606); 15 - повзун, 16, 19 - кришки; 20 - кільце ущільнювача; 21 - палець; 22, 39 - важелі; 23 - шайба; 24 - сухар; 25 - корпус пневматичного реле; 28 - сідло атмосферного клапана; 29 - гільза; 30 - втулка (сідло атмосферного клапана); 31 - атмосферний клапан, 33 - стопорне кільце; 34 - тарілка; 40 - наконечник; А - керуюча частина; Б - кронштейн; В - пневматичне реле

Виключає динамічний вплив на нього. Тиск в гальмівних циліндрах при гальмуванні встановлюється керуючої частиною авторежиму в залежності від прогину ресорного підвішування, який залежить від загрузки вагона.

При порожньому вагоні повітря в процесі гальмування надходить від повітророзподільника (з запасного резервуара ЗР) в порожнину праворуч від диска нижнього поршня пневматичного реле і до атмосферного клапану. Нижній поршень впливає на нижній кінець важеля *39*, верхній кінець якого буде при цьому утримувати верхній поршень в крайньому правому положенні, при якому атмосферний клапан відкритий. Повітря з ЗР починає проходити в ТЦ. Наповнення ТЦ відбувається до тих пір, поки тиск ТЦ на верхній поршень, діючи через важіль, не врівноважить тиск ЗР на нижній поршень. При досягненні рівноваги важіль повертається проти годинникової стрілки, і атмосферний клапан закривається.

При положенні сухаря, відповідному порожнього режиму, ставлення плечей важеля забезпечує тиск у ТЦ, рівне (2,8 0'2) кгс/см^2.

При спрацьовуванні повітророзподільника на відпустку знижується тиск в порожнині праворуч від нижнього поршня, і, отже, рівноважний стан поршнів порушується. Під надлишковим тиском з боку ТЦ верхній поршень переміщається вліво. При цьому відкривається осьовий атмосферний канал за його штоку, через який повітря з ТЦ виходить в атмосферу.

При відкриванні зовнішніх дверей кінцевий вимикач, замикаючий на початку переміщення двері в бік відкривання, створює ланцюг, за якою подається живлення на включаючий електропневматичний вентиль, що забезпечує живлення керуючої частини авторежиму з ПМ.

Повітря з ПМ надходить у порожнину над поршнем *4* і одночасно в порожнину праворуч від поршня *9*. Останній переміщується вліво, таким чином відбувається розблокування склянки *7*, т. е. з'являється можливість його переміщення. Поршень *4* зі штоком, стискаючи пружини, переміщується вниз:

на головних і причіпних вагонах - до зіткнення наконечника авторежиму з важелем фіксатора при навантаженому вагоні (або до крайнього нижнього положення на порожньому вагоні);
на моторних вагонах - до зіткнення упору з плитою на завантаженому вагоні (або до крайнього нижнього положення на порожньому вагоні).

При цьому положення поршня *4* і, отже, склянки будуть відповідати даному навантаженню вагона. При закриванні зовнішніх дверей автоматично знімається живлення з електропневматичного вентиля, який забезпечує випуск повітря в атмосферу з керуючої частини авторе-

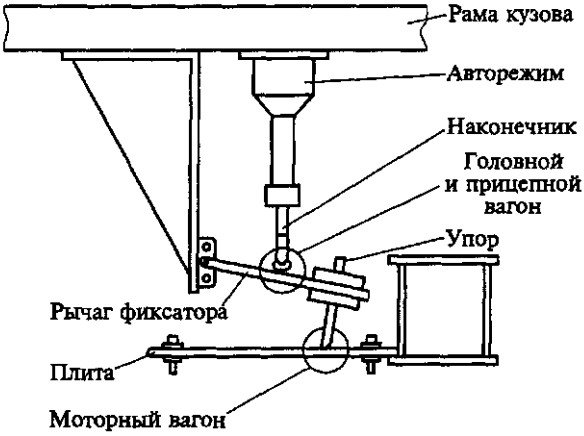


Рис. 5.12.

Схема установки авторежиму усл. № 605 (606) на вагоні

жиму. Поршень *9* під дією своєї пружини зафіксує стакан в положенні, відповідному даної завантаженні вагона, а поршень *4* з штоком під дією пружин переміщатиметься вгору до упору в палець *21*, піднімаючи штовхач, а через нього - повзун і, отже, важіль *22* з сухарем. Останній відповідно до зміненій навантаженням вагона змінює співвідношення плечей важеля *39*. Одночасно з повзуном переміщається вгору і сполучений з ним контакт *14*. Після переміщення поршня *4* вгору між упором і плитою забезпечується зазор, що виключає тертя і знос цих деталей при русі рухомого складу.
Таким чином, перефіксація завантаження проводиться в період відкривання зовнішніх дверей вагона. Повному завантаженні вагона (вантажний режим) відповідає найбільше переміщення повзуна вгору (крайнє верхнє положення сухаря). Схема установки авторежиму на вагоні наведена на рис. 5.12

5.12. **ГАЛЬМІВНІ ЦИЛІНДРИ**

Гальмівні циліндри призначені для передачі зусилля стиснутого повітря, що надходить в них при гальмуванні, гальмівної важільної передачі. У гальмівних циліндрах відбувається перетворення потенційної енергії стислого повітря в механічне зусилля на штоку поршня.

Конструктивно переважна більшість гальмівних циліндрів мають литий чавунний корпус, в якому розташовані поршень зі штоком і відпускна пружина. На рухомому складі застосовуються гальмівні циліндри з жорстко закріпленим в поршні штоком, з самоустановлювальним штоком, шарнірно зєднаним з поршнем, і з вбудованим автоматичним регулятором гальмівної важільної передачі. Стандартний гальмівний циліндр усл. № 188Б встановлюють на чотиривісних вантажних вагонах, напіввагонах, цистернах, платформах. Він складається з литого чавунного корпусу *14* (рис. 5.13, а), передньої кришки *8* з подовженою горловиною та задньої кришки *15*, ущільненої гумовим кільцем. Задню кришку кріплять до корпусу великим числом болтів, ніж передню, так як вона відчуває зусилля стиснутого повітря до 4 тс, у той час як передня кришка навантажена тільки відпускною пружиною *5*, що має передньо затяжку 150 ... 160 кгс.

На поршні *4* встановлені гумова манжета *1* і войлочне мастильне кільце *2*, що утримується в проточці поршня розпірній пластинчастої пружиною *3*. З поршнем жорстко пов'язана з допомогою пальця *6* порожниста труба, яка є штоком *7*. У горловині передньої кришки розташовані атмосферні канали Ат, в яких встановлені сітчасті фільтри *9*. Гумова шайба *10*, надіта на трубу штока, захищає внутрішню порожнину гальмівного циліндра від пилу. У торець штока вставлена головка *13*, в проточку якої входять гвинти *11*, що кріплять завзяте кільце *12* до штоку. Це вперте кільце призначене для зняття передньої кришки в зборі з поршнем і відпускною пружиною.

На задній кришці є шпильки для кріплення кронштейна мертвої точки і два різьбового гнізда: одне для приєднання трубопроводу для підведення стисненого повітря, друге, загашені різьбовою пробкою, - для установки манометра.

Гальмівний циліндр усл. № 519Б має таке ж конструктивне виконання, що і гальмівний циліндр усл. № 188Б, але більший внутрішній діаметр корпусу - 16 "замість 14", і встановлюється на шести і восьмивісні вагонах.

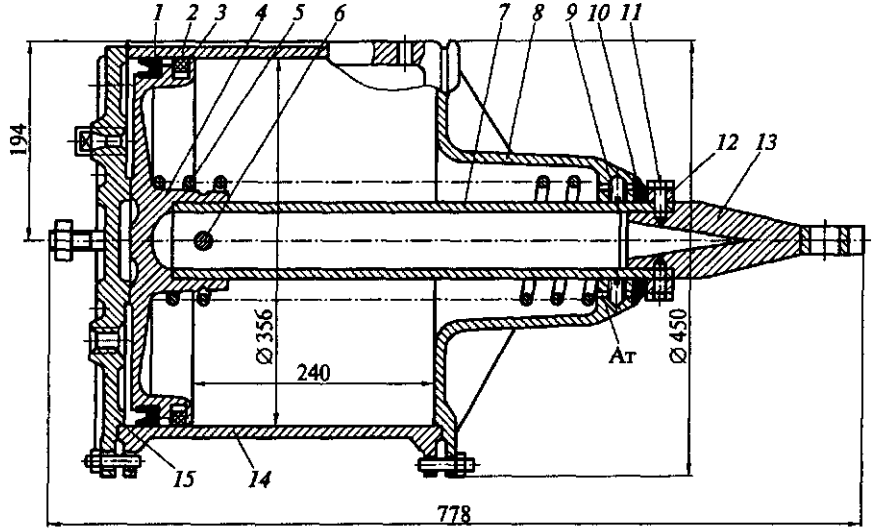
Гальмівний циліндр усл. № 502Б має самовстановлюючий шток *7* (рис. 5.13, б), шарнірно пов'язаний з поршнем *4* і поміщений в направляючу

трубу *16*. Головка *13* штока закріплена не на трубі, як у гальмівного циліндра усл. № 188Б, а на штоку *7*. Зазор між штоком і стінками труби дозволяє голівці *13* при гальмуванні рухатися по дузі.

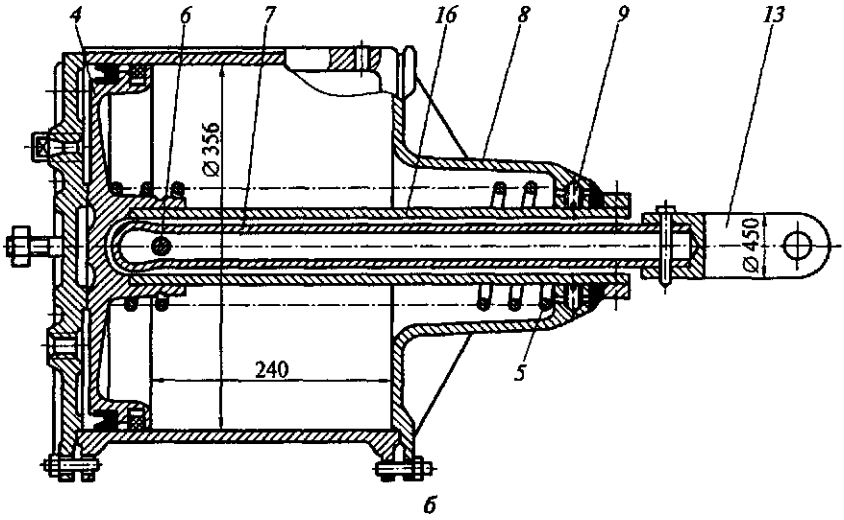
Гальмівні циліндри з самовстановлюючим штоком застосовуються на локомотивах.

Гальмівні циліндри усл. № 501Б (рис. 5.14, а) використовують на пасажирських вагонах і на головних і причіпних вагонах електропоїздів ЕР2 і ЕР9. Вони мають на задній кришці фланець для кріплення повітророзподільника. Гальмівний циліндр усл. № 501Б по влаштуванню аналогічний гальмівного циліндра усл. N ° 188Б.

На рухомому складі деяких видів, зокрема на частини тепловозів ТЕП70, застосовують гальмівні циліндри ТЦР-3 з вбудованим авторегулятором виходу штока (рис. 5.14, б).

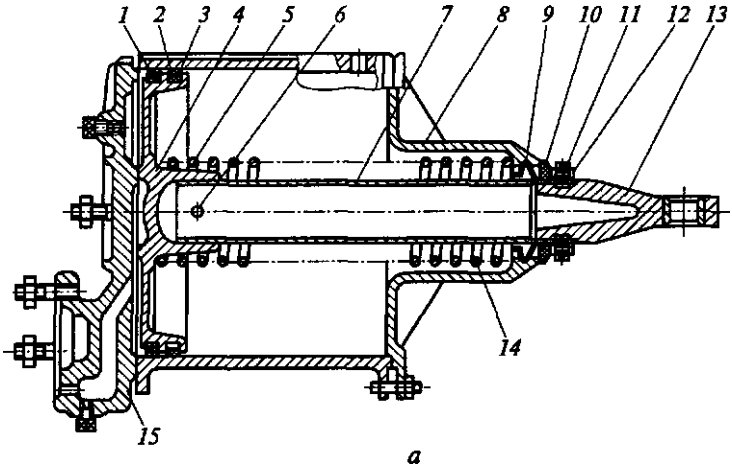


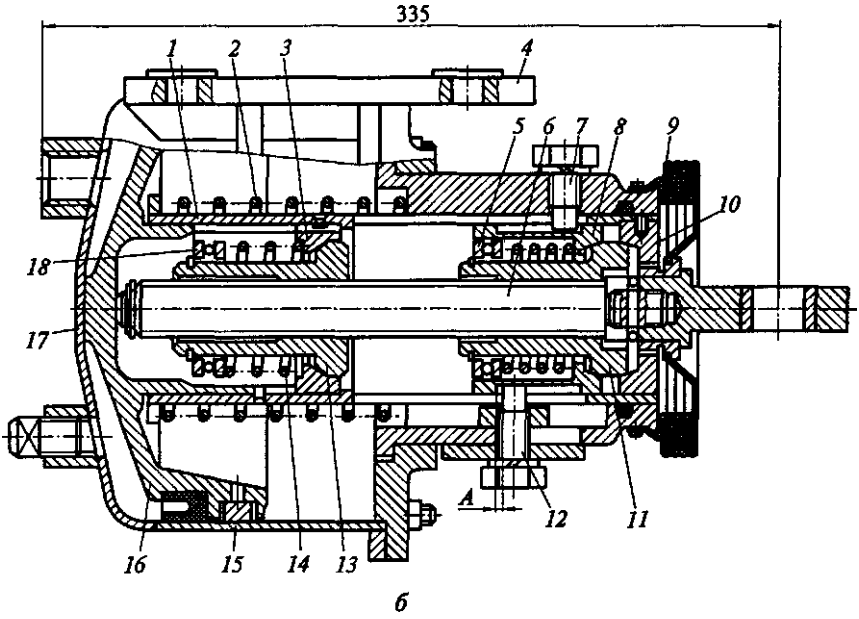
а



Мал. 5.13. Гальмівний циліндри усл. № 188Б (а) і усл. № 502Б (б):
1 - манжета, 2 - мастильне кільце, 3 - пластинчаста пружина, 4 - поршень, 5 - відпускна пружина, 6 - палець; 7 - шток, 8 - передня кришка; 9 - сітчастий фільтр, 10 - гумова шайба; 11 - гвинт; 12 - завзяте (запобіжне) кільце, 13 - головка штока; 14 - корпус; 15 - задня кришка; 16 -

напрямна труба





Мал. 5.14. Гальмівний циліндри усл. № 501Б (а) і ТЦР-3 (б):

1 - стакан регулятора; 2 - поворотна пружина, 3, 8 - конусні втулки, 4 - прівалочной фланець, 5, 18 - кулькові підшипники; б - шток поршня; 7, 12 - завзяті болти, 9 - захисний чохол; 10 - кришка; 11 - допоміжна гайка, 13 - регулювальна гайка; 14 - пружина, 15 - корпус; 16 - поршень, 17 - дно; А - відстань, що визначає хід штока ТЦ, який буде автоматично підтримуватися регулятором,

Гальмівний циліндр ТЦР-3 складається з корпусу *15*с приварним дном *77* і привал очного фланця *4*.

Усередині корпусу поміщений стакан *1* регулятора, на який діє зусилля зворотної пружини *2*. Поршень *16* з гумовою манжетою і мастильним кільцем вставлений своєю спрямовуючої частиною в стакан *1*. Шток *6* поршнів має несамозагальмовуюче різьблення, на яку навернені регулювальна *13* і допоміжна *11* гайки. На циліндричній частині гайок *11* і *13* стопорними кільцями закріплені наполегливі шарикопідшипники *5* і *18*. Конічна частина гайок *11* і *13* притискається пружинами, що діють через кулькові підшипники, до конусних втулок *8* і *3*. Стакан регулятора закритий різьбовою кришкою *10*, що має з внутрішньої сторони конічну фрикційну поверхню, через яку склянка спирається на допоміжну гайку *11*.

В горловину передньої кришки гальмівного циліндра вкручені упорні болти *7* і *12*. Болт *12* після відкручування може переміщатися в поздовжньому напрямку і встановлюватися на вибраній відстані А від кільцевої поверхні конусної втулки *8*. Ця відстань визначає хід штока гальмівного циліндра, який буде автоматично підтримуватися регулятором. Іншими словами, це відстань відповідає нормальному зазору між колодкою і колесом при незношених колодках. На горловину кришки надітий захисний чохол *9*.

При гальмуванні поршень і склянка переміщаються вправо, і зусилля від поршня гальмівного циліндра передається на шток *6* через конусну втулку *3* та регулювальну гайку *13*. Якщо вихід штока гальмівного циліндра менше або дорівнює встановленій відстані А, то як при гальмуванні, так і при відпуску зберігається незмінним відносне становище склянки *1* регулятора і штока *6*. При виході штока *6*, більшому, ніж відстань А, кільцева поверхню конусної втулки *8* впирається в хвостовик болта *12*, і в міру подальшого виходу штока відбувається обертання допоміжної гайки *11*, яка згвинчується по штоку, залишаючись у зіткненні з конічною фрикційної поверхнею конусної втулки *8*. При відпустці гальма стакан *1* разом з поршнем гальмівного циліндра переміщується пружиною *2* в початкове положення (ліворуч), втулка доходить до упору в хвостовик болта *7* і подальший рух штока в відпускному положенні припиняється. При подальшому русі склянки під дією зворотної пружини до упору кришки *10* у допоміжну гайку *11* відбувається згвинчення з штока регулювальної гайки *13*, зберігає під дією пружини *14* контакт з конусною втулкою *3*.

Таким чином, підтримка стабільного ходу штока гальмівного циліндра забезпечується відповідним виходом штока зі склянки у вихідному положенні.

На штоку поршня гальмівного циліндра пасажирських вагонів, обладнаних композиційними колодками, встановлюють і закріплюють спеціальний хомут довжиною 70 мм. Тому при відпустці поршень не доходить до вихідного положення (до задньої кришки) на довжину хомута, збільшуючи обсяг «шкідливого» простору гальмівного циліндра приблизно на 7 л. Отже, при повному виході штока 130 ... 160 мм при повному службовому гальмуванні переміщення поршня складе 60 ... 90 мм. Цим забезпечується робочий об'єм гальмівного циліндра такий же,

як і при чавунних колодках, а також нормальний зазор між колодками та колесом в відпущеному стані гальма.

Вихід штока гальмівного циліндра є важливим експлуатаційним показником стану гальма. Для рухомого складу кожного типу норми верхнього і нижнього меж виходу штока, а також максимально допустимий вихід штока в експлуатації встановлюються спеціальними інструкціями.

При збільшеному виході штока збільшується робочий об'єм гальмівного циліндра і, отже, зменшується тиск у ньому і сповільнюється його наповнення, що в кінцевому підсумку веде до зниження ефективності гальм. При малому виході штока можливе заклинювання колісних пар через підвищення тиску в гальмовому циліндрі, а в зимовий час – через примерзання колодок до коліс після стоянки внаслідок зменшення відстані між колодкою і колесом.

Інструкції з експлуатації гальм рухомого складу залізниць (ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНІЖТ/277) для електровозів і тепловозів (крім тепловозів ТЕП60 і ТЕП70) встановлює норми нижнього і верхнього меж виходу штока гальмівного циліндра 75 ... 100 мм, а максимально допустимий в експлуатації - 125 мм; для вантажних вагонів з чавунними колодками при першій ступені гальмування 40 ... 100 мм, а максимально допустимий в експлуатації - 175 мм; для вантажних вагонів з композиційними колодками відповідно 40 ... 80 мм і 130 мм; для пасажирських вагонів з чавунними і композиційними колодками при першій ступені гальмування 80 ... 120 мм, максимально допустима в експлуатації - 180 мм (для пасажирських вагонів з композиційними колодками вихід штока ТЦ зазначено з урахуванням довжини хомута, встановленого на штоку, а максимально допустимий вихід штока в експлуатації для всіх вагонів вказаний при відсутності на вагоні авторегулятора важільної передачі).

Іншим важливим експлуатаційним показником, який впливає на ефективність роботи гальма, є щільність ТЦ. При тиску стисненого повітря в гальмовому циліндрі не менше 3,5 кгс/см^2 падіння тиск в ньому допускається не більше 0,2 кгс/см^2 за 1 хв. **Перевірка щільності гальмівного циліндра** Для такій перевірці необхідно:

на локомотивах з блокуванням гальм усл. № 367 розрядити ГМ екстреним гальмуванням до нуля, перевести КВТ в положення VI, наповнивши ТЦ до повного тиску, і виключити блокування. За манометру ТЦ стежити за падінням тиску;

на локомотивах, не обладнаних пристроєм блокування гальм усл. № 367, розрядити ТМ до нуля екстреним гальмуюням, перевести КВТ в положення VI, наповнивши ТЦ до повного тиску, і перекрити роз'єднувальний кран на трубопроводі від КВТ до ТЦ. За манометру ТЦ стежити за падінням тиску;

на електровозах НС розрядити ТМ до нуля екстреним гальмуванням, наповнивши ТЦ до повного тиску. За манометру ТЦ стежити за падінням тиску. При цьому КВТ залишається в поїзному положенні, роз'єднувальний кран на трубопроводі від КВТ до ТЦ не перекривається.

5.7. Запасні резервуари

Запасні резервуари призначені для зберігання запасу стисненого повітря, необхідного для гальмування. Їх встановлюють на кожній одиниці рухомого складу, що має повітрерозподільник.

Запасні резервуари випускаються двох типів - Р7 і Р10, розраховані відповідно на робочий тиск 7 і 10 кгс/см^2. Резервуари Р7 мають ємність 8 ... 135 л, а резервуари Р10 - 9,5 ... 300 л.

На днище 1 запасний резервуара (рис. 5.15) є штуцер 2 для приєднання труби, а на корпусі - штуцер 6 для установки випускного клапана або спускний пробки (заглушки) 5.

Обсяг запасного резервуара ЗР вибирають виходячи з розмірів і числа гальмівних циліндрів.

Обсяг запасного резервуара повинен бути таким, щоб при повному службовому та екстреному гальмуванні забезпечити в гальмівному циліндрі розрахунковий тиск не нижче 3,8 кгс/см^2 при максимальному виході його штока 200 мм.

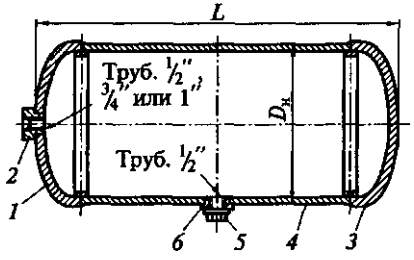


Рис. 5.15. Запасной резервуар:

1, 3 — днища; *2, 6* — штуцеры; *4* — цилиндрическая часть (корпус); *5* — заглушка; *L* и $D_н$ — соответственно длина и наружный диаметр резервуара

Таким чином, мінімальній обсягах ЗР, л, Який припадає на один гальмівній ціліндр: $V_{з.р}$ =0,078 $F_{т.ц}$. 5.1

де FT U - площа поршня гальмівного циліндра, см^2

Обсяг ЗР для вантажного повітророзподільника усл. № 483 може прийматися більше обчисленого за формулою (5.1). Для пасажирьських повітророзподільників усл. № 292 значне збільшення обсягу ЗР проти розрахункового веде до порушення їх нормальної роботи

$$p_{т.ц} = \frac{470}{80 + h} - 1, \qquad (5.2)$$

де h — вихід шток гальмівний циліндр, див.

У формулах (5.1) і (5.2) не враховується вплив шкідливого об'єму ТЦ, яким можна знехтувати.

При обладнанні вагонів протигазні пристроями обсяг ЗР збільшують приблизно в 2 рази. З цією метою допускається встановлення на вагоні двох запасних резервуарів.

Таким чином, мінімальний обсяг ЗР, л, який припадає на один гальмівний циліндр:

Запасні резервуари рухомого складу в процесі експлуатації підлягають періодичному технічному огляду (ТО), яке може бути частковим або повним. Часткове ТО проводиться не рідше 1 разу на 2 роки при чергових планових ремонтах і включає в себе перевірку технічної документації на резервуар, зовнішній огляд і перевірку щільності запасного резервуара. Завданням зовнішнього огляду є візуальне виявлення механічних та корозійних пошкоджень корпусу резервуару. Забороняється заварювати тріщини на циліндричній області і днищах по цілому місцю, а також вм'ятини з пошкодженням або без пошкодження металу; виконувати Підкарбування швів для усунення в них нещільностей і випускати резервуари з ознаками деформації металу і випинів на циліндричній частині і днищах. При цьому допускається наявність вм'ятин глибиною не більше 5 мм в кількості не більше трьох поза зварного шва і дрібні прожоги металу глибиною до 0,3 мм на циліндричній частині і то 0,5 мм на днищах. Допускається також заварювати тріщини та пористі місця у зварних швах (з попередньою вирубкою), а також замінювати непридатні штуцери шляхом вирубки старих і встановленя нових. Перевірку ЗР на щільність здійснюють стисненим повітрям під тиском 6,0 ... 6,6 кгс/см^2.

Повне ТО включає в себе часткове ТО і демонтаж резервуару для проведення гідравлічних випробувань і виконується не рідше 1 разу на 4 роки, як правило, на капітальних ремонтах КР-1 і КР-2. Попередньо резервуари продувають стисненим повітрям тиском 6,0 ... 6,5 кгс/см^2, а потім проводять випробування на міцність гідравлічним тиском 10,5 кгс/см^2 протягом 5 хв. При цьому не допускається просочування води через стінки і шви резервуара. Після гідравлічних випробувань виконують випробування на герметичність стисненим повітрям тиском 6,5 кгс/см^2 протягом 3 хв у водяній ванні або омилюванням; при цьому утворення бульбашок не допускається.

Після закінчення випробувань на корпусі ЗР білою фарбою наносять відомості про дату та пункт перевірки, а результати випробувань реєструють у книзі обліку періодичного ремонту автогальм форми ВУ-68.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яке призначення повітророзподільника?
2. Як влаштований повітророзподільник усл. № 292-001?
3. Які режими роботи має повітророзподільник усл. № 292-001, в яких випадках він встановлюється?
4. Як діє повітророзподільник усл. № 292-001?
5. Як влаштований повітророзподільник усл. № 483-000?
6. У чому відмінність дії повітророзподільника усл. № 483-000 при зарядці на рівнинному і гірському режимах?
7. Як діє повітророзподільник усл. № 483-000 при гальмуванні і перекриші?
8. Які особливості відпустки повітророзподільника усл. № 483-000 на рівнинному режимі при перебуванні його в голові і у хвості складу?
9. Які особливості відпустки повітророзподільника усл. № 483М?
10. У чому полягає властивість «м'якості» повітророзподільника?
11. Коли і який режим гальмування повітророзподільника усл. № 483-000 встановлюється на вагоні?
12. Чим відрізняються по конструкції реле тиску усл. № 304-002 і усл. № 404?
13. Яке призначення авторежимів?
14. Як влаштований вантажний авторежим і як він діє?
15. Яке призначення гальмівних циліндрів і їх конструктивні відмінності?
16. Як впливає на ефективність гальмування величина виходу штока гальмівного циліндра?
17. Як перевіряється щільність гальмівного циліндра?
18. Яке призначення запасних резервуарів і яким видам технічного огляду вони піддаються в процесі експлуатації

Глава 6 ПОВІТРОПРОВІД ТА ЙОГО АРМАТУРА

Всі повітропроводи рухомого складу діляться на магістралі і відводи від них. Магістралями, як правило, називають повітропроводи, що проходять уздовж усього локомотива чи вагона і закінчуються кінцевими або роз'єднувальними кранами з з'єднувальними рукавами. Ряд магістралей має свій сигнальний колір забарвлення.

На рухомому складі різних типів в загальному випадку виділяють наступні магістралі:

напірна - від компресора до головних резервуарів;

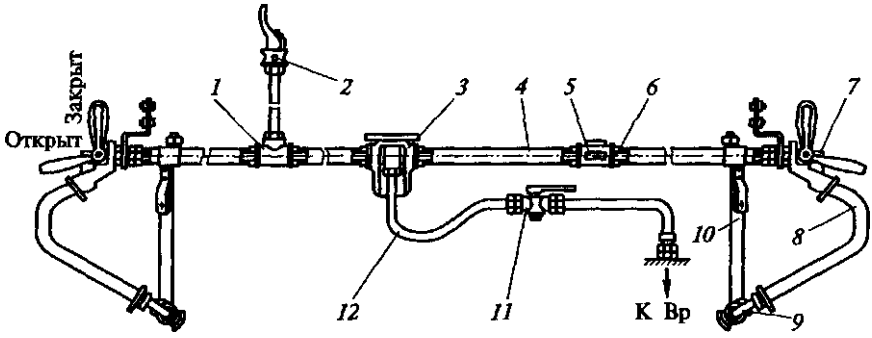
поживна - від головних резервуарів до крана машиніста (пофарбована в синій колір);

гальмівна - від крана машиніста до хвоста поїзда (червоний колір);

допоміжного гальма - за краном допоміжного гальма (жовтий колір);

імпульсна - від повітророзподільника до крана допоміжного гальма (зелений колір);
синхронізації роботи кранів машиніста (чорний колір);
синхронізації роботи компресорів (на ряді багатосекційних тепловозів).
Гальмівна магістраль є на кожній одиниці рухомого складу. Через неї здійснюється управління дією автоматичного гальма і постачання його стисненим повітрям. Приведення в дію повітророзподільника досягається зміною тиску стиснутого повітря в гальмівній магістралі (ТМ) краном машиніста. При такому принципі управління необхідно, щоб гальмівна магістраль мала мінімальний газодинамічний опір, по можливості великі площі перерізів для проходу повітря і мінімальний обсяг відводів.
До гальмівної магістралі пред'являються такі вимоги: неприпустимість різких переходів і провисання трубопроводу з метою виключення скупчування вологи, відсутність витоків у місцях з'єднань, чистота внутрішньої поверхні трубопроводу (відсутність окалини, іржі, піску), правильний монтаж (міцність закріплення) на рухомому складі. З метою підвищення герметичності ТМ використовують суцільнозварні

Рис. 6.1. Гальмівна магістраль вагона з арматурою:



1 - трійник, 2 - стоп-кран, 3 - пилеловка, 4 - магістральна труба, 5 - сполучна муфта, 6 - контргайка; 7 - кінцевий кран, 8 - з'єднувальний гальмівний рукав; 9 - головка рукава; 10 - підвіска; 11 - роз'єднувальний кран; 12 - відвід до повітророзподільника

трубопроводи. Гальмівна магістраль має внутрішній діаметр 1 $^1/_4$"(34,3 мм); радіус вигину магістральних труб по середній лінії повинен бути не менше 500 мм; магістральний повітропровід на вагоні повинен бути закріплений не менш, ніж в семи місцях.

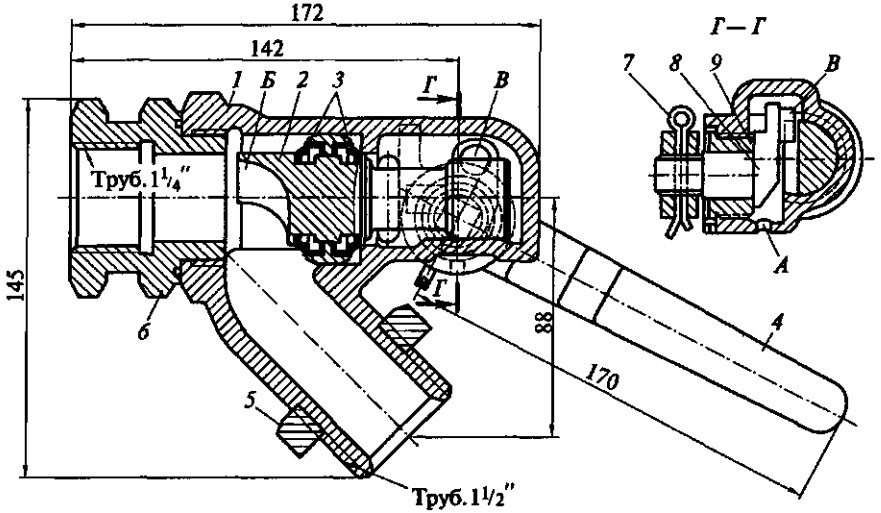
Арматура повітропроводів включає в себе крани та клапани різного призначення, з'єднувальні гальмівні рукави, повітряні фільтри, пилеловкі, трійники, з'єднувальні муфти, підвіски і т.д.

Гальмівна магістраль складається з магістральної труби *4* (рис. 6.1), кінцевих кранів *7*, міжвагонних з'єднувальних рукавів *8* з головками *9,* підвісок *10*, роз'єднувальних кранів *11* для включення і виключення розподільників повітря, пилеловкі *3* для приєднання до магістральної труби відводу *12* до повітророзподільника Вр, стоп-кранів *2* і сполучних частин: муфт *5*, контргайок *6* і трійників *1*. На вантажних вагонах ручки зі стопкранов зняті

6.2. крани

Кінцевий кран ум. № 190 (рис. 6.2) призначений для перекриття ГМ по обох кінцях, а на тяговому рухомому складі, крім того, і для перекриття живильної магістралі.

Кран складається з корпусу *1*, клапана *2* з відбивачем (напівсферичної поверхнею) Б, двох гумових кілець ущільнювачів *3*, ексцентрикового кулачка *8*, гайки *9* і ручки *4*, закріпленій



Мал. 6.2. Кінцевий кран усл. № 190:
I — корпус; 2 — клапан; 3 — резинові кільця; 4 — ручка; 5 — контргайка; 6 — штуцер; 7 — шплинт; 8 — эксцентриковый кулачок; 9 — гайка; А — контрольний отвір диаметром 6 мм; *Б* — відбивач; *В* — палець

на квадраті кулачка шплінтом *7*. Контргайку *5* служить для ущільнення і кріплення гальмового з'єднувального рукава на відростку кінцевого крана.

Для перекриття крана ручку *4* повертають вгору до упору, при цьому палець *В* переміщує клапан *2* вліво і притискає ліве кільце *3* до сідла штуцера *6*. У цьому положенні палець *В* проходить за осьову лінію приблизно на 4° і стискає ліве ущільнювальне кільце на 3 ... 4 мм, внаслідок чого клапан *2* закривається. Контрольний отвір *А* діаметром 6 мм при закритому положенні крана повідомляє магістраль з боку з'єднувального рукава з атмосферою.

У відкритому положенні ручка крана розташовується приблизно вздовж осі відростка, а клапан *2* правим кільцем ущільнювача *3* притискається тиском стислого повітря до сідла в корпусі *1*.

На вантажних вагонах кінцеві крани повинні бути встановлені під кутом 60 ° до вертикальної осі. Такий розворот кінцевого крана сприяє поліпшенню умов роботи з'єднувальних рукавів при русі поїзда в кривих ділянках колії, а також забезпечує достатню висоту головок роз'єднаних рукавів для запобігання їх від ударів об деталі гіркових сповільнювачів при автоматичному роз'єднання рукавів на сортувальних гірках.

Триходовий кран ум. № Е-195 (рис. 6.3, а) має три відростка *А, Б* і *В* і атмосферний отвір Ат. Ручка крана має два положення, при яких два відростка сполучаються один з одним, а третій - з атмосферою. Стиснене повітря надходить у відросток *А*, який сполучаються або з відростком *Б*, або з відростком *В*. Якщо повітря проходить у відросток *Б*, то відросток *В* сполучаються з атмосферою, а якщо повітря проходить у відросток *В*, то відросток *Б* сполучаються з атмосферою

Мал. 6.3. Крани:
а — трьохходовий, усл. № Э-195: А, Б, В — відростки крана; б — трьохходовий, усл. № 424; в — экстренного гальмування (стоп-кран), усл. № 163: 1 — ручка; 2 — корпус; 3 —

стержень; 4 — эксцентриковый кулачок; 5 — клапан; 6 — резиновая прокладка; 7 — штуцер; г — роз'єднувальний, усл. № 372

Трьохходовий кран ум. № 424 (рис. 6.3, б) відрізняється від крана усл. № Е-195 тим, що не має атмосферного отвору.

Стопкран усл. № 163 (рис. 6.3, в) служить для екстреної розрядки гальмівної магістралі при необхідності негайної зупинки поїзда. Кран має корпус *2*, в якому знаходиться клапан *5* зі стрижнем *3* та гумовою прокладкою *6*, закріпленою гвинтом. Стержень з'єднаний з ексцентриковим кулачком *4* (палець ексцентрикового кулачка входить у виріз стрижня), на квадрат якого насаджена ручка *1*. У корпус укручений штуцер *7*, за допомогою якого кран встановлюють на відростку ТМ.

При закритому положенні крана ручка розташовується уздовж осі труби. Для приведення крана в дію ручку повертають поперек осі труби. При цьому повертається кулачок *4*, піднімаючи вгору клапан *5*, і повітря з ГМ виходить в атмосферу через отвори в корпусі крана.

Роз'єднувальний кран ум. № 372 (рис. 6.3, г) служить для включення і виключення повітророзподільників і має два положення ручки: уздовж труби - кран відкритий, поперек труби - кран закритий. У конусній бронзовій пробці крана є атмосферний отвір для сполучення повітророзподільника з атмосферою при закритому положенні крана. Цей отвір служить для попередження самогальмування вимкненого повітророзподільника в разі пропуску роз'єднувального крана.

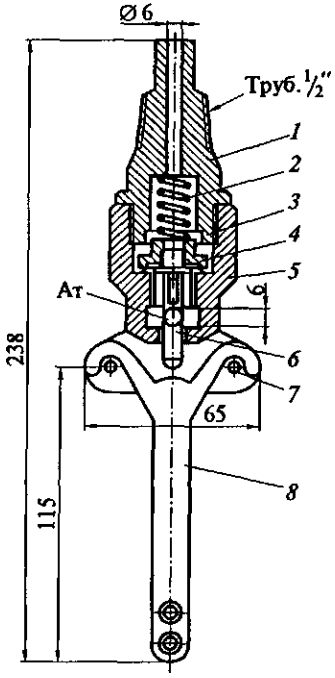
Роз'єднувальний кран ум. № 383 служить для включення і виключення гальмівних приладів. По пристрою він аналогічний крану усл. № 372, але не має атмосферного отвору в пробці.

6.3. Клапани

Застосовувані на рухомому складі клапани за призначенням поділяються на випускні, запобіжні, зворотні, перемикальні і максимального тиску.

Випускний одинарний клапан усл. № 31 (рис. 6.4) служить для відпустки вручну гальма окремого вагона, для випуску повітря з резервуарів і внутрішніх камер повітророзподільника при його виключенні. Він також використовується на пасажирських локомотивах для випуску повітря з гальмових циліндрів. Клапан має корпус *5* з атмосферним отвором Ат і ручку *8*, підвішену до корпусу на двох шпильках *7*. У верхню частину корпусу укручений штуцер *1*, за допомогою якого клапан монтують на трубопроводі. Усередині корпуса розташований власний клапан, що складається з стержня *6*, шайби *3* та прокладки *4*. Клапан притиснутий до сідла пружиною *2*. При відтягненні ручки в сторону, її протилежний кінець упирається в шпильку, а середня сферична частина - в стержень *6*. При цьому шайба *3* підводиться і

Рис. 6.4. Випускний одинарний клапан усл. № 31:

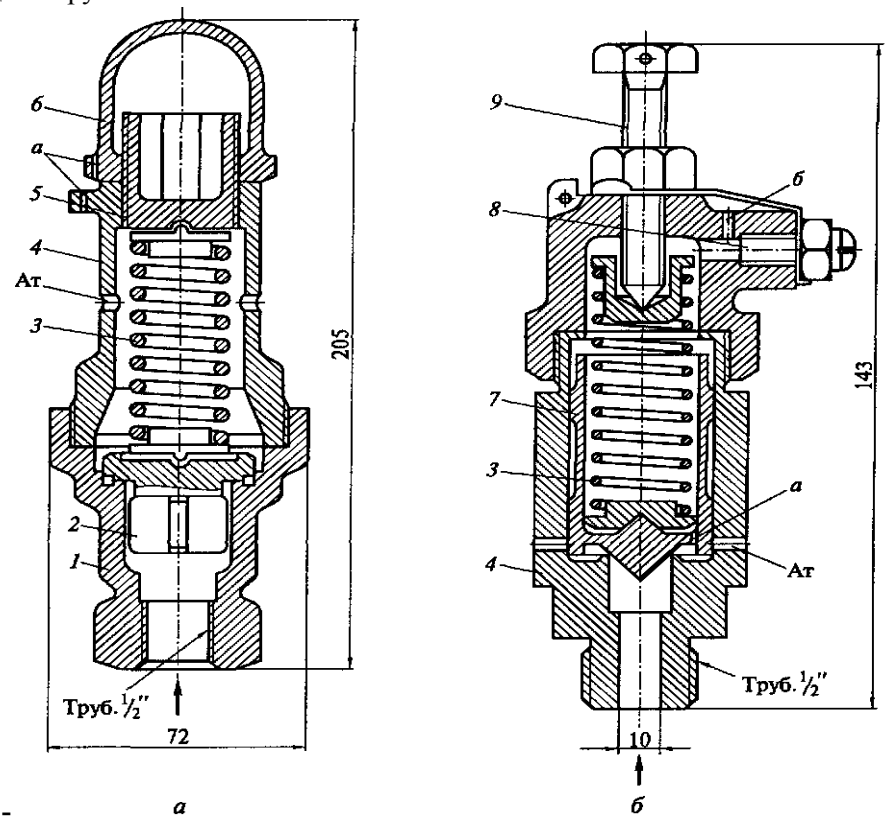


1 - штуцер; 2 - пружина, 3 - шайба, 4 - прокладка, 5 - корпус, 6 - стрижень; 7 - шпилька; 8 - ручка порожнину штуцера з атмосферою через отвір Ат в нижній частині корпусу.

Запобіжні кланани усл. № 216 і усл. № Е-216 конструктивно виконані однаково і різняться тільки числом атмосферних отворів Ат в корпусі і розмірами пружин. Клапани усл. № 216 встановлюються між першою і другою ступенями стиснення локомотивних компресорів. Вони регулюються на тиск спрацювання 3,5 ... 4,5 кгс/см^2. Клапани усл. № Е-216 монтують на нагнітальному трубопроводі або на головних резервуарах. Вони відрегульовані, як правило, на тиск спрацювання, що перевищує робоче на 1 кгс/см^2. Запобіжний клапан усл. № Е-216 (рис. 6.5, а) має корпус *4* з атмосферними отворами Ат, на який навернений штуцер *1*. У штуцері знаходиться тарілчастий зривний клапан *2* з напрямними ребрами. Клапан *2* має дві площі впливу тиску: робочу (малу) - поверхня до притирочного кільця і зривний (більшу) - поверхня до зовнішнього кола клапана. Клапан *2* нагружений пружиною *3*, зусилля якої регулюється гайкою *5*, закритою ковпачком *6*. Отвори *а* в ковпачку і в корпусі служать для установки пломби.

Зусиллям пружини *3* клапан *2* притиснутий до свого сідла, і тиск стисненого повітря впливає знизу на робочу площу клапана. Як тільки тиск повітря перевищить зусилля пружини, клапан *2* трохи відійде від сідла, після чого повітря буде вже діяти на зривний (більшу) площа клапана. Тиск на клапан знизу різко зростає, і він швидко піднімається вгору, випускаючи повітря в атмосферу через отвори Ат в корпусі. Закінчення повітря буде продовжуватися до тих пір, поки зусилля пружини не перевищить тиску повітря на зривну площу клапана *2*. Після посадки на сідло клапан буде надійно утримуватися пружиною в закритому положенні, так як тиск повітря буде поширюватися на робочу (малу) площу клапана.

Запобіжні клапани типу «М» встановлено на електровозах чеського виробництва. Клапан типу «М» має корпус *4* (рис. 6.5, б), в якому розташований навантажений пружиною *3* стаканчатий зривний клапан *7*. Необхідне зусилля пружини забезпечує регулювальним гвинтом *9*. Клапан *7* має робочу (малу) площу впливу стисненого повітря, що дорівнює діаметру сідла клапана в корпусі, і зривну(більшу) площу, рівну діаметру клапана *7*.



Мал. 6.5. Запобіжний клапани усл. № Е-216 (а) і тип «М» (б):
1 — штуцер; 2 — тарілчастий срывной клапан; 3 — пружина; 4 — корпус (стакан); 5— гайка; 6 — ковпачок; 7— стаканчатый срывной клапан; 8 — конус гвинт; 9 — регулювальний гвинт; а, би — отвори

Коли тиск стисненого повітря на клапан знизу подолає зусилля пружини, клапан піднімається. При цьому повітря в атмо-

сферу буде випускатися через отвори Ат в корпусі *4*. Одночасно повітря через отвір *а* в клапані *7* буде проходити в порожнину над ним і виходити в атмосферу через отвір *б*, площу перерізу якого можна регулювати конусним гвинтом *8*. Момент зворотної посадки клапана *7* на сідло під дією пружини залежить від співвідношення площ перетину отворів *а* і *б* і тиску в порожнині над клапаном. Таким чином, змінюючи площа перетину отвору *б*, можна регулювати різницю тисків підйому і посадки клапана. Чим менше буде відкрито отвір *б*, тим при меншій різниці тиску відбудеться посадка на сідло клапана *7*.

Огляд і перевірку регулювання навантаження запобіжних клапанів виробляють не рідше 1 разу на 3 міс при поточному ТР-3 і капітальному ремонтах локомотивів і моторвагонного рухомого складу (МВРС). При розбіжності термінів періодичного огляду і перевірки запобіжних клапанів з постановкою рухомого складу на черговий плановий ремонт дозволяється збільшення роботи запобіжних клапанів до десяти діб понад встановлений термін.

Зворотні клапани служать для пропуску стисненого повітря тільки в одному напрямку.

Зворотні клапани усл. № 155А встановлюють на нагнітальному трубопроводі між головним резервуаром і компресором. Клапан складається з корпусу *1* (рис. 6.6, а) і власне циліндричного клапана *2*, який відносно корпусу має невеликий зазор по діаметру. Клапан *2* виготовляють з латуні або полімерного матеріалу. Над клапаном є порожнина, закрита кришкою *3* з прокладкою *4*. При подачі стисненого повітря від компресора клапан *2* піднімається. Підйом клапана відбувається повільно, тому що цьому перешкоджає повітряна подушка в порожнині над клапаном. До кінця підйому клапана ця повітряна подушка поступово розсмоктується через нещільності між клапаном і корпусом. Завдяки повільній зміні тиску в порожнині під кришкою клапан *2* не встигає опуститися на сідло в процесі пульсації тиску в нагнітальному трубопроводі - цим запобігається стук клапана. Якщо подача повітря припиняється, то внаслідок зазору між циліндричною поверхнею клапана і корпусом він під дією власної ваги сяде на сідло.

Зворотні клапани усл. № Е-175 (рис. 6.6, б) аналогічні за принципом дії клапанів усл. № 155А. Їх встановлюють на трубопроводах з різьбленням, зокрема на електровозах і електропотягах між резервуаром управління і живильною магістралью.

Зворотні клапани усл. № 3ОФ встановлюють між живильною і гальмівною магістралями для зарядки головних резервуарів локомотива при його пересиланні у холодному стані. Перед

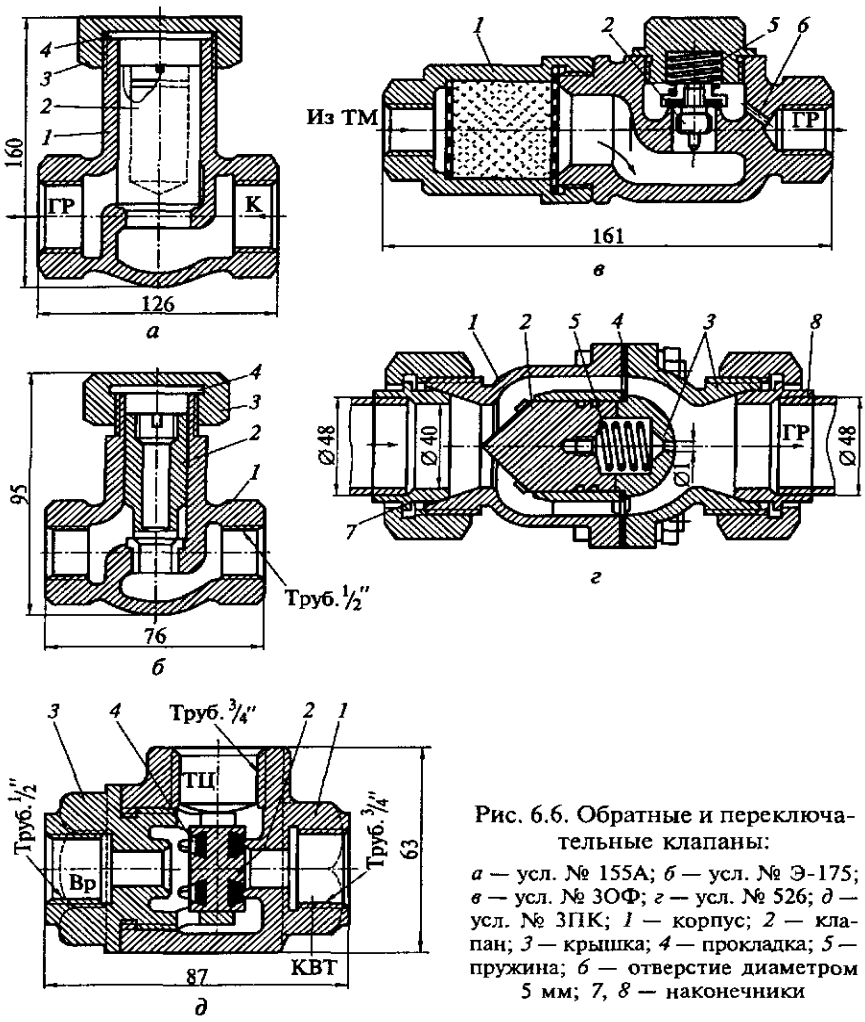


Рис. 6.6. Обратные и переключательные клапаны:

а — усл. № 155А; *б* — усл. № Э-175; *в* — усл. № 3ОФ; *г* — усл. № 526; *д* — усл. № 3ПК; *1* — корпус; *2* — клапан; *3* — крышка; *4* — прокладка; *5* — пружина; *6* — отверстие диаметром 5 мм; *7, 8* — наконечники

зворотнім клапаном з боку ГМ монтують роз'єднувальний кран (кран холодного резерву), при відкритті якого повітря з гальмівної магістралі проходить через розташований у корпусі *1* (рис. 6.6, в) фільтр, піднімає навантажений пружиною *5* клапан *2* з гумовим ущільненням і далі через отвір *6* діаметром 5 мм потрапляє в головний резервуар ГР. Пружина *5* не дозволяє стисненому повітрі перетікати з ГР в ТМ при зниженні в ній тиску. Отвір *6* перешкоджає різкому падінню тиску в ТМ в процесі зарядки з неї головного резервуара.

Зворотні клапани усл. № 526 встановлюють на нагнітальному трубопроводі деяких тепловозів і дизельпоїздів. Вони служать для запобігання перетікання повітря з головного резервуара до компресора при його відключенні або перехід в режим холостого ходу. Клапан складається з корпусу *1* (рис. 6.6, г), кришки *3*, власне клапана *2* і пружини *5*. Між корпусом і кришкою поміщена ущільнювальна прокладка *4*. До наконечників *7* та 8 приєднуються труби відповідно від ГР і компресора. Завдяки наявності пружини клапан може працювати як в горизонтальному, так і у вертикальному положеннях. При виключенні компресора значення тиску по обидві сторони клапана *2* вирівнюються, і він притискається до сідла в корпусі під дією пружини.

Перемикальні клапани усл. № ЗПК призначені для автоматичного відключення трубопроводів, гальмівних приладів або резервуарів в процесі роботи пневматичної гальмівної схеми локомотива. Зокрема, перемикаючий клапан використовується для відключення ТЦ локомотива від повітрерозподільника при дії крана допоміжного гальма КВТ і навпаки. Клапан складається з корпусу *1* (рис. 6.6, д), кришки *3* і власне клапана *2* з двома прокладками *4*. Корпус має два відростки з різьбою $^{3}/_{2}$ "для приєднання до ТЦ і КВТ. Відросток в кришці з різьбленням У2" служить для підключення трубопроводу від повітророзподільника Вр.

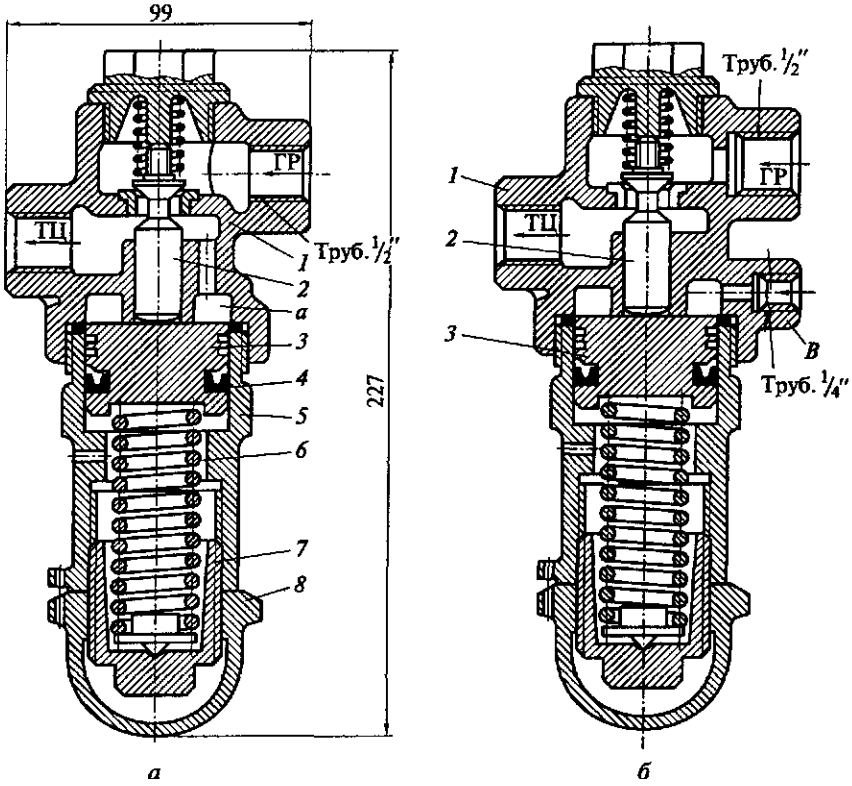
Під тиском стислого повітря клапан *2* перекидається до упору в сідло на корпусі або кришці, відкриваючи канали сполучення гальмівного циліндра з Вр або КВТ.

Клапани максимального тиску усл. № ЗМД і усл. № ЗМДА призначені для обмеження тиску, що надходить в резервуари або трубопроводи з головних резервуарів або живильної магістралі.

Клапан усл. № ЗМД (рис. 6.7, *а*) складається з корпусу *1*, склянки *5* і запобіжного ковпачка *8*. Усередині корпуса розташований власне клапан *2*,

навантажений пружиною. Корпус має припливи для приєднання відповідних трубопроводів. У склянці знаходиться поршень *3*, який ущільнений гумовою манжетою *4* і навантажений регулювальної пружиною *6*, затягування якого може змінюватися за допомогою регулювальної гайки *7*.

Під дією регулювальної пружини *6* поршень займає крайнє верхнє



положення і віджимає клапан *2* від сідла до упору в заглушку. При цьому повітря з ГР через відкритий клапан надходить, наприклад, в ТЦ і одночасно по вертикальному каналу в корпусі в порожнину *а* над поршнем. Як тільки тиск повітря на поршень стане дещо більше зусилля, на яке відрегульована

Рис. 6.7. Клапани максимального тиску:

а - ум. № ЗМД; б - ум. № ЗМДА; *1* - корпус, *2* - клапан; *3* - поршень, *4* - гумова манжета, *5* - склянка; *6* - регулювальна пружина, 7 - регулювальна гайка; *8* - запобіжний ковпачок; *а* - порожнину; *В* – відросток

пружина *6* (наприклад, для ТЦ більше 3,8 ... 4,0 кгс/см^2), він опуститься, і клапан *2* під дією своєї пружини сяде на сідло, припинивши сполучення ГР і ТЦ.

Для скорочення часу наповнення гальмівних циліндрів або резервуарів ланцюгів управління використовують клапан максимального тиску усл. № ЗМДА (рис. 6.7, б), у якого порожнину над поршнем за допомогою спеціального відростка В з'єднана з трубою від ТЦ. У цьому випадку клапан *2* утримується в положенні максимального підйому до тих пір, поки гальмові циліндри не наповняться.

Електропневматичні клапани КП-53 застосовують на вантажних електровозах, обладнаних електричним гальмом, для подачі стисненого повітря в циліндри довантажуючих пристроїв або в ланцюг заміщення електричного гальма пневматичним.

Клапан складається з корпусу (рис. 6.8) з розміщеними в ньому клапанною системою і дистанційним приводом. Впускна клапанна система виконана у вигляді втулки *7*, запресованої в корпус, і верхнього гумового кільця *8*, розміщеного на штоку поршня *2*. У нижній частині корпусу встановлена знімна втулка *6* з манжетою *11*.

Привід складається з поршня *2*, ущільненого манжетою *3* та навантаженого поворотною пружиною *4*. На поршні встановлено нижнє гумове кільце *5*.

Зверху корпус закритий різьбовою пробкою *9*, а знизу - кришкою *1*, до якої кріпиться електромагнітний вентиль *12* включаючого типу.

Випускний канал електропневматичного клапана утворюється по зазору між внутрішнім отвором втулки *6* і трьома лиски на штоку поршня *2*. Ущільненням цього каналу є нижнє гумове кільце *5*.

Патрубок *а* з'єднаний з джерелом живлення стисненим повітрям, патрубок *б* - з циліндром або трубопроводом виконавчого пристрою ВП, а електромагнітний вентиль підключений до пневматичної магістралі управління Р.

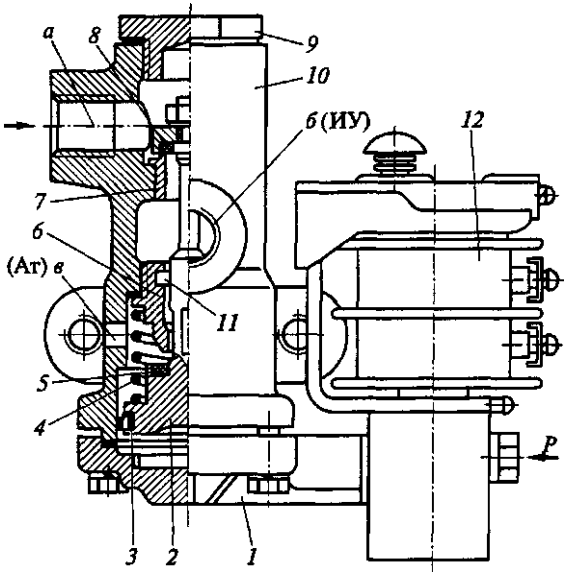


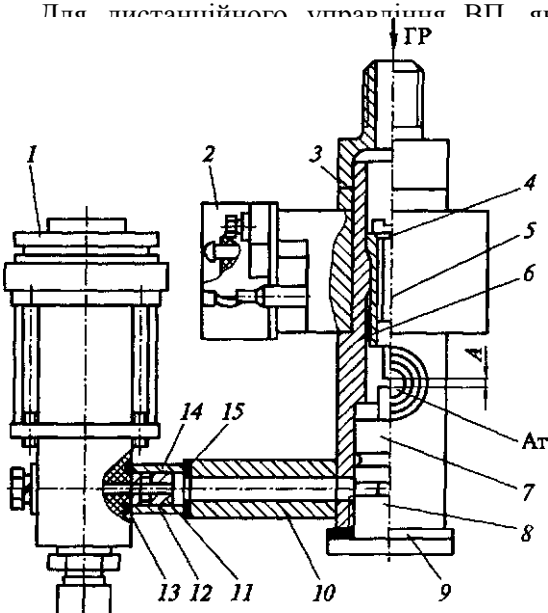
Рис. 6.8. Електропневматичний клапан КП-53:

1 - кришка, 2 - поршень; 3, 11 - манжети, 4 - поворотна пружина, 5, 8 - гумові кільця; 6 - знімна втулка, 7 - запресована втулка; 9 – різьбована пробка; 10 - корпус; 12 - електромагнітний вентиль; *а, б* - патрубки; *в* - канал*; Р* - магістраль При знеструмленому електромагнітному вентилі порожнину під поршнем постійно сполучена з атмосферою через клапанну систему вентиля. При цьому поршень *2* знаходиться в крайньому нижньому положенні, верхнє гумове кільце *8* роз'єднує патрубок *а* від циліндра ВП, а нижнє гумове кільце *5* повідомляє циліндр ІУ з атмосферою Ат через канал *в*. При подачі напруги на електромагнітний вентиль його клапанна система пропускає стиснене повітря з пневматичної магістралі управління під поршень. При цьому поршень, долаючи зусилля поворотної пружини *4*, переміщується вгору, нижнє гумове кільце *5* притискається до втулки *6*, роз'єднуючи циліндр ІУ від атмосфери, а верхнє гумове кільце *8* відходить від втулки *7*. Стисле повітря від джерела живлення починає надходити в циліндри ІУ. Хід клапанної системи становить 4 мм.

При знятті напруги з електромагнітного вентиля порожнину під поршнем *2* через клапанну систему вентиля сполучається з атмосферою. Зусиллям поворотної пружини *4* поршень опускається, нижнє кільце *5* відходить від втулки *6*, сполучаючи циліндр ІУ з атмосферою через канал *в, а* верхнє кільце *8*, притискаючись до втулки *7*, роз'єднує патрубок *а* від циліндра ІУ.

При роботі на електровозі клапан особливого догляду не потребує. Контроль за витоком повітря здійснюють ручним включенням електромагнітного вентиля, перевіряючи чіткість його спрацьовування.

Для дистанційного управління ВП, які використовують стиснене



орухомому складі також
ани КП-36, які принципово
о замість електромагнітного
истовуються електромагнітні

-01 призначені для випуску

ься з клапанної системи та
орпусі *6* (рис. 6.9), а також
у і нагрівального елемента.

Корпус має верхню і нижню камери. У верхній камері розміщена клапанна

система, що складається з сідла *4* і запірного клапана *5*, а у нижній - поршень *7* пневматичного приводу, що спирається на різьбову пробку *8*, яка встановлена на прокладку *9*. До верхньої частини корпусу прикріплений штуцер *3* для приєднання клапана до ГР. На корпусі під штуцером розміщений нагрівальний елемент *2*. Електромагнітний вентиль *1*, встановлений на сухарі *10* через ущільнення *13* і прокладку *15*, сполучений каналом з порожниною під поршнем *7*. В цьому каналі розташовані зворотний клапан *11* з центральним дросельним отвором діаметром 1 мм і сідло *12*. Між сухарем і електромагнітним

Мал. 6.9. Клапан продування КП-110-01:
1 — електромагнітний вентиль; 2 — нагрівач елемент; 3 — штуцер; 4, 12 — сідла; 5 — замок клапан; 6 — корпус; 7 — поршень; 8 — різьбова пробка; 9, 15 — прокладки; 10 — сухар; 11 — зворотний клапан; 13 — ущільнення; 14 — вставка; А — зазор; Р — магістраль управляти; ГР — головний резервуар

вентилем поміщена вставка *14*, за допомогою якої зворотний клапан витягують при ремонтах. Електромагнітний вентиль підключений до пневматичної магістралі управління Р. Між поршнем *7* і запірним клапаном *5* має зазор А (1 ± 0,5 мм).

При знеструмленому електромагнітному вентилі порожнину під поршнем *7* через дросельний отвір зворотного клапана *11* і клапанну систему вентиля сполучена з атмосферою.

При подачі напруги на котушку електромагнітного вентиля стиснене повітря з пневматичної магістралі управління через клапанну систему вентиля проходить до зворотного клапану *11* і переміщує його до упору вправо. Останній забезпечує прохід повітря в порожнину під поршень *7* без калібрування каналу. Поршень *7* переміщається вгору, вибирає зазор А і, впливаючи на запірний клапан, відкриває його. При цьому відбувається скидання скупчиного конденсату з верхньої камери корпусу і з ГР в атмосферу Ат через патрубок корпусу.

Включенням нагрівального елемента *2* виключається замерзання конденсату в зимовий час. При знятті напруги живлення з котушки електромагнітного вентиля останній перекриває доступ стисненого повітря з пневматичної магістралі управління в порожнину під поршнем *7*. Залишене в цій порожнині повітря переміщає зворотний клапан *11* вліво. При цьому повідомлення порожнини під поршнем з атмосферою (через клапанну систему електромагнітного вентиля) здійснюватиметься

через дросельний отвір зворотного клапана і через нещільності посадки поршня *7* в корпусі. Це забезпечує безударну роботу запірного клапана, оскільки поршень буде переміщатися вниз не миттєво, а з деяким уповільненням через наявність демпфирующей пневматичної «подушки» в порожнини під поршнем.

Блокувальні клапани використовують в пневматичних схемах тепловозів 2М62 з № 1000, М62У та ряді тепловозів 2ТЕ116 і ТЕЮМ (У). Блокувальний клапан забезпечує самогальмування секцій тепловоза при їх саморозчепленні або при порушенні цілісності (роз'єднання) з'єднувальних міжсекційних рукавів.

Блокувальний клапан має корпус *12* (рис. 6.10), кришку *1* з дросельною шайбою *3* та заглушку *11*. Кришка і заглушка встановлені на прокладках *2*. Корпус клапана має відводи до повітророзподільника Вр і до керуючої камери реле тиску РД, а також отвір Ат для виходу повітря в атмосферу. Кришка *1* блокувального клапана приєднується до відведення ГМ ТМ.

У нижній частині корпусу розташований ущільнений манжетою *16* поршень *4* з штоком *15* і спрямовуючої втулкою *14*. Шток *15* в напрямній втулці ущільнений манжетою 6 і має осьовий і радіальні канали. Поршень *4* навантажений пружиною *5*. Між корпусом *12* і спрямовуючої втулкою *14* встановлена прокладка Рис. 6.10. Блокувальний клапан:

1 - кришка, 2, 13 - прокладки, 3 - дросельна шайба, 4 - поршень; 5,7 - пружини; 6, 16 - манжети; 8 - ущільнення; 9 - клапан; 10, 14 - напрямні втулки; 11 - заглушка; 12 - корпус; 15 - шток; Д, Е, Ж – порожнини

У верхній частині корпусу *12* встановлений клапан *9* з ущільненням *8* і направляючої втулкою *10* з радіальними отворами. Між клапаном *9* і штоком *15* поршня встановлена пружина *7*.

При тиску в гальмівній магістралі локомотива більше зна-чений 4,5 ... 4,8 кгс/см^2 поршень *4* з штоком *15* находятся у верхньому положенні, при якому пружини *5* і *7* стиснуті і клапан *9* притискається ущільненням *8* до напрямної втулки *10*. При такому положенні клапанної системи стиснене повітря від повітророзподільника не може потрапити в порожнину Е (в керуючу камеру реле тиску). Верхні радіальні канали штока *15* заходять вгору за манжету *6*, і порожнину Е виявляється сполученою з порожниною Жж далі з атмосферою через отвір Ат в корпусі клапана. Іншими словами, керуюча камера реле тиску через шток *15* поршня *4* сполучена з атмосферою.

При виконанні ступені гальмування поїзним краном машиністів або при гальмуванні краном усл. № 254 (рис. 6.11) стиснене повітря надходить в магістраль допоміжного гальма і далі до перемикача клапану ЗПК, що переміщується вліво і роз'єднує керуючу камеру РД з атмосферою, сполучаючи її з магістраллю допоміжного гальма. При цьому реле

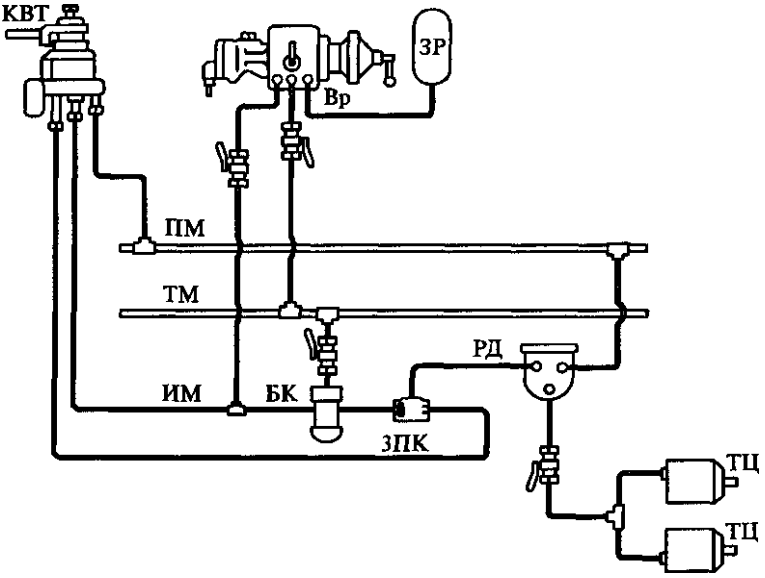


Рис. 6.11. Схема включення блокувального клапана на локомотиві:

КВТ - кран допоміжного локомотивного гальма; Вр - повітророзподільник; ЗР - запасний резервуар; ПМ - живильна магістраль; ТМ - гальмівна магістраль; ІМ - імпульсна магістраль; БК - блокувальний клапан; РД - реле тиску; ЗПК - перемикальний клапан; ТЦ – гальмівний циліндр

тиску наповнює гальмівні циліндри ТЦ з живильної магістралі ПМ.

При глубокому зниженні тиску в ТМ (нижче 2,7 ... 2,9 кгс/см^2), наприклад при саморозчепленні секцій або роз'єднанні межсекційних рукавів, поршень *4* (див. рис. 6.10) зі штоком *15* під дією пружини *5* переміщається вниз, і верхні радіальні канали в штоку *15* заходять вниз за манжету *6*. У результаті порожнини Е та Ж роз'єднується, тобто керуюча камера РД (див. рис. 6.11) роз'єднується з атмосферою. Спрацював на гальмування повітророзподільник Вр підключає запасний резервуар ЗР до імпульсної магістралі ІМ, в результаті чого стиснене повітря з ЗР надходить у порожнину Д блокувального клапана (див. рис. 6.10). При цьому клапан *9* віджимається вниз від направляючої втулки *10* і пропускає повітря до перемикача клапану ЗПК (див. рис. 6.11). Перемикальних клапан переміщається вправо і перекриває магістраль допоміжного гальма, пропускаючи повітря в керуючу камеру РД. Реле тиску наповнює ТЦ стисненим повітрям з живильної магістралі.

6.4. Редуктор усл. № 348

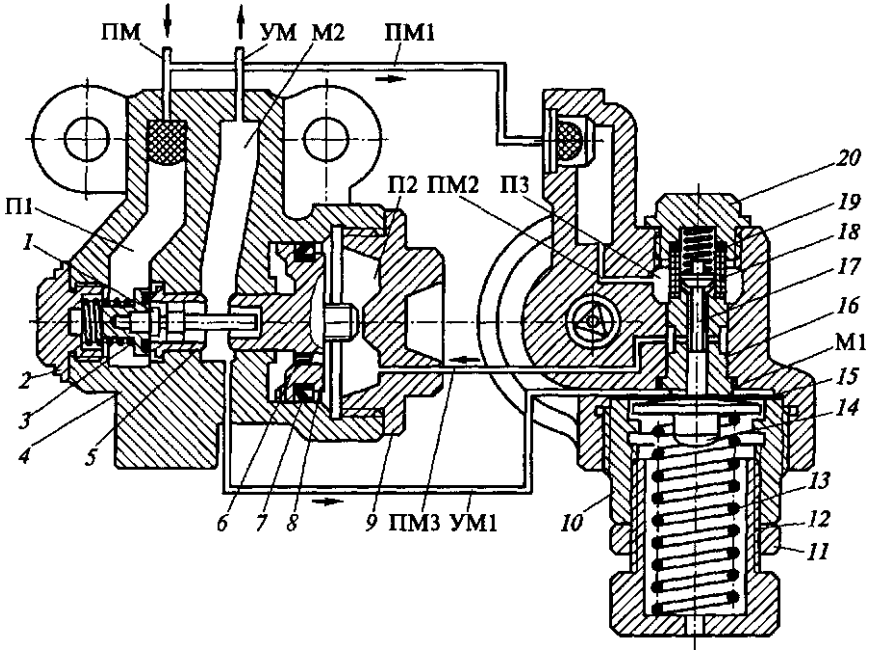
Редуктор усл. № 348 (рис. 6.12) призначений для підтримки нормального зарядного тиску в тій магістралі або резервуарі, де він встановлений, незалежно від тиску стисненого повітря в живильній магістралі. Редуктор складається з живильного (на малюнку розташована зліва) і збудливою (праворуч) частин, об'єднаних в одному корпусі.

У корпусі *4* знаходяться ущільнення манжетою *7* поршень *8,* в диску якого запресований ніпель *6* з каліброваним отвором діаметром 0,5 мм, і живлячий клапан *1*, який закритий різьбовою заглушкою *2*, а пружини *3* притискається до сідла *5*. Хвостовик живильного клапана входить у виріз штока поршня *8*. Порожнина П2 з правого боку диска поршня закрита різьбовою кришкою *9*.

В збудливої частини редуктора розташований збудливий клапан *17* з фільтром *18*. Клапан зверху закритий різьбовою заглушкою *20*, а пружиною *19* притискається до сідла *16*. Клапан *17* спирається на металеву діафрагму *15*, яка притиснута до корпусу гайкою *10*. Знизу на діафрагму через напрямну *14* діючих регулювальна пружина *13,* затягування якої змінюється регулюючою склянкою *12* з контргайкою *11*.

Редуктор працює таким чином. Регулювальна пружини *13* встановлюється на необхідний зарядний тиск склянкою *12*, який потім

закріплюється контргайкою *11*. Стиснуте повітря



Мал. 6.12. Редуктор усл. № 348:

1 — живильний клапан; 2, 20 — заглушки; 3, 13, 19 — пружини; 4 — корпус редуктора; 5 — сідло живильного клапана; 6 — ніпель; 7 — ущільнювач манжета; 8 — поршень; 9 — кришка; 10 — гайка; 11 — контргайка; 12 — регулюючий стакан; 14 — напрямна; 15 — металевий діафрагма; 16 — сідло збудливий клапан; 17 — збудливий клапан; 18 — фільтр

з живильної магістралі ПМ надходить у порожнину Пік поживного клапану *1* і одночасно по каналах ПМ1 і ПМ2 в порожнину П3 і далі через відкритий збудливий клапан *17* і канал ПМ3 в порожнину П2 праворуч від диска поршня *8*. Під дією повітря поршень переміщується вліво і віджимає від сідла живлячий клапан *1*, який починає пропускати стиснене повітря з порожнини ПІ в порожнину М2 і далі в керовану магістраль УМ (або резервуар управління), тобто поживна і керована магістралі виявляються сполученими одна з іншою. Одночасно стиснене повітря з порожнини М2 по каналу УМ1 надходить у порожнину МІ над діафрагмою *15*. При вирівнюванні зусилля від дії стисненого повітря в порожнині Ml на діафрагму *15* і зусилля регулювальної пружини *13* збудливий клапан *77* під дією своєї пружини *19* притулиться до сідла *16* (закриється), роз'єднуючи порожнину П3 і канал ПМ3. При цьому відбувається вирівнювання значень тиску по обидві сторони диска

поршня *8* через ніпель *6* з каліброваним отвором діаметром 0,5 мм. Зусиллям пружини *3* живильний клапан *1* сідає на сідло *5*, роз'єднуючи поживну й керовану магістралі. Таким чином живлення керованої магістралі (або резервуара управління) буде припинено.

При падінні тиску в керованій магістралі нижче встановленого зарядного діафрагма *15* прогнеться вгору, відкриваючи збудливий клапан *17*, і живлення керованої магістралі відновиться.

6.5. З'єднувальні рукави

З'єднувальні рукави призначені для об'єднання повітропроводів одиниць рухомого складу в поїзді в загальну гальмівну мережу. Вони діляться на роз'ємні - типу Р1 (рис. 6.13, а), у яких головки самороз'єднуються при повороті їх на певний кут і при роз'єднанні вагонів, і нероз'ємні - типів Р2 і Р3 (рис. 6.13, б і в) з різьбовим з'єднанням.

Роз'ємні рукава типу Р1 призначені для з'єднання повітряних магістралей суміжних одиниць рухомого складу. Рукав складається з гумовотканинної трубки *8* (див. рис. 6.13, а), в якій запресовані наконечник *7* і головка *4* із гребенем *3* і шпилькою *1*. На відстані 8 ... 10 мм від торців трубки встановлюють хомути *5*, стягують болтами *6*. Місце з'єднання двох головок ущільнюється гумовим кільцем *2*. Термін придатності рукава 6 років, ущільнюючого кільця - 3 роки.

Нероз'ємні рукава типів Р2 і Р3 служать для сполучення трубопроводов гальмівних циліндрів, розташованих на візках, з повітророзподільниками, а також повітропроводів між кузовами і візками рухомого складу.

З'єднувальні рукави усл. № 452 (рис. 6.13, г) застосовуються для з'єднання живлячих магістралей локомотивів. Щоб виключити можливість помилкового з'єднання живильної магістралі з гальмівною, гумовотканинні трубки цих рукавів вкорочені до 300 мм.

Головки рукавів фарбують у відповідні кольори тих магістралей, на яких вони встановлені.

З'єднувальний рукав повинен мати три контрольних позначення:

тиснення не гумовотканинній трубці з зазначенням підприємства виробника, кварталу і року виготовлення;

металеву пластинку під хомутом наконечника із зазначенням пункту комплектування або ремонту рукави і дати;

бирку із зазначенням дати і місця випробування рукава.

Стан з'єднувальних рукавів перевіряють при ремонтах всіх видів. Рукава, протерті або з тріщинами і надривами до,

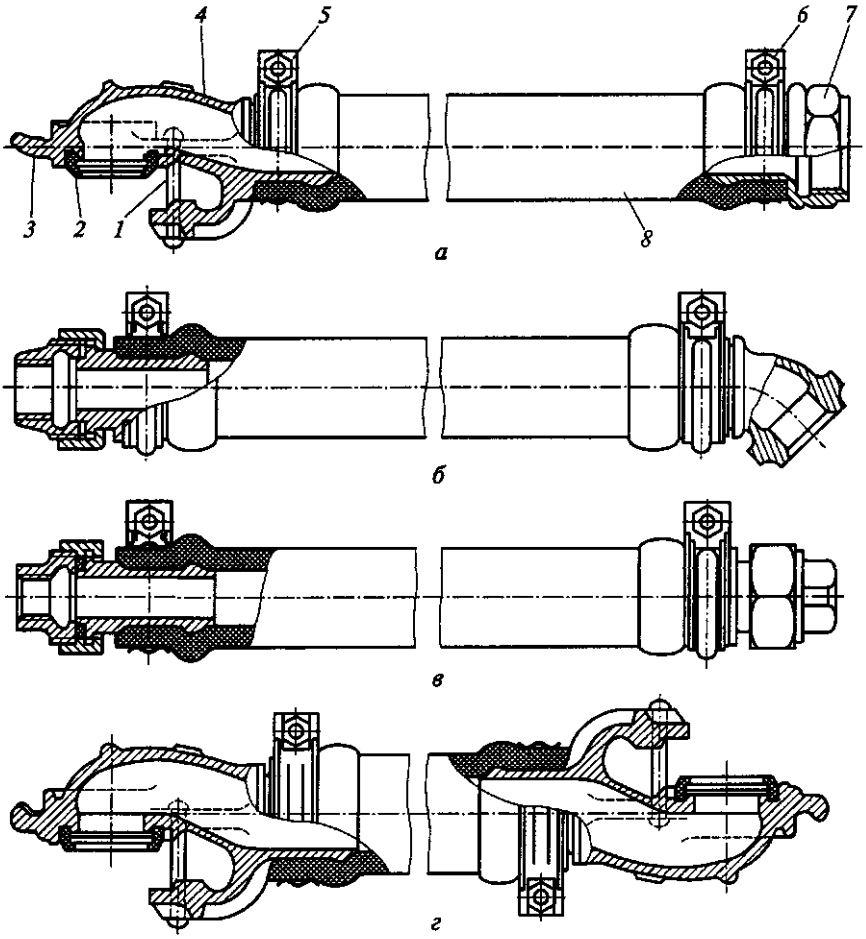


Рис. 6.13. З'єднувальні рукави:

а - типу РІ: 1 - шпилька, 2 - гумове ущільнювальне кільце, 3 - гребінь, 4 - головка рукава, 5 - хомут; 6 - болт, 7 - наконечник; 8 - гумовотканинна трубка, 6 - типу Р2; в - типу РЗ ; г - ум. № 452

оголення текстильного шару, з внутрішніми відслоненнями, а також з терміном служби більше 6 років і не мають клейма дати виготовлення, замінюють новими. Протертому і утворення сітки дрібних тріщин на верхньому шарі гуми бракувальною не є ознаками.

Головки з'єднувальних рукавів оглядають і перевіряють шаблоном. Несправну головку замінюють. Зазор між вушками хомута повинен бути в межах 7 ... 16 мм при міцно затягнутих болтах При проведенні ремонтів ПР-2, ТР-3, а також капітальних ремонтів з'єднувальні рукави локомотивів і МВРС випробовують на міцність, герметичність і прохідність.

Міцність з'єднувальних рукавів живильної магістралі перевіряють гідравлічним тиском 13 кгс/см^2, рукавів гальмівних магістралей, повітропроводів гальмівних циліндрів і допоміжного гальма локомотива - гідравлічним тиском 10 кгс/см^2. Рукава витримують під тиском протягом 2 хв.

Герметичність перевіряють пневматичним тиском стислого повітря 8 кгс/см^2, протягом 3 хв при зануренні рукава у ванну з водою.

При випробуваннях на герметичність у ванні з водою знову зкомплектованих і були в експлуатації рукавів на початку випробувань на поверхні гумовотканинної трубки можуть з'явитися пухирці повітря. Якщо надалі вони зникнуть, то це не є бракувальною ознакою для випробовуваного рукава.

Прохідність перевіряють візуальним контролем внутрішнього стану рукава.

6.6. Вологомасловіддіячі, фільтри і пилеловки

Для забезпечення надійності дії гальмівних приладів стиснене повітря повиненне бути очищене від домішок вологи, масла, пилу і твердих частинок. З цією метою на рухомому складі застосовують ряд пристроїв, у тому числі вологомасловіддіячі, фільтри, пилеловкі.

Вологомасловіддіячі усл. № Е-120 призначений для видалення масла і вологи з стисненого повітря, що надходить в нагнітальний трубопровід від локомотивного компресора. Він виконаний у вигляді циліндра *4* (рис. 6.14) з випускним краном *5*, закритого зверху кришкою *1*.

Усередині циліндра між двома гратами *3* поміщають велику сталеву стружку *2* або шматочки труб. Стисле повітря від компресора К, потрапляючи всередину циліндра через нижній отвір, проходить через стружку. Масло осідає на ній і стікає потім в нижню порожнину

пристрою. Одночасно відокремлюється і волога. Очищене повітря через отвір у верхній частині циліндра надходить в головні резервуари або безпосередньо в живильну магістраль в залежності від розташування вологомасловіддіячя на рухомому складі.

Фільтр усл. № УФ-2 призначений для очищення всмоктуючого компресором атмосферного повітря. Фільтр має фланець *1* (рис. 6.15, а), до якого приєднується усмоктувальна труба компресора. На стрижнем *2* укріплені сітчасті циліндри *3* та *4*, між стінками

яких поміщена фільтруюча набивка з кінського волоса, латунного дроту діаметром 0,05 мм або трьох кілець з капронового волокна, оброблених спеціальною емульсією. Обидва циліндра закриті кожухом *5*, який закріплений на стержні корончатої гайкою *6* зі шплінтом *7*.

Атмосферне повітря всмоктується через кільцевий зазор між фланцем *1* і кожухом *5*, проходячи через сітчасті циліндри і фільтрує набивання, очищається і надходить компресор. ко

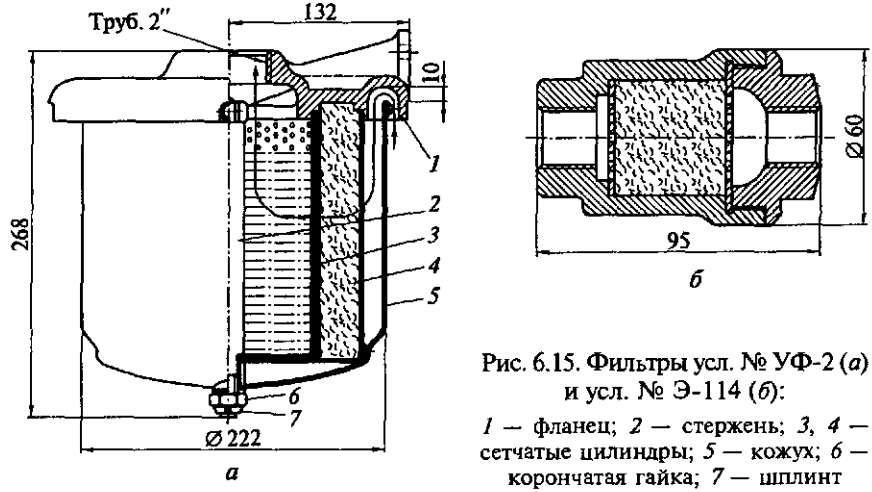


Рис. 6.15. Фильтры усл. № УФ-2 (*а*) и усл. № Э-114 (*б*):
1 — фланец; *2* — стержень; *3*, *4* — сетчатые цилиндры; *5* — кожух; *6* — корончатая гайка; *7* — шплинт

172

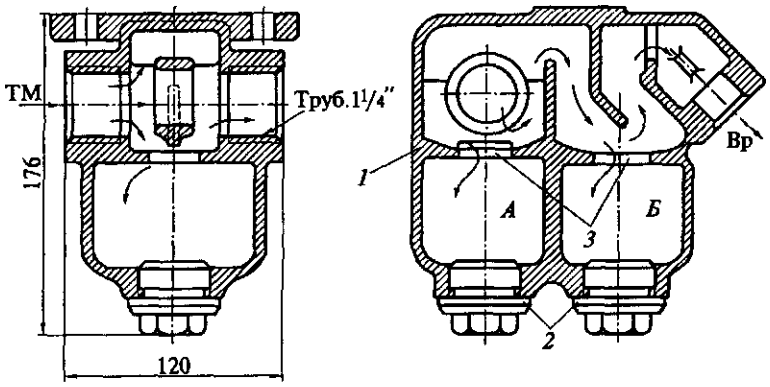


Рис. 6.16. Пылеловка усл. № 321-003:

1 — корпус; 2 — заглушки; 3 — отвори; А, Би — камери

Фільтр усл. № Е-114 призначений для очищення стисненого повітря, що надходить до окремих гальмівним приладів. Він має волосяну фільтруючу набивку (рис. 6.15, б).

Пилеловка усл. № 321-003 служить для очищення повітря, що надходить з гальмівної магістралі до повітророзподільника. Її корпус *1* (рис. 6.16) розділений перегородкою на дві камери А ж Б, призначені для збору сторонніх часток, масла й вологи. Камери мають заглушки *2* і отвори 3. Для очищення камер від бруду і масла та випуску конденсату заглушки вивертають і продувають пилеловку повітрям. Шляхи руху повітря з гальмівної магістралі ТМ до повітророзподільника Вр показані на малюнку стрілками.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які види магістралей використовуються на рухомому складі?
2. Як влаштований кінцевий кран ум. № 190?
3. Для чого призначені і як влаштовані роз'єднувальні, трьохходовіі стопкрани?
4. Яка будова та принцип дії випускних, запобіжних і зворотних клапанів?
5. Як влаштований і працює редуктор усл. N ° 348?
6. Які типи сполучних рукавів застосовуються на рухомому складі та яким випробуванням вони піддаються

Гл а в а 7 Електропневматичні гальма

7.1. Схеми ЕПГ і загальний принцип їх роботи

Електропневматичні гальма (ЕПГ) представляють собою комплекс електричних і пневматичних пристроїв, в якому управління здійснюється за допомогою електричного струму, а як джерело енергії для гальмування використовується тиск стисненого повітря.

Застосовувані на рухомому складі системи ЕПГ відрізняються в основному числом лінійних проводів і пневматичних магістралей, способом контролю цілісності електричної лінії, а також принципом дії гальма - залежно або незалежно від зміни тиску повітря в пневматичній магістралі і від подачі або зняття напруги в лінії. В електричних ланцюгах гальм як зворотний провід використовують рейки або прокладають зворотні проводи вздовж всього рухомого складу разом з основними робочими проводами.

Найбільш поширеним видом управління ЕПГ є такий, при якому для гальмування в лінійні проводи подається напруга постійного струму, а для відпустки напруга знімається.

За кількістю використовуваних лінійних проводів можна розділити схеми ЕПГ на п'яти-, двох- і однопровідні.

П'ятипровідні схеми ЕПГ (рис. 7.1, а) застосовують на електро-поїздах і дизель-поїздах ДР1. У цих схемах контроль справності кіл керування здійснюється періодично (тільки в процесі гальмування за допомогою спеціального контрольного проводу).

При гальмуванні подається напруга «+» у відпускний 4 і гальмівної 3 робочі дроти і «-» в зворотний провід 5, що приводить до одночасного спрацьовування котушок відпускного ОВ і гальмівного ТВ вентилів електроповітророзподільника. Перекриша здійснюється зняттям напруги з гальмівного вентиля при збудженому вентилі ВВ, а відпустку забезпечується зняттям напруги з обох вентилів. Контроль цілісності зворотнього провода 5 забезпечується при всіх процесах роботи ЕПГ (гальмуванні, перекриші, відпустці), контроль цілісності інших проводів відбувається тільки при гальмуванні. Провід 1 є контрольним. У положеннях гальмування і перекриші наявність тиску повітря в гальмових циліндрах контролюєть-

ся за допомогою сигнального проводу 2. Таким чином, при гальмуванні використовуються всі п'ять лінійних проводів, при перекриші струм протікає за відпускною 4 і зворотного 5 проводиться, а при відпустці - тільки по зворотному проводу 5. (Детально робота ЕПГ буде описана далі.)

Двопровідні схеми ЕПГ (рис. 7.1, б) застосовують у пасажирських поїздах з локомотивною тягою та дизель-поїздах Д1. Як зворотний провід при цьому використовуються рейки. Управління таким гальмом здійснюється зміною полярності постійного струму в лінійних проводах і рейках. При гальмуванні «+» подається в робочий провід 1, а «-» у рейки 3. При цьому збуджується відпускної ОВ і гальмівної ТВ вентилі електроповітророзподільника. Положення перекриші забезпечується зміною полярності керуючого струму: «+» у рейках, «-» в робочому проводі. У цьому випадку під напругою виявляється тільки відпускний вентиль ВВ, а вентиль ТВ знеструмлений, так як його електричний ланцюг замикається діодом НД Відпустка гальма здійснюється зняттям напруги постійного струму з лінійних проводів. Одночасно з цим у робочий провід 1 подається напруга змінного струму, проте вентилі ОВ і ТБ залишаються незбудженими внаслідок їх великого індуктивного опору.

Цілісність робочого дроту 1 перевіряється безперервно за допомогою контрольного провід 2 змінним струмом при відпускному і поїзному положеннях ручки крана машиніста і постійним струмом в положеннях перекриші і гальмування.

При обладнанні ЕПГ вантажних поїздів багатопровідні лінії електричного управління гальмами виявляються неприйнятними. У колах такого гальма передбачається використовувати лінійний провід 1 (рис. 7.1, в), замикає в хвості поїзда через конденсатор 2 на рейки 3. У процесі гальмування і перекриші в лінійний дріт і рейки подаються одночасно два роду струму: змінний для контролю цілісності лінії і постійний для управління гальмом. При відпустці у проводі 1 залишається тільки змінний струм. Управління гальмом здійснюється зміною полярності постійного струму в лінійному проводі і рейках. Роздільне живлення електроенергією вентилів ОВ і ТБ електроповітророзподільника забезпечується наявністю двох діодів ВС1 і ВС2, тобто при гальмуванні збуджується тільки гальмівний вентиль, а при перекриші тільки відпускний вентиль. Використання ЕПГ для вантажних поїздів стримується пошуком варіантів забезпечення надійного контакту в міжвагонному з'єднанні лінійного проводу.

7.2. Переваги і недоліки ЕПГ

На пасажирському рухомому складі Російських залізничних доріг застосовують прямодіючий неавтоматичний ЕПГ, що забезпечує гальмування з розрядкою і без розрядки гальмівної магістралі. Таке гальмо складається з однієї гальмівної магістралі, приладів живлення і управління ЕПГ і електровоз-духораспределітелей, встановлених на кожній одиниці рухомого складу і з'єднаних електричними дротами з приладами живлення і управління.

Електропневматичні гальма, в порівнянні з пневматичними гальмами, мають істотні переваги. До них відносяться:

скорочення гальмівного шляху і підвищення плавності гальмування завдяки одночасному спрацьовуванню гальм у потязі та зменшення часу наповнення гальмівних циліндрів;

гнучке регулювання гальмівної сили, висока точність зупинки поїзда, тобто краща керованість гальмами шляхом ступінчастої відпустки;

практична невичерпність в дії, тобто можливість гальмування без розрядки гальмівної магістралі і поповнення з неї запасних резервуарів через повітророзподільники.

Крім того, при гальмуванні ЕПГ тиск в гальмівних циліндрах не залежить від виходу штока.

Застосовувані ЕПГ мають також ряд недоліків, котрим можна віднести:

неавтоматічность дії (наприклад, при втраті живлення ЕПГ при службовому гальмуванні відбувається мимовільний відпустк); відносно низька надійність;

відсутність обмеження граничного тиску в гальмівних циліндрах при тривалій витримці ручки крана машиніста в положенні VA.

7.3. Структурна схема двухпроводного ЕПГ і призначення гальмівних приладів

У комплект двухпроводного ЕПГ входить блок живлення БП (рис. 7.2), підключений до локомотивної акумуляторної батареї АБ; контролер крана машиніста ККМ; світловий сигналізатор СС з трьома сигнальними лампами; блок управління БУ; лінійні проводи - робочий № 1 і контрольний № 2 , з'єднані один з одним за допомогою клемних коробок К, міжвагонних сполук МС та ізольованої підвіски ІП; електроповітророзподільники ЕРЗ усл. № 305-000, представлені на малюнку у вигляді котушок відпускного ОВ і гальмівного ТВ вентилів і включеного між ними діода Д. Для контролю напруги ланцюгів управління ЕПГ використовується вольтметр V.

Блок живлення (БП - статичний перетворювач) є джерелом постійного та змінного струму для живлення та контролю ланцюгів ЕПГ. Статичні перетворювачі розраховані на вхідну напругу живлення 50 або 110 В і повинні забезпечувати на виході для ланцюгів управління ЕПГ напруга постійного струму 50 В при силі струму 7 ... 8 А, для ланцюгів контролю - напруги змінного струму 50 В при силі струму 0,5 ... 0,6 А і частоті 625 Гц.

Блок управління являє собою прилад, в якому зорередженa вся релейноконтактна частина ЕПГ.

Світловий сигналізатор має три лампи: О - відпустка (лінія), яка горить при всіх положеннях РКМ і свідчить про цілісність лінійних проводів; П перекриша, горить при положеннях РКМ III і ГУ; Т - гальмування, горить при положеннях ручки крана машиніста VA, V і VI.

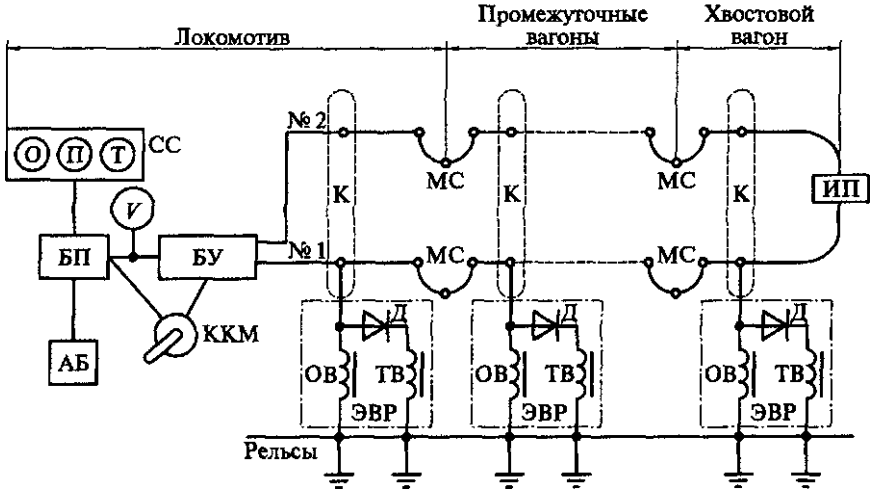


Рис. 7.2. Структурна схема двухпроводного ЕПГ:

ККМ - контролер крана машиніста; АБ - акумуляторна батарея; БП - блок живлення ЕПГ; СС - світловий сигналізатор з лампами О (відпуск), П (перекриша), Т (гальмування); БУ - блок управління ЕПГ; К - клемна коробка; МС - міжвагонне з'єднання; ІП - ізольована підвіска; Д - діод; ОВ - котушка відпускного вентиля електроповітророзподільника ЕРЗ;
ТВ - котушка гальмового вентиля ЕРЗ; V - вольтметр

Контролер крана машиніста використовується для безпосереднього управління ЕПГ.

Міжвагонне з'єднання складаються з рукавів з універсальними з'єднувальними головками усл. № 369А.

Клемні коробки служать для кріплення й з'єднання лінійних проводів.

Ізольовані підвіски служать для підвішування з'єднувальних рукавів на локомотиві і на хвостовому вагоні.

7.4. Електроповітророзподільники усл. № 305-000

Пристрій. Електроповітророзподільники усл. N ° 305-000 включає в себе чотири основні частини: електричну частину, пневматична реле, робочу камеру *30* (рис. 7.3) і перемикальних клапан *21*. Електрична частина складається з корпусу *6*, в якому на фланцях *2* і *17* встановлені відпускний ОВ і гальмівної ТВ вентилі, закриті кожухом *26* через гумову прокладку. Котушки вентилів укріплені на сердечниках *18*. Ущільненням фланців *2* і *17* служать металеві діафрагми *4* з паронітовими прокладками. Силу струму відпадіння якорів *3* і *16* регулюють гвинтами *1*, обертанням яких змінюють повітряний зазор між

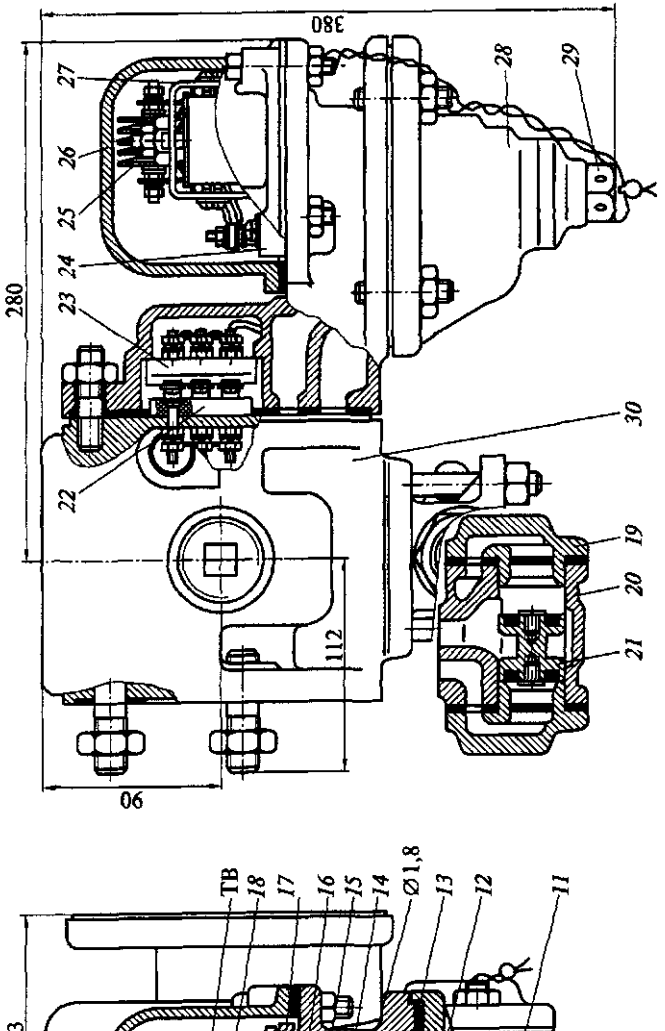


Рис. 7.3. Электровоздухораспределитель усл. № 305-000:
фланцы; *3* — якорь с отпускным клапаном; *4* — металлическая диафрагма; *5, 11* — втулки; *6* —
выпускной клапан (резиновая шайба); *8* — шток; *9* — питательный (впускной) клапан; *10* —
на; *12* — стакан; *13* — резиновая диафрагма; *14* — тормозной клапан; *15* — седло тормозного
ентиля; *18* — сердечник; *19* — крышка переключательного клапана; *20* — корпус переключатель-
ный клапан; *22, 23, 24* — контактные колодки; *25* — диод; *26* — кожух; *27* — ярмо; *28* — корпус
с; *29* — цоколь; *30* — рабочая камера; ОВ, ТВ — отпускной и тормозной вентили

серцевиною і якорем. Регулювальний гвинт ОВ має наскрізний осьовий канал діаметром 1,3 мм. Якорі ОВ і ТБ мають направляючі хвостовики у втулках 5, запресованих в корпус *6*. У якорі *3* відпускного вентиля поміщений відпускний клапан, а в якорі *16* гальмівного вентиля - гальмівний клапан *14*. У сідлі *15* гальмівного клапана є калібрований отвір діаметром 1,8 мм.

При збуджених котушках електромагнітів якоря *3* і *16* утримуються в нижньому положенні пружинами, розташованими між якорями і металевими діафрагмами 4.

На ярмі *27* закріплений діод *25*. Проводи від котушок і діода виведені на затискачі контактної колодки *24*, яка з'єднана з контактною колодкою *23*, укріпленої на фланці корпуса електричної частини. Колодка *22* кріпиться до фланця робочої камери. Колодки *22* і *23* мають по три затискача і по три електричних контакта. У схемі двухпроводного ЕПГ використовується тільки по одному затискача і одному контакту.

Пневматичне реле складається з корпусу *28* і ввернутого в нього цоколя *29* з ущільнювальної манжетой і атмосферними отворами. Між корпусом електричної частини і корпусом пневматичного реле поміщена гумова діафрагма *13* з укріпленим на ній металевим стаканом *12*, на дні якого гвинтом закріплена гумова шайба, що виконує функції випускного клапана *7*. У корпусі реле розташований шток *8* із наскрізним осьовим каналом *10*. На штоку *8* гайкою закріплений живильний (впускний) клапан *9,* який пружиною притискається до сідла - напрямній втулці *11*. Сідлом клапана *7* є верхня торцева частина штока *8*.

Перемикальний клапан *21* з двома гумовими кільцями розташований в корпусі *20*, закритому з обох сторін кришками *19*, які служать сідлами перемикача клапана. Корпус клапана кріпиться шпильками до робочої камери ЕРЗ.

Робоча камера *30* має порожнину об'ємом 1,5 л і чотири фланця для кріплення електричної частини ЕРЗ, повітророзподільника усл. № 292, перемикача клапана і монтажу робочої камери на кришці гальмівного циліндра.

Електроповітророзподільники усл. № 305-001, який використовується в схемі ЕПГ електро- і дизельпоїздів, відрізняється від ЕРЗ усл. № 305-000 діаметром осьового каналу в регулювальному

гвинті відпускного вентиля (2,0 мм замість 1,3 мм). Крім того, у схемі ЕРЗ усл. № 305-001 відсутній діод і він інакше включається в електричні ланцюги управління ЕПГ.

Дія. Зарядка (рис. 7.4). При I і II положеннях РКМ відпускної ОВ і гальмівної ТВ вентилі знеструмлені, їх якоря своїми пружинами відтиснуті в нижнє положення. При цьому через відкритий відпускний клапан *1* і осьовий канал діаметром 1,3 мм відпускного вентиля робоча камера РК і порожнину над діафрагмою *3* повідомляються з атмосферою Ат, а гальмів-

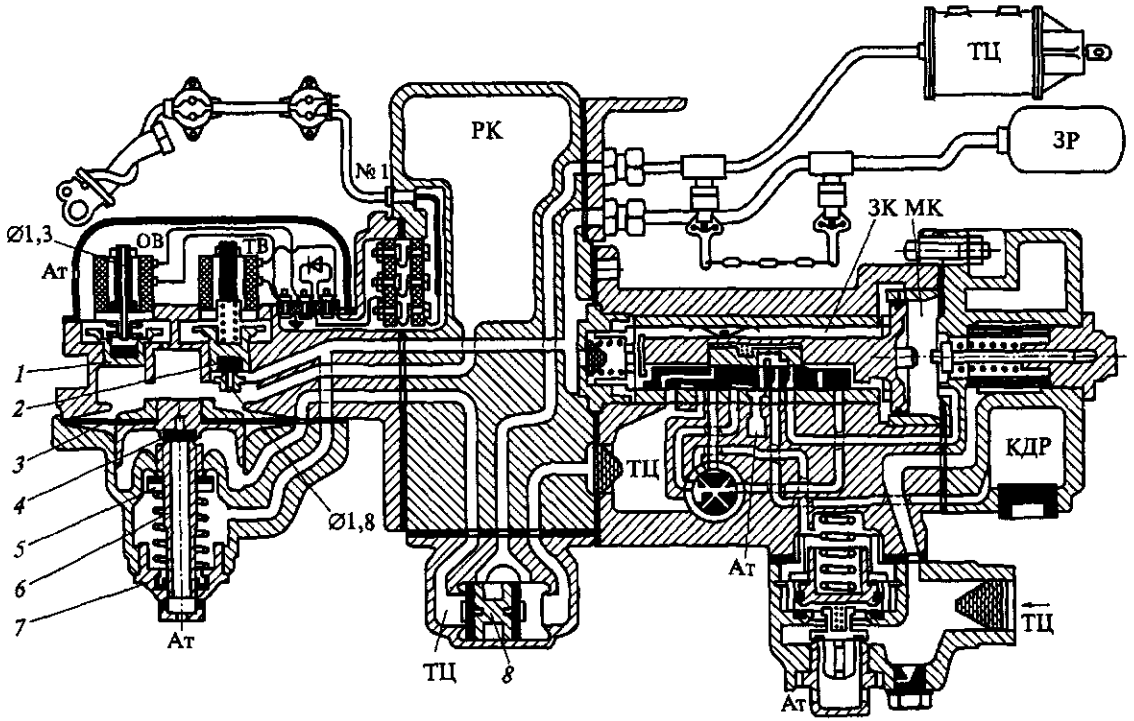


Рис. 7.4. Схема электровоздухораспределителя усл. № 305-000:

1 — отпускной клапан; *2* — тормозной клапан; *3* — диафрагма; *4* — выпускной клапан; *5* — питательный клапан; *6* — шток; *7* — цоколь; *8* — переключательный клапан; Ат — атмосфера; ОВ и ТВ — отпускной и тормозной вентили; РК — рабочая камера; ТЦ — тормозной цилиндр; ЗК — золотниковая камера; ЗР — запасный резервуар; МК — магистральная камера; КДР — камера дополнительной разрядки

ний клапан *2* закриває отвір діаметром 1,8 мм, роз'єднуючи РК від запасного резервуара ЗР. Зарядка ЗР відбувається з гальмівної магістралі ТМ через повітророзподільник усл. № 292, який знаходиться в відпускному положенні. Одночасно стисле повітря по каналах ЗР проходить до гальмівного клапану *2* і під живильний клапан *5*.

Гальмування. При постановці ручки крана машиніста в положення VA, V і VI обидва вентилі ЕРЗ отримують живлення, і їх якоря притягуються до сердечників. При цьому відпускний клапан закриває осьовий канал ОВ, роз'єднуючи РК з атмосферою, а гальмівний клапан відкриває отвір діаметром 1,8 мм, повідомляючи порожнину над діафрагмою *3* та РК з ЗР. Стиснене повітря з ЗР починає перетікати в РК. Діафрагма *3* прогинається вниз, закриває випускним клапаном *4* атмосферний канал в штоку *6* і відкриває живильний клапан *5*. Повітря з ЗР надходить у порожнину під діафрагмою і далі до перемикача клапана *8*, переміщує останній до упора вправо і проходить в гальмівний циліндр ТЦ.

Перемикальний клапан, перемістившись вправо, роз'єднує ТЦ з атмосферою з боку повітророзподільника.

Калібрований отвір діаметром 1,8 мм дозволяє створити в РК, а отже, і в ТЦ тиском 3,0 кгс/см2 за 2,5 ... 3,5 с. Таким чином, темп наповнення ТЦ становить приблизно 1 кгс/см^2 за 1 с. Тиск в РК, а значить, і в ТЦ залежить від тривалості збудженнч котушки гальмового вентиля і не залежить від об'єму і щільності ТЦ, оскільки обсяги робочих камер і діаметри отворів в сідлах гальмівних клапанів однакові.

При гальмуванні ЕПГ становищем VA (V9) крана машиніста розрядки ТМ через кран машиніста не відбувається, однак завдяки поповненню запасних резервуарів через повітророзподільник усл. № 292, який знаходиться при цьому в відпускному положенні, спостерігається незначне зниження тиску в ТМ (не більш ніж на 0,2 ... 0,3 кгс/см2 залежно від виконаної ступені гальмування). При управлінні ЕПГ без розрядки ТМ підвищується їх невичерпність і знижується витрата повітря на гальмування.

При службовому гальмуванні ЕПГ з розрядкою ТМ повітророзподільники усл. № 292 також залишаються в відпускному положенні, оскільки зниження тиску в ЗР (в золотникової камері ЗК) в процесі наповнення ТЦ відбувається на більше значення, ніж в ТМ (в магістральній камері МК).

Перекриша. При постановці ручки КМ в положення перекриші котушка відпускного вентиля ОВ залишається під напругою, а котушка гальмового вентиля ТБ втрачає живлення, і гальмівний клапан *2* перекриває калібрований отвір діаметром 1,8 мм. При цьому РК виявляється роз'єднаної і з ЗР, і з атмосферою, і, отже, в РК

встановлюється певний стабільний тиск. Живильний клапан *5* продовжує пропускати повітря з ЗР в ТЦ, підвищуючи тиск у порожнини під діафрагмою *3*. При вирівнюванні тисків в порожнини під діафрагмою (тобто в ТЦ) і в РК діафрагма *3* займе горизонтальне положення, при якому випускний клапан *4* буде закритий, а живильний клапан *5* закриється під дією своєї пружини, припиняючи перетікання повітря з ЗР в ТЦ.

При витоках з ТЦ порушується рівновага тисків на Діафрагмі *3*, і остання під дією тиску з РК прогнеться вниз, відкриваючи живильний клапан, який почне пропускати стиснене повітря з ЗР в ТЦ, відновлюючи в ньому тиск, рівний тиску в РК. При знаходженні ручки КМ в перекриші з харчуванням запасні резервуари в свою чергу також постійно поповнюються стисненим повітрям з ТМ через повітрозподілювач усл. № 292.

Відпустку. При постановці ручки КМ у відпускне або поїзне положення котушки ОВ і ТБ знеструмлені. При цьому РК гальмівним клапаном *2* роз'єднана з ЗР, а відпускний клапан відкриває осьовий канал діаметром 1,3 мм в відпускному вентилі. Повітря з РК через осьовий канал відпускного вентиля починає виходити в атмосферу. При цьому порушується рівновага тисків на діафрагмі *3*, і остання під дією стисненого повітря з ТЦ прогинається вгору, відкриваючи випускний клапан *4*. Повітря з ТЦ починає виходити в атмосферу через осьовий канал в штоку *6* і атмосферні отвори в цоколі *7*.

Час відпустки від 3,0 до 0,4 кгс/см^2 становить 8 ... 10 с при діаметрі осьового каналу відпускного вентиля 1,3 мм або 3,5 ... 4,5 с при діаметрі 2,0 мм.

Ступінчаста відпустка гальма можливий при переведенні ручки КМ з перекриші в поїзне положення і знову в перекришу. Іншими словами, ступінь відпустки визначається часом, протягом якого буде знаходитися без живлення котушка відпускного вентиля ЕРЗ. Мінімальна ступінь відпустки - зниження тиску в ТЦ на 0,2 ... 0,3 кгс/см^2.

Заміщення ЕПГ пневматичним гальмом. Якщо при службовому гальмуванні ЕПГ відбувається його відмова (наприклад, порушення цілісності ланцюга лінійних проводів), то електроповітрерозподільники спрацьовують на відпустку. З метою заміщення ЕПГ пневматичним необхідно додаткового зниження тиску в гальмівній магістралі краном машиністів для приведення в дію повітророзподільників усл. № 292, тобто потрібно знизити тиск в МК повітророзподільника на більше значення, ніж в ЗК. При цьому відбудеться переміщення магістрального поршня в гальмівне положення. Для скорочення часу переходу на пневматичне гальмування у разі відмови ЕПГ службові гальмування

електропневматичним гальмом при підході поїзда до станцій, заборонних сигналів та сигналів зменшення швидкості виконують з розрядкою ГМ.
При екстреному гальмуванні ЕПГ повітророзподільник усл. № 292 також спрацьовує на екстрене гальмування, але наповнення гальмівних циліндрів буде здійснюватися через ЕРЗ усл. № 305, який має вищу швидкодію. При цьому перемикальний клапан *8* буде знаходитися в крайньому правому положенні. Тиск стисненого повітря з ЗР з боку повітророзподільника усл. № 292 на перемикальний клапан буде на 0,3 ... 0,4 кгс/см^2 менше, ніж з боку ЕРЗ. У цьому випадку при відмові ЕПГ електроповітророзподільники усл. № 305 спрацює на відпустку. Однак при зниженні тиску в ТЦ на 0,3 ... 0,4 кгс/см^2 перемикальний клапан під дією тиску з боку повітророзподільника усл. № 292 переміститься до упору вліво, припинивши тим самим спорожнення ТЦ в атмосферу через ЕРЗ усл. № 305. Таким чином, має місце автоматичне заміщення ЕПГ пневматичним гальмом.

7.5. Міжвагонні з'єднання

Міжвагонні з'єднання є з'єднувальні рукави з універсальними головками усл. № 369А (рис. 7.5).
Корпус головки має приплив, в якому поміщений контактний палець *7* зі сферичною контактною поверхнею, ущільнений гумовою манжетою і навантажений пружиною *12*. Контактний палець ізольований від корпусу головки з допомогою пластмасової втулки *6*, яка закріплена кришкою *11*. Кришка *11* також затискає металеве контактне кільце *9*, вільно розташоване на пальці. Внутрішню порожнину головки ущільнена гумовими кільцями *8* і *10*.
Робочий провід № 1 і контрольний провід № 2 поміщені в шлангову оплітку *4* і підводяться в головку через штуцер *3*. Шлангова оплетка в штуцері закріплена гумовим кільцем *2*, а на рукаві - металевим хомутом *5*. Робочий провід на вільному кінці має наконечник з отвором під болт М8 і всередині головки припаюється до контактного пальця, контрольний провід на вільному кінці має наконечник з отвором під болт М6 і всередині головки припаюється до контактного кільця.
При нез'єднаних рукавах пружина *12* висуває контактний палець *7* з корпусу головки. При цьому буртик контактного пальця виявляється притиснутим до контактного кільця *9*, і електричний ланцюг робочого і контрольного проводу замикається усередині головки. При з'єднанні рукавів контактні пальці обох головок, стикаючись сферичними поверхнями, занурюється

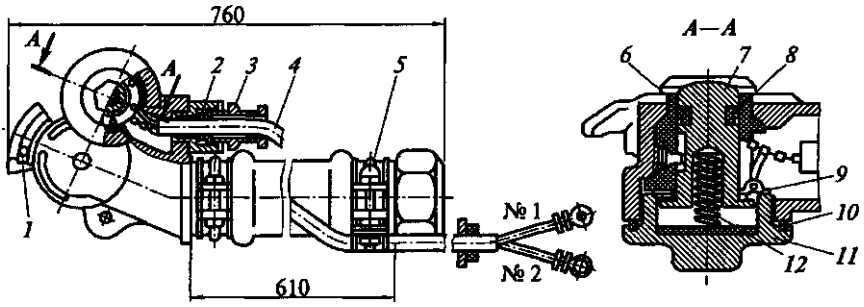


Рис. 7.5. Універсальна сполучна головка усл. № 369А:

1 - латунна заклепка; 2, 8, 10 - гумові кільця, 3 - штуцер; 4 - шлангове обплетення, 5 - хомут; 6 - ізоляційна втулка, 7 - контактний палець; 9 - контактне кільце, 11 - кришка; 12 - пружина; № 1 - робочий провід; № 2 – контрольний провід

всередину корпусів, і буртик контактного пальця віджимається від контактного кільця. Таким чином, лінія робочого проводу забезпечується з'єднанням контактних пальців, а лінія контрольного проводу - корпусами головок. Для підвищення надійності контакту в ланцюзі контрольного проводу на гребенях головок встановлена латунна заклепка

7.6. Ізольовані підвіски і клемні коробки

Ізольовані підвіски. Для підвішування головки з'єднувального рукава на локомотиві або вагоні використовуються ізольовані

підвіски (рис. 7.6). Універсальна сполучна го-

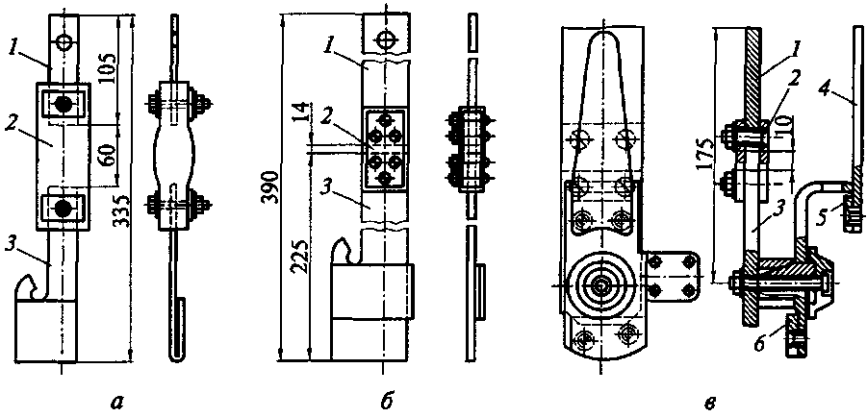
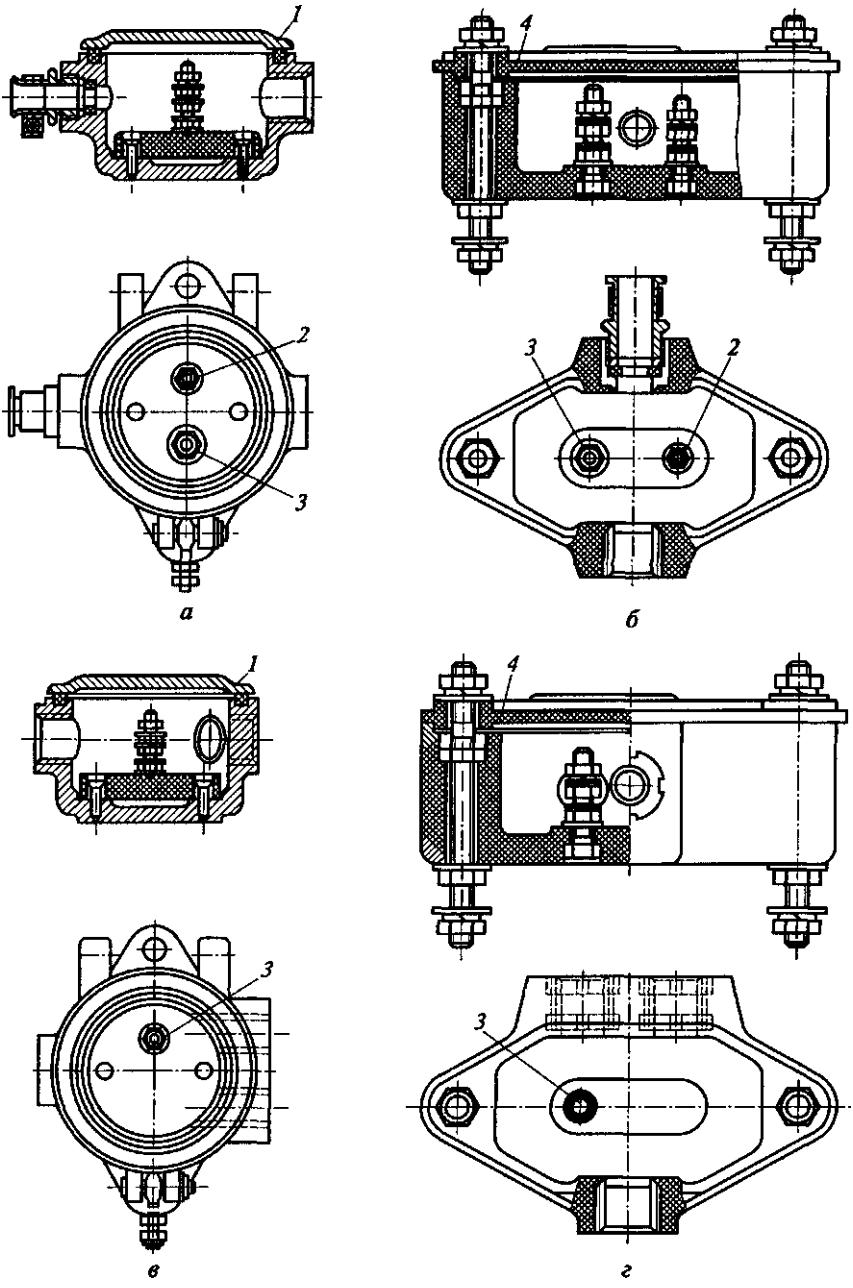


Рис. 7.6. Ізольовані підвіски:

1, 3 - сталеві планки, 2 - ізоляційна вставка; 4 - поворотна ручка, 5, 6 - ізоляційні накладки



Мал. 7.7. Двотрубний (а, би) і тритрубний (у, г) клема коробки: 1, 4 — кришки; 2 — болт з різьбленням мб; 3 — болт з різьбленням М8

усл. № 369А повинна бути ізольована від корпуса рухомого складу, тому підвіски, що складаються із сталевих планок, забезпечені ізоляційними вставками *2* з гуми (рис. 7.6, а) або пластмаси (рис. 7.6, б). При закріпленні головки рукава на ізольованій підвісці хвостового вагону контактний палець висунутий з корпусу головки, тобто електричний ланцюг робочого і контрольного провода всередині головки замкнута.
Локомотивні ізольовані підвіски (рис. 7.6, в) мають поворотну ручку *4* із ізоляційними накладками *5* і *6*. За допомогою поворотної ручки контактний палець звнурюється всередину корпусу головки для того, щоб з'єднання робочого і контрольного провода мало місце лише на хвостовому вагоні поїзда.

Клемні коробки. В електричних ланцюгах ЕПГ застосовують двох- і трьохтрубного клемні коробки. Двотрубні коробки (рис. 7.7, а, б) встановлюють по торцях вагону або локомотива. Вони можуть мати чавунний (див. рис. 7.7, а) або пластмасовий (див. рис. 7.7, б) корпус, який закривається відповідно відкидною кришкою *1* або знімною кришкою *4*. На нижній частині корпусу коробки закріплений болт *2* з різьбленням М6 і болт *3* з різьбою М8 для підєднання контрольного і робочого проводів.

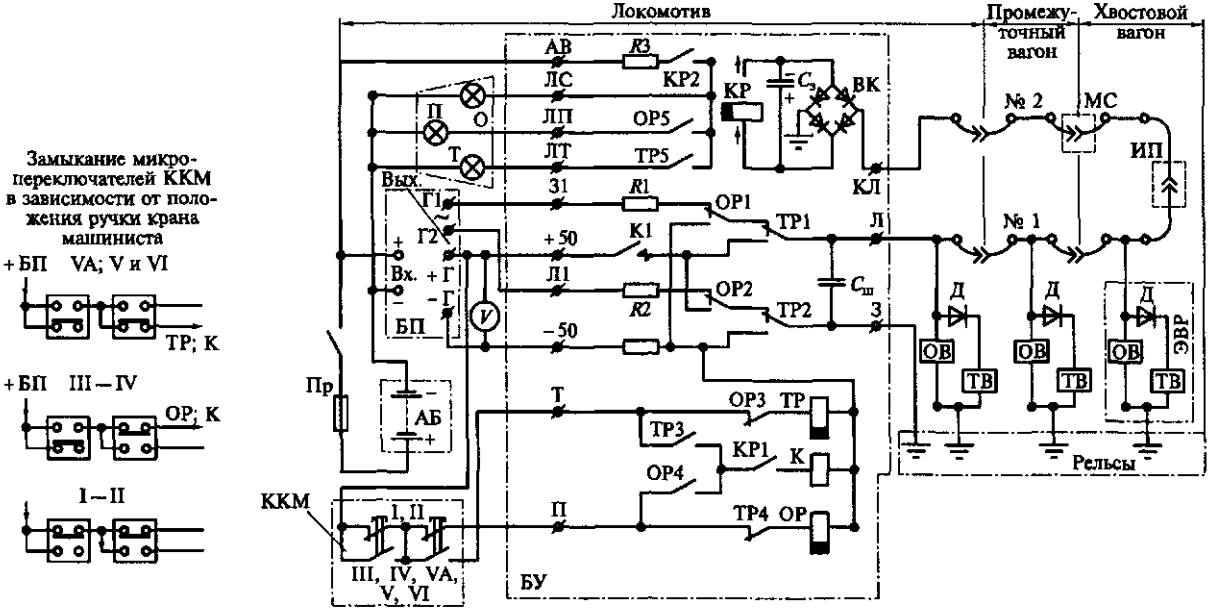
Трьохтрубні клемні коробки (рис. 7.7, в, г) встановлюють у середній частині вагона біля електроповітрерозподільника. Вони мають один болт *3* з різьбою М8, на якому закріплюються наконечника робочого провода й відводу до електроповітрерозподільника. Контрольний провід проходить через таку коробку вільно, без електричних з'єднань.

7.7. Електрична схема ЕПГ пасажирських поїздів з локомотивною тягою

При I н II положеннях ручки крана машиніста усл. № 395 напругу на контролер КМ (ККМ) не подається, і постійний струм в ланцюзі лінійних проводів відсутній (рис. 7.8). Контроль цілісності робочого і контрольного проводів здійснюється змінним струмом за наступними ланцюгами:

в позитивний напівперіод - висновок Г1 блоку живлення БП, клема 31 резистор R1, контакти ОР1, контакти ТР1, клема Л, робочий провід № 1 у вагонах і міжвагонних з'єднаннях МС, клема КЛ, головка усл. № 369А хвостового вагону ІП, контрольний провід № 2, плече випрямного моста ВК, котушка КР, плече випрямного моста ВК, корпус локомотива (рейки), контакти ТР2, контакти ОР2, резистор R2, висновок Г2;

негативний напівперіод - висновок Г2 блоку живлення БП, резистор R 2,
190



Положение ручки крана машиниста усл. № 395-004	Наличие питания в проводах			Питание вентилей		Коммутация аппаратов на локомотиве
	Контрольный № 2	Рабочий № 1	Рельсы	ОВ	ТВ	
I, II (отпускное и поездное)	~	~	~	~ (0)	~ (0)	КР; О
III, IV (перекрыша без питания и с питанием ТМ)	−	−	+	+	0	КР; ОР; К; О; П
VA; V и VI (служебное и экстренное торможение)	+	+	−	+	+	КР; ТР; К; О; Т

Рис. 7.8. Электрическая схема ЭПТ пассажирских поездов с локомотивной тягой

контакти ОР2, контакти ТР2, корпус локомотива

(рейки), плече випрямного моста ВК, котушка КР, плече випрямного моста ВК, контрольний провід № 2, головка усл. № 369А хвостового вагону, робочий провід № 1, контакти ТР1, контакти ОР1, резистор Л1, висновок Г1.

Як випливає з розглянутих ланцюгів, в кожен напівперіод через котушку КР протікає випрямлений струм в одному і тому ж напрямку, тому контакти КР1 і КР2 замкнуті. У результаті збирається електричний ланцюг постійного струму: БП, резистор R3, контакти КР2, лампа О,-БП. При цьому на світловому сигналізаторі загоряється лампа О, сигналізує машиністу про цілісність лінійних проводів ЕПГ.

Для проходження змінного струму є ще два ланцюги:

висновок Г1 БП, резистор RI, контакти ОР1 і ТР1, шунтувальний конденсатор $С_ш$, контакти ТР2 і ОР2, резистор R2, висновок Г2 БП;

висновок Г1 БП, резистор контакти ОР1 і ТР1, робочий провід № 1, котушки ОВ і ТБ вентилів ЕРЗ локомотива і вагонів, рейки, контакти ТР2 і ОР2, резистор R2, висновок Г2 БП.

Котушки ОВ і ТБ вентилів ЕРЗ мають велике індуктивний опір, тому при проходженні через них змінного струму вони не порушуються і електроповітророзподільники залишаються в стані відпустки і зарядки.

При III і IV положеннях ручки крана машиніста (перекриша) постійний струм з виходу статичного перетворювача через контакти мікроперемикачів ККМ забезпечує харчування катушки ОР по колу: Г БП, контакти ККМ, замкнуті контакти ТР4, котушка ОР,-Г БП.

При цьому замикаються контакти ОР4, ОР5 і перемикаються контакти ОР1, ОР2. Через замкнувшийся контакт ОР4 отримує живлення котушка До по колу: Г БП, контакти ККМ, контакти ОР4, контакти КР1, котушка К,-Г БП.

При перемиканні живлення з джерела змінного струму на джерело постійного струму якір контрольного реле КР залишається в притягнутому становищі внаслідок уповільнення на відпадіння і під дією розряду на котушку КР конденсатора уповільнення С3. Таким чином, контакти КР1 і КР2 під час переходу з одного роду струму на інший залишаються замкнутими.

Після порушення котушки потужнострумового реле К замикається його контакт К1. У результаті зазначених вище переключений контакти ОР1 і ОР2 розмикають ланцюг живлення лінійних проводів змінним струмом і замикають ланцюг їх живлення постійним струмом через контакт К1: Г БП, контакт К1, контакти ОР2, контакти ТР2, рейки, плече моста ВК, котушка КР, плече моста ВК, контрольний провід № 2, головка усл. № 369А хвостового вагону, робочий провід № 1, контакти ТР1, контакти ОР1,-Г БП.

Таким чином, в рейки і на корпус йде постійний струм плюсової полярності, а в робочий провід № 1 - мінусовою. При цьому порушуються відпускні вентилі електроповітрерозподілювачів по ланцюгу: Г БП, контакт К1, контакти ОР2, контакти ТР2, рейки, котушки ОВ ЕРЗ, робочий провід № 1, контакти ТР1, контакти ОР1,-Г БП.

На світловому сигналізаторі горять лампи О і П. Ланцюг живлення лампи О залишається колишньою, а через лампу П постійний струм протікає по ланцюгу: БП, резистор R3, контакти ОР5, лампа П,-БП.

Сигнальна лампа О вказує на справний стан ланцюгів лінійних проводів, а лампа П сигналізує про те, що гальмівна система знаходиться в положенні перекриші.

При VA, V і VI положеннях ручки крана машиніста (службове та екстрене гальмування) постійний струм з виходу статичного перетворювача через контакти мікроперемикачів контролера ККМ забезпечує живлення котушки ТР по колу: Г БП, контакти ККМ, контакти ГРЗ, котушка ТР,-Г БП.

При цьому замикаються контакти ТРЗ, ТР5 і розмикаються контакти ТР4, що виключають подачу живлення на котушку ОР. Через замкнувшийся контакт ТРЗ отримує живлення котушка К по колу: Г БП, контакти ККМ, контакти ТРЗ, контакти КР1, котушка К,-Г БП.

Контакти ТР1, ТР2 через замкнувшийся контакт потужнострумового реле К1 забезпечують подачу постійного струму позитивної полярності в робочий провід № 1, а негативної полярності - на корпус (в рейки) по колу: Г БП, контакт К1, контакти ТР1, робочий провід № 1 , головка усл. № 369А хвостового вагона, контрольний провід № 2, плече моста ВК, котушка КР, плече моста ВК, корпус (рейки), контакти ТР2,-Г БП.

У результаті порушуються вентилі ОВ і ТБ електроповітророзподільники по колу: Г БП, контакт К1, контакти ТР1, робочий провід № 1, котушки ОВ та ТВ, корпус (рейки), контакти ТР2,-Г БП.

На світловому сигналізаторі горять дві лампи О і Т. Ланцюг живлення лампи О залишається колишньою, а через лампу Т постійний струм протікає по ланцюгу: БП, резистор R3, контакти ТР5, лампа Т,-БП.

Сигнальна лампа О вказує на справний стан ланцюгів лінійних проводів, а лампа Т сигналізує про те, що ЕПГ знаходиться в положенні гальмування.

Потужнострумові реле К в схемі ЕПГ має допоміжне призначення - оберігає від подгара контакти ОР і ТР при їх перемиканнях, наприклад з гальмування на перекришу. Так як реле К працює без витримки часу, то

воно розмикає свій контакт першим і, отже, контакти ОР і ТР перемикаються вже в знеструмлений ланцюг.

Шунтувальний конденсатор Сш служить для виключення великих комутаційних перенапруг (зменшення ЕРС самоіндукції на затискачах JI і 3 статичного перетворювача) в момент втрати живлення котушок вентилів ОВ і ТБ ЕРЗ та зменшення іскроутворення на контактах потужнострумового реле.

Дубльоване харчування лінійних проводів. Однією з основних причин випадків відмови ЕПГ в поїздах з локомотивною тягою в експлуатації є порушення ланцюга контрольного проводу № 2, що проходить по корпусах і гребенях головок усл. № 369А, які схильні до забруднення і корозії. Для підвищення надійності роботи схеми ЕПГ використовується дубльоване харчування лінійних проводів. Дубльоване харчування забезпечується установкою на локомотиві в кінцевій клемної коробці або в панелі блоку управління шунта між проводами № 1 і № 2, який може бути включений спеціальним тумблером. У разі включення дубльованого живлення струм подається паралельно в обидва лінійних дроти, і гальмо не втрачає працездатності при порушенні електричного кола контрольного дрота, а при її справності - і при пошкодженні в одному місці робочого проводу (залежно від місця порушення цілісності ланцюга).

Основним недоліком дубльованого живлення є відсутність безперервного контролю цілісності лінійних проводів у всьому поїзді. Реле КР при цьому контролює тільки стан ланцюгів ЕПГ локомотива та наявність короткого замикання в поїзді.

Для параметричного контролю електричних ланцюгів при дубльованому живленні на локомотиві має бути встановлений амперметр, за яким фіксується споживаний ЕПГ струм при перекриші і гальмуванні. Крім спостереження за цілісністю ланцюгів управління це дозволяє визначити споживану потужність усіма ЕРЗ поїзда, тобто фактично встановити число діючих гальм. Однак при II положенні ручки крана машиніста, тобто до застосування ЕПГ, машиніст не має інформації про стан поїзного ланцюга керування.

Електропневматичні гальма з дубльованим живленням приводять в дію з розрядкою ГМ, для чого контролер крана машиніста регулюють на подачу постійного струму позитивної полярності в лінійні проводи тільки при V положенні (і далі до VI) ручки крана машиніста. У положеннях крана машиніста III, IV і VA в ланцюг управління ЕПГ подається напруга, полярність якого відповідає перекриші.

Дубльоване живлення ЕПГ використовується тільки в потягах, що обертаються зі швидкостями до 120 км / год, оскільки в цьому випадку

безпека руху забезпечується автоматичними гальмами і нормативи забезпечення гальмами не залежать від їх типу (ЕПГ або пневматика).

7.8. Обладнання ЕПГ електропоїздів

Обладнання ЕПГ електропоїздів включає в себе ряд додаткових пристроїв, що забезпечують їхню роботу. Так, на трубопроводах гальмівних циліндрів (або на них самих) розташовані сигналізатори відпустки гальм, а на відводах ГМ і гальмівних циліндрів - пневматичні вимикачі управління. Кожен вагон електропоїзда обладнаний електро-повітророзподільником усл. № 305-001, а в кабінах управління встановлені гальмівні перемикачі (ППТ). У ланцюгах ЕПГ використовуються такі дроти (рис. 7.9):

живлять - 15 (плюсової); 30 (мінусовій);

лінійні - 43 (зворотний); 45 (контрольний, блокіровоч-ний); 47 (гальмівний); 49 (відпускної); 51 (сигнальний).

Гальмівний перемикач служить для підключення електричних ланцюгів ЕПГ до джерела живлення. За принципом дії він є перемикачем барабанного типу і має три фіксовані положення рукоятки: I - включено (встановлюється на головному вагоні); II - нейтральне; III - вимкнено (встановлюється на хвостовому вагоні).

Гальмівний перемикач має корпус 3 (рис. 7.10), в якому розташований барабан 7 з трьома мідними сегментами 5, 11, 16 і фіксатором 6. Корпус має планки 15 для кріплення його до стінки кабіни. У корпусі поміщена дерев'яна колодка 4, на яку змонтовано дві контактні губки 1 і 2 для установки запобіжника і шість пружинних контактних пальців 8-10, 12-14. Пальці спираються вільними кінцями на барабан 7, забезпечуючи контакт з його мідними сегментами. До контактних пальців і губки 2 підключають електричні дроти. Плюсовий провід 15 (див. рис. 7.9) під'єднують до губки 2 (див. рис. 7.10) і через встановлений в губках запобіжник - до контактного пальця 12. До пальцях 13 і 14 підключені відповідно мінусовій (30 - див рис. 7.9) і зворотний (43) дроти, до пальця 10 (див. рис. 7.10) - дріт, що йде до контролера крана машиніста і сигнальної лампи, до пальця 9 - відпускної провід (49 - див. рис. 7.9), до пальця 8 (див. рис. 7.10) - провід від котушки реле контролю відпустки РКО. У положенні I перемикача замикаються пальці 10 і 12 (див. рис. 7.10), в положенні III всі пальці розімкнуті, а в положенні II замкнуті пальці 13, 14, 8 і 9.

Реле контролю відпустки (РКО) служить для контролю справності електричних ланцюгів при перекриші і гальмуванні і включається в схему при постановці гальмівного перемикача в положення III.

У ланцюзі ЕПГ також входять (див. рис. 7.9):

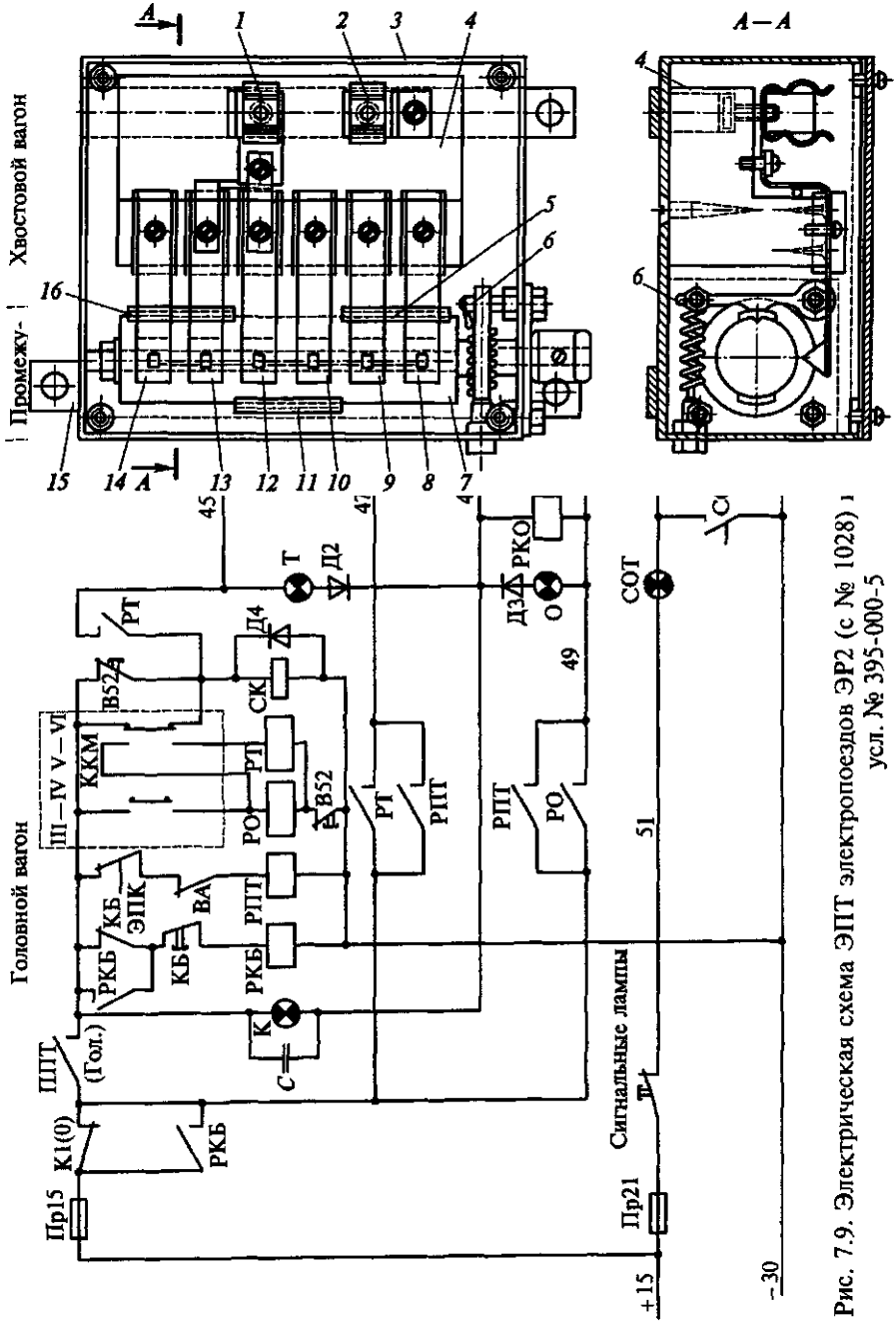


Рис. 7.9. Электрическая схема ЭПТ электропоездов ЭР2 (с № 1028) і усл. № 395-000-5

вимикач ЕПГ В52, що має два положення: «ЕПГ» і «Вимкнено»;

Рис. 7.10. Гальмівний перемикач: 1, 2 - контактні губки, 3 - корпус, 4 - колодка; 5, I, 16 - мідні сегменти; 6 - фіксатор; 7 - барабан; 8, 9, 10, 12, 13, 14 - пружинні контактні пальці; 15 – планка

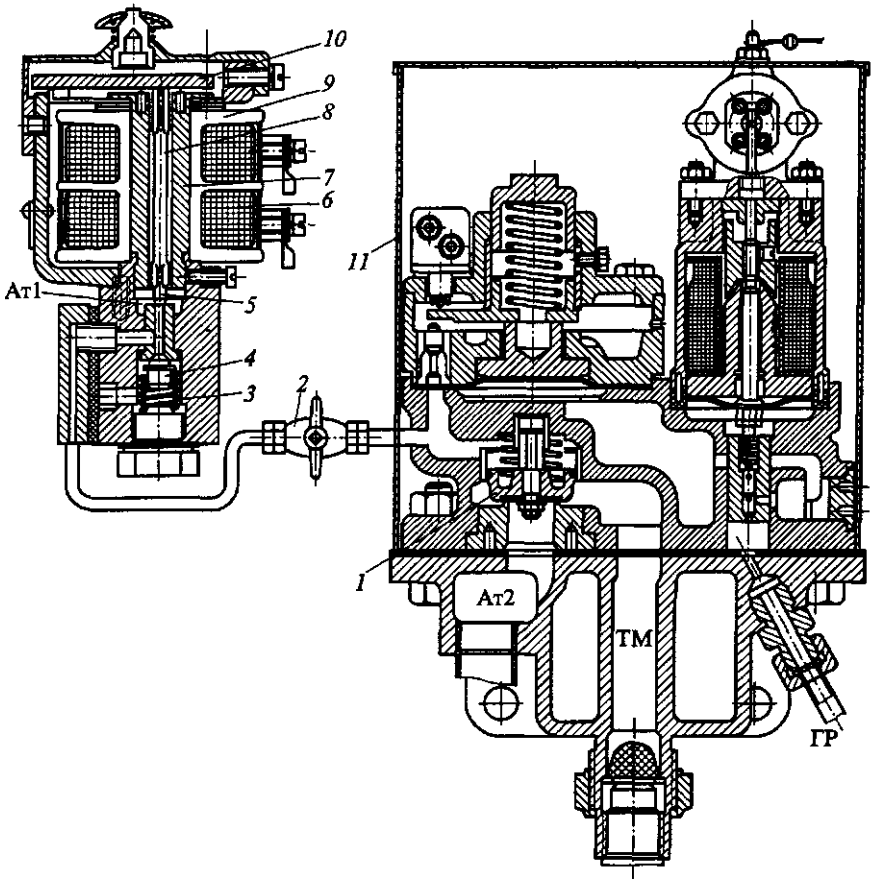
зривний клапан СК, який здійснює контроль цілісності електричних ланцюгів ЕПГ при всіх режимах. При обриві дротів 45, 47, 49 або якщо машиніст відпустить кнопку пильності КБ, зривний клапан, впливаючи на ЕПК, викличе автостопнпе гальмування;

відпускне і гальмівне реле - РО і РТ відповідно, застосовують як проміжні реле для сталого управління ЕПГ, оскільки в контролері КМ усл. № 395 використовуються мікроперемикачі малої потужності;

реле контролю (кнопки) пильності РКБ.

На рис. 7.11 зображено пристрій зривного клапана і його підключення до електропневматичних клапанів автостопа. Зривний клапан являє собою електромагнітний вентиль вмикаючого типу, клапанна система якого через роз'єднувальний кран 2 з'єднана порожниною над зривним клапаном 1 ЕПК. Роз'єднувальний кран перекривається тільки у разі виключення ЕПГ.

Зривний клапан складається з котушки *6*, встановленої на каркасі *9*, сердечника *7* і якоря *10*. Всередині осердя проходить стрижень *8*, у нижній частині якого розташовані впускний *4* і випускний *5* клапани.



При наявності живлення на котушці зривного клапана якір, притягаючи до сердечника, впливає на стрижень і переміщує його в нижнє положення. При цьому випускний клапан *5*

Рис. 7.11. Підключення зривного клапана до електропневматичного клапану автостопу:
1 - зривний клапан ЕПК; 2 - роз'єднувальний кран, 3 - пружина, 4 – впускний клапан, 5 - випускний клапан, 6 - котушка; 7 - сердечник, 8 - стрижень; 9 - каркас; 10 - якір; 11 - ЕПК автостопу; АТ1, АТ2 - атмосфера; ГР - головні резервуари; ТМ - гальмівна магістраль

закривається, і порожнину над зривним клапаном 1 ЕПК виявляється роз'єднаний з атмосферою (АТ1).

При відсутності живлення на котушці зривного клапана його клапанна система під дією пружини *3* знаходиться у верхньому положенні, при якому впускний клапан *4* закритий, а випускний клапан *5* відкритий. При цьому стиснене повітря з порожнини над зривним клапаном *1* ЕПК через роз'єднувальний кран і випускний клапан *5* виходить в атмосферу (АТ1). Надлишковим тиском з гальмівної магістралі зривний клапан *1* ЕПК піднімається вгору, відбувається її розрядка екстренним темпом в атмосферу (Ат2), тобто спрацьовує ЕПК 11 автостопа.

При включенні в головній кабіні ППТ (див. Рис. 7.9) в положення «Головний вагон», а в хвостовій кабіні - «Хвостовий вагон» збирається електричний ланцюг сигнальної лампи К контроля цілісності зворотній провід: провід +15, запобіжник ПР15, контакт К1 (0) реверсивного барабана контролера крана машиніста, замкнутий при нейтральному положенні реверсивній рукоятки, контакти ППТ (Гол.), лампа К, провід 43, контакти ППТ (Хв.), дріт -30.

Котушка СК в цьому випадку отримуватиме живлення по ланцюгу: дріт +15, Пр15, контакт К1(0), контакт ППТ (Гол.), контакт вимикач В52 (верхи за схемою), котушка СЬК, дріт -30 — і по паралельному ланцюгу через контакти ККМ V—VI, замкнутий в праве положення,.

Аби ЕПТ діяв, необхідно перевести вимикач В52 в положення «ЕПТ». При цьому верхній контакт В52 розмикається, а нижний замикається, і котушки РО і РТ підключаються до дроту -30.

При I і II положеннях ручка км. № 395-00-05 ланцюг живлення СК буде наступним: дріт +15, Пр15, контакт К1(0) (або контакт РКБ, якщо рукоятка контроллер кран машиніста знаходится в ходовому положенні), контакт ППТ (Гол.), контакт ККМ V—VI, котушка СК, дріт -30.

Ланцюг живлення лампа К залишається колишньою.

При III і IV положеннях ручки КМ ум. № 395 ланцюг живлення СК зберігається. Через контакти ККМ III-IV - вони перемикаються в ліве

положення при перекладі ручки КМ в положення перекриші - подається напруга на котушку реле РВ, яке замикає свій контакт в ланцюзі відпускного дроту 49. З цього проводу отримують живлення котушки ОВ відпускних вентилів електроповітрозподільників всіх вагонів і котушки РКО. На хвостовому вагоні замикається контакт РКО і утворюється електричний ланцюг з дроту 47 (без струму) на провід 45. Одночасно по паралельним ланцюгам загоряються сигнальні лампи К головного і хвостового вагонів:

дріт +15, запобіжник Пр15, контакт РКБ, контакт ППТ (Гол.), контакт ККМ III—IV, котушка РО, контакт В52 (нижние за схемою), дріт -30;

дріт +15, Пр15, контакти РКБ, контакт РО, дріт 49, котушки ОВ (лампи Про), дріт 43, контакти ППТ (Хв.), дріт -30.

Лампа О головного вагона сигналізує про подачу напруги на провід 49, а лампа О хвостового вагона - про цілісність дроту 49.

При VA, V і VI положеннях ручки КМ № 395 контакти V-VI ККМ перемикаються в ліве положення. Через ці контакти отримує живлення котушка реле РТ (ланцюг живлення котушки РВ зберігається), яке замикає свій контакт в ланцюзі гальмівного провода 47. Отже, отримують живлення котушки вентилів ТВ ЕРЗ всіх вагонів по ланцюгах: провід 15, ПР15, контакти РКБ, контакти ППТ (гол.), контакти ККМ III-IV, контакти ККМ V-VI, котушка РТ, контакти В52, провід -30; провід 15, ПР15, контакти РКБ, контакти РТ, провід 47, котушки ТБ, провід 43, контакти ППТ (хв.), дріт -30.

Замкнуті раніше контакти РКО хвостового вагону пропускають струм з гальмівного провода 47 на блокувальний провід 45, з якого включаються лампи Т, по колу: провід 15, запобіжник ПР15, контакти РКБ, контакти РТ, провід 47, контакти ППТ (хв.), контакти РКО, провід 45, лампи Т, провід 43, контакти ППТ (хв.), дріт -30.

Живлення СК здійснюється тепер по колу: провід 15, ПР15, контакти РКБ, контакти РТ, провід 47, контакти ППТ (хв.), контакти РКО, провід 45, контакти РТ, котушка СК, провід -30.

Лампа Т хвостового вагону сигналізує про цілісність проводу 47, а лампа Т головного вагона - про цілісність проводів 45 і 47.

Після спрацьовування ЕРЗ на гальмування відбувається наповнення гальмових циліндрів, і контакти СОТ замикаються, створюючи електричний ланцюг сигнальної лампи СОТ: провід +15, запобіжник Пр21, контакти вимикача «Сигнальні лампи», провід 51, лампи СОТ, провід -30.

У разі спрацювання ЕПК отримує живлення котушка проміжного реле гальмування РПТ по колу: провід 15, ПР15, контакти РКБ,

контакти ППТ (гол.), контакти ЕПК, контакти вимикача ВА, котушка РПТ, провід -30.

При цьому через замкнувшийся контакти РПТ подається напруга на відпускний і гальмівний проводи 49 і 47 безпосередньо від джерела живлення (минаючи контакти ККМ), тобто має місце гальмування ЕПГ.

Контакти вимикача ВА служать для відключення реле РПТ при виході з ладу електропневматичного клапана ЕПК.

ЕПГ електропоїздів з електричним гальмом. Електропоїзди ЕР2Р, ЕР2т, ЕТ2 обладнані реостатнорекуперативним (електричним) гальмом на моторних вагонах і ЕПГ і автоматичним гальмом на кожному вагоні.

Електричне гальмування застосовується від будь-якої швидкості руху до швидкості 10 ... 15 км / год, при якій відбувається догальмовування ЕПГ.

В електричних ланцюгах гальма використаний ряд додаткових електричних апаратів, зокрема, проміжне реле гальмування ПРТ, реле витримки часу РВТ, реле заміщення РЗТ, реле контролю електричного гальма РКТ, реле пневма тичного гальма РПТ, контактор витримки часу гальмування КВТ та ін.

Для прикладу на рис. 7.12 наведена схема ЕПГ електропоїзда ЕР2т. Контролер крана машиніста, за допомогою якого можна управляти електричним гальмом і ЕПГ, має п'ять гальмівних положень: IT, 2T, 3T, 4T і

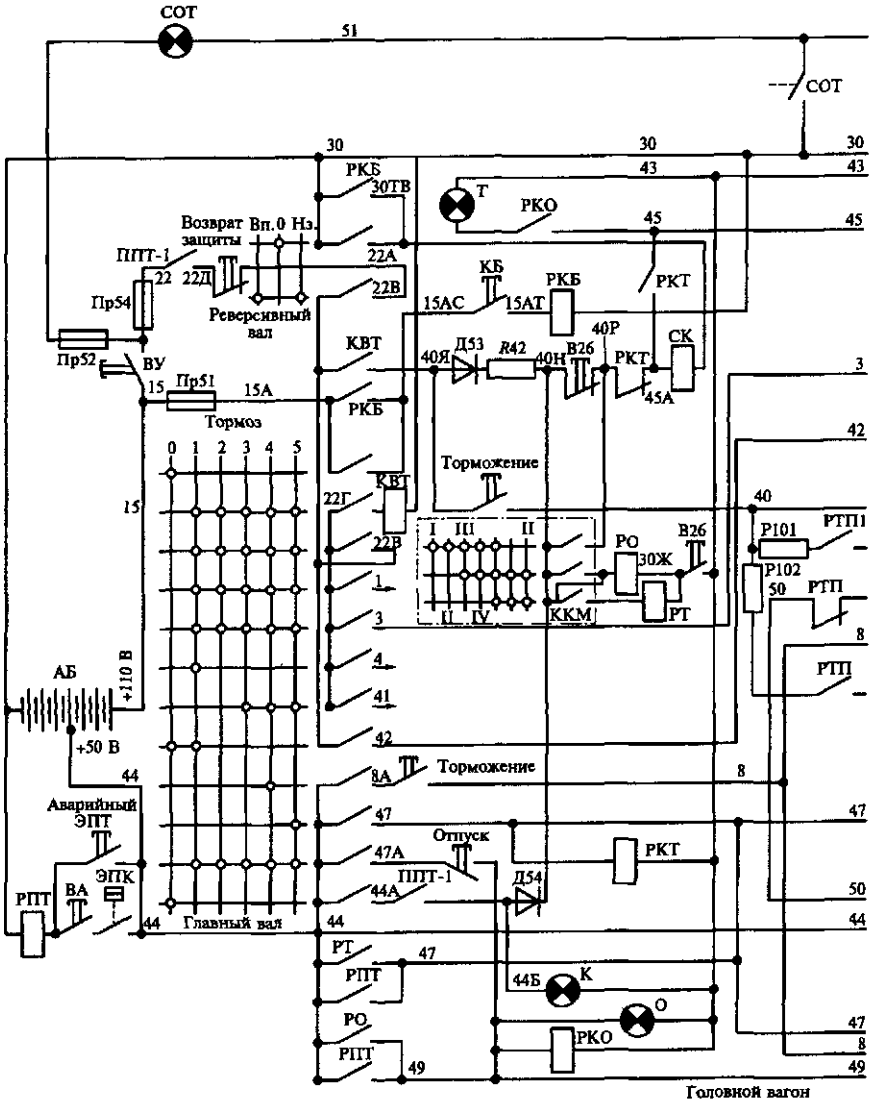


Рис. 7.12. Электрическая схема

При положенні 1Т відбувається збір ланцюгів гальмівного режиму і гальмування з мінімальним гальмівним струмом якоря, що становить 100 А (так звана мінімальна уставка струму якоря). При цьому через замкнуті контакти контролера крана машиніста і контакти кнопки «Відпустка» по дроту 44 (+50 В) подається живлення на провід 49 і, отже, збуджуються котушки ВО електроповітророзподільники всіх вагонів.

При положенні 2Т здійснюється гальмування моторними вагонами зі зниженою уставкою (гальмівний струм якоря не перевищує 250 А).

При положенні 3Т проводиться гальмування з нормальною уставкою (гальмівний якірний струм не перевищує 350 А). При положенні 4Т відбувається комбіноване гальмування, при якому на моторних вагонах діє електричне гальмо з нормальною уставкою, а на головних і причіпних вагонах-ЕПГ.

В цьому випадку по дроту 44 (50 В) через контакти контроллера крана машиніста і контакти кнопки «Гальмування» подається живлення на провід 8, по якому через розмикальний контакт (р. к.) РТП1 порушуються котушки ВТ ЕРЗ головних і причіпних вагонів. Тиск в гальмівних циліндрах головних і причіпних вагонів залежить від часу витримки рукоятки контролера крана машиніста в положенні 4Т, тому цим положенням користуються короткочасно, періодично повертаючи контролер в положення 3Т або 2Т.

При положенні 5Т моторні вагони працюють в режимі електричного гальмування з нормальною уставкою з одночасним включенням ЕПГ на всіх вагонах. При цьому через замкнуті контакти контролера крана машиніста по дроту 44 (+50 В) подається напруга на провід 47, за яким збуджується котушки ВТ ЕРЗ головних і причіпних вагонів. Одночасно по дроту 47 подається напруга на котушки реле РКТ всіх вагонів. Реле РКТ на моторних вагонах встає на саможивлення по дроту 40 і замикає свій контакт в ланцюзі котушки ВТ ЕРЗ. Таким чином, котушки ВТ ЕРЗ на моторних вагонах одержують живлення по дроту 47 через замкнувшийся контакти РКТ. Різномаючий в гальмівних циліндрах більше 1,3 ... 1,5 кгс/см^2 спарацьовуючі пневматичні вимикачі управління АВТ, контакти яких також розмикаються в ланцюзі контактора Ш. При цьому відбувається розбирання ланцюгів електричного гальма, а у всьому поїзді працює тільки ЕПГ.

Основне призначення положення 5Т - негайна зупинка поїзда ЕПГ (при дії ЕПГ всіх вагонів поїзда) при швидкості менше 30 ... 40 км / год в режимі електричного гальмування, тобто коли ЕПГ діє більш ефективно, ніж електричний гальмо.

Ланцюги включення РКБ. Живлення на контролер крана машиніста подається вимикачем управління ВУ через контакти ППТ-1 і замкнуті контакти кнопки «Повернення захисту» по колу: АБ (110 В), провід 15, контакти ВУ, запобіжник Пр54, контакти ППТ-1 гальмівного перемикача, кнопка «Повернення захисту », провід 22А, провід 22В, контакти реверсивного вала контролера крана машиніста, замкнуті в положенні« Вперед »(Вп) або« Назад »(Нз), контролер крана машиніста.

При натиснутій кнопці безпеки КБ отримує живлення котушка реле РКБ по колу: +АБ (110 В), провід 15, запобіжник Пр51, провід 15А, контакти контролера крана машиніста, замкнуті при нульовому положенні рукоятки, контакти кнопки КБ, котушка РКБ, провід 30.

Реле РКБ через свій один замикаючий контакт (між проводами 15А-15АС) встає на саможивлення, шунтуючи контакти контролера крана машиніста, що знаходиться в нульовому положенні, а іншим замикаючим контактом між проводами 30 - ЗОТВ створює мінусовий ланцюг на котушку зривного клапана СК.

Ланцюги включення СК. При нейтральному положенні реверсивної рукоятки контролера крана машиніста, нульовому положенні рукоятки контролера і поїзному положенні КМ усл. № 395 (включена АБ і замкнуті контакти вимикача В26 в ланцюзі СК, що відповідає вимкненого ЕПГ) котушка СК і лампа К отримують живлення по електричних ланцюгам: АБ (50 В), провід 44, контакти контролера крана машиніста, контакти ППТ-1 гальмівного перемикача , діод Д54, контакти (верхні по схемі) контролера крана машиніста ККМ, розмикаючі контакти РКТ, котушка СК, провід ЗОТВ, замикаючі контакти РКБ, провід -30; +АБ (50 В), провід 44, контакти контролера крана машиніста, дріт 44А, контакти ППТ-1 гальмівного перемикача, провід 44Б, лампа К, провід 43, контакти ППТ-3 (хвостового вагону), дріт 30.

При постановці рукоятки контролера крана машиніста в будь-яке положення ІТ-4Т котушка зривного клапана СК отримує живлення після

включення контактора КВТ через його прикінцеві контакти між проводами 22В-40Я.

Ланцюг включення контактора КВТ: АБ (110 В), провід 15, контакти вимикача управління ВУ, запобіжник Пр54, контакти ППТ-1, контакти кнопки «Повернення захисту», провід 22А, контакти реверсивного вала контролера крана машиніста, що знаходиться в одному з робочих положень «Вперед» (Вп) або «Назад» (Нз), дріт 22В, пара контактів контролера крана машиніста, котушка КВТ, провід 30.

Ланцюг живлення котушки СК: АБ (110 В), провід 15, контакти вимикача управління ВУ, запобіжник Пр54, контакти ППТ-1, контакти кнопки «Повернення захисту», провід 22А, контакти реверсивного вала контролера крана машиніста, що знаходиться в одному з робочих положень «Вперед» (Вп) або «Назад» (Нз), контакти КВТ, діод Д53, резистор RA2, контакт В26, розмикаючих контакти РКТ, котушка СК, замикаючі контакти РКБ, проводу 30.

Резистор R42 служить для пониження прикладеної напруги до 50 В.

Дотормаживаніе. Після включення контактора КВТ через його прикінцеві контакти та контакти натиснутою кнопки «Гальмування» по дроту 22В подається напруга на провід 40, що є основним проводом управління електричним гальмуванням.

При зниженні швидкості руху електропоїзда, що прямує в режимі електричного гальмування, гальмовий струм якорів тягових електродвигунів підтримується постійним завдяки виведенню з ланцюга пускогальмівних резисторів обертовим валом реостатного контролера РК. На 11-й позиції РК, коли електричне гальмо стає неефективне (це відповідає швидкості руху менше 15 км/год), замикаються контакти РК 11-20 в ланцюзі реле ПРТ1 одного з моторних вагонів, вал РК якого сягає 11-й позиції раніше інших. У цьому ж ланцюгу знаходяться контакти реле РЗТ, яке включено до тих пір, поки гальмівний струм якорів тягових електродвигунів не впаде нижче (55^{+10}) А. Реле ПРТ, навпаки, залишається вимкненим до тих пір, поки струм якорів не зменшиться до 55. .. 65 А.

Таким чином, по дроту 40 отримують живлення реле ПРТ1 одного з моторних вагонів: АБ (110 В), провід 15, контакти вимикача управління ВУ, запобіжник Пр54, контакти ППТ-1, контакти кнопки «Повернення захисту», провід 22А, провід 22В, замикаючі контакти КВТ, провід 40Я,

контакти кнопки «Гальмування», провід 40, розмикаючиі контакти РКТ і РВТ1, замикаючі контакти РК 11-20 і РЗТ, розмикаючі контакти ПРТ, резистор ІЙ00, котушка ПРТ1, провід 30.

Реле ПРТ1 встає на саможивлення по дроту 40 внаслідок включення контактів між проводами 40-40ЕМ, розмикаючим контактом між проводами 40-40ЕК знеструмлює катушку РВТЗ, а замикаючим контактом між проводами 44-44ЕБ подає напругу на секційний провід 50, т. е . фактично на катушці ВТ ЕРЗ моторного та причіпного вагонів даної секції. Приблизно через 1 з реле РВТЗ знеструмлюється і своїм контактом між проводами 44ЕБ-50 розриває ланцюг з дроту 44 на провід 50, т. е. відключає котушки ВТ ЕРЗ своєї секції. Час живлення котушок ВТ ЕРЗ протягом 1 с відповідає тиску в гальмівних циліндрів приблизно 1 кгс/см^2.

Аналогічно відбувається догальмовування на всіх секціях поїзда, оскільки від першого дійшовшого до 11-ї позиції валу РК подається напруга на провід 9, що сполучає тільки моторні вагони, по якому і отримують живлення котушки відповідних реле ПРТ1.

Таким чином, весь поїзд догальмовується ЕПГ з тиском в ТЦ близько 1 кгс/см^2 при одночасному ослабленні дії електричного гальма.

ЕПГ діє до повної зупинки або до моменту переведення машиністом рукоятки контролера в нульове положення, при якому провід 49 буде знеструмлений.

Заміщення. Якщо при постановці рукоятки контролера крана машиніста в гальмівне положення (2Т або ЗТ) на одному з моторних вагонів ланцюг електричного гальмування не збереться, то реле РЗТ не включиться, в результаті чого залишаються замкнутими контакти РЗТ між проводами 40ЕТ-40ЕЖ, а контакти РЗТ між проводами 40ЕЛ - 9 не замкнуться, що виключає проходження струму по дроту 40 в провід 9 на інші моторні вагони для порушення котушки реле ПРТ1. У той же час контакти РЗТ 40ЕТ-40ЕЖ готують ланцюг живлення реле ПРТ, оскільки, починаючи з положення 2Т, відповідним контактом контролера крана машиніста знімається напруга з дроту 42 і, отже, знеструмлюється реле РВТ1, контакти якого в ланцюзі ПРТ також замкнуться через 3, 0 ... 3,5 с. Таким чином, реле ПРТ отримає живлення по колу: провід 40, послідовно включені розмикаючі контакти РКТ, РВТ1, РЗТ, ПРБ і ПРТ1, резистор Л60, котушка реле ПРТ, провід 30.

Реле ПРТ своїм розмикаючим контактом розриває ланцюг живлення реле РВТ2, яке залишається включеним ще 1,8 ... 2,0 с. Протягом цього часу струм по дроту 44 через замикаючі контакти ПРТ (44-44ЕА) і ще не розімкнувші контакти РВТ2 надходить у провід 50 і далі на котушки ВТ ЕРЗ моторного та причіпного вагонів даної секції: провід 44, замикаючі контакти ПРТ, контакти РВТ2, провід 50, котушка ВТ ЕРЗ моторного вагона, дріт 4, провід 43, контакти ППТ-3, провід - 30, провід 50, розмикаючі контакти РТП, провід 50ПА, діод, провід 50А, котушка ВТ ЕРЗ причіпного вагона, провід 43, контакти ППТ-3, провід 30.

Таким чином, протягом 1,8 ... 2,0 з котушки ВТ ЕРЗ тільки несправної секції будуть порушені, що відповідає тиску в ТЦ цієї секції приблизно 1,8 ... 2,0 кгс/см^2.

У положенні 1Т догальмовування і заміщення не відбувається, оскільки контактами контролера крана машиніста подається напруга на провід 42 і, отже, отримує живлення котушки реле РВТ1, яке своїми контактами між проводами 40ЕВ-40ЕТ розриває ланцюги живлення реле ПРТ і ПРТ1.

Електрична схема електропоїзда виключає одночасну дію процесів догальмовування і заміщення на даній секції.

Наприклад, якщо на якийсь секції відбувається заміщення електричного гальма і тиск в ТЦ досягає 1,8 ... 2,0 кгс/см^2, то на цій секції догальмовування не відбувається, оскільки реле ПРТ1 не включиться внаслідок розриву його ланцюга живлення розмикаючими контактами реле ПРТ між проводами 9-40ЕМ. Іншими словами, на цій секції не відбудеться додаткового збільшення тиску в ТЦ на 1,0 кгс/см^2.

Для відпустки ЕПГ в режимі електричного гальмування необхідно встановити рукоятку контролера крана машиніста в нульове положення або скористатися кнопкою «Відпустка» (при поїздному положенні ручки крана машиніста усл. № 395), при натисненні якій виключається подача напруги на відпускний провід 49, тобто знеструмлюються котушки ВО ЕРЗ.

Управління ЕПГ краном машиніста усл. № 395. Управляти ЕПГ краном машиніста усл. № 395 можна за будь-яких положеннях рукоятки контролера крана машиніста і включеному в положення «ЕПГ» вимикачі В26, що відповідає замкнутому положенні його контактів в ланцюзі контролера крана машиніста (ККП). Напруга на ККМ на ходових і

нульових позиціях подається від джерела напруги 50 В, а на гальмівних позиціях ІТ-5Т - від джерела напруги 110 В через понижуючий резистор RA2 по ланцюгах: АБ (50 В), провід 44, контакти контролера крана машиніста, дріт 44А, контакти ППТ-1, діод Д54, провід 40Н, ККМ; АБ (110 В), провід 15, контакти вимикача ВУ, запобіжник Пр54, контакти ППТ-1, контакти кнопки «Повернення захисту», контакти реверсивного барабана контролера крана машиніста, що знаходяться в одному з робочих положень «Вперед» (Вп) або «Назад» (Нз), дріт 22В, замикаючих контактів КВТ, провід 40Я, діод Д53, резистор RA2, провід 40Н, ККМ.

Перекриша. При III і IV положеннях ручки крана машиніста № 395 отримує живлення котушка відпускного реле РВ по колу: провід 40Н, середні (за схемою) контакти ККМ, котушка РВ, контакти вимикача В26 (ЕПГ), провід 43, контакти ППТ-3, проводять 30 .

Через контакти реле РВ подається напруга по дроту 44 на відпускний провід 49, за яким порушуються котушки ВО ЕРЗ всіх вагонів. Одночасно по дроту 49 через контакти ППТ-3 хвостового вагону отримують живлення котушки реле РКО головного і хвостового вагонів і спалахують лампи О в обох кабінах. Контакти РКО через ППТ-3 хвостового вагону з'єднують гальмівний провід 47 (без струму) та провід 45.

Гальмування. У положеннях VA, V і VI ручки крана машиніста усл. № 395 замикаються нижні (за схемою) контакти ККМ, і на додаток до РВ по дроту 40Н отримує живлення котушка гальмового реле РТ, через замкнуті контакти якого подається напруга по дроту 44 на гальмівний провід 47. При цьому збуджуються котушки ВТ ЕРЗ головних і причіпних вагонів. На моторних вагонах по дроту 47 отримують живлення котушки реле РКТ по колу: АБ (50 В), провід 44, контакти РТ, провід 47 головного вагона, провід 47 моторного вагона, діод, провід 47Е, діод, котушка реле РКТ, провід 43, контакти ППТ-3, провід 30.

Через контакти РКТ, розташовані між проводами 47Е - 50, подається живлення на котушки ВТ ЕРЗ моторних вагонів, а розмикаючими контактами РКТ між проводами 3-3А розривається ланцюг контактора Ш, що виключає можливість використання електричного гальма. По дроту 47 через контакти ППТ-3 включається лампа Т хвостового вагону.

Лампа Т головного вагона включається по проводу 45 через замикаючі контакти РКО.

Безпосередньо по дроту 47 збуджуються котушки реле РКТ головного і хвостового вагонів, розмикаючі контакти яких розривають ланцюг живлення СК. Але зривний клапан не вимикається, оскільки одночасно збирається ланцюг через контакти реле РКО хвостового вагона і замикаючі контакти реле РКТ (45-45А) в головному вагоні: АБ (50 В), провід 44, контакти РТ, провід 47, контакти ППТ -3, контакти РКО, провід 45, контакти РКТ, котушка СК, провід ЗОТВ, контакти РКБ, провід 30.

Процес наповнення гальмівних циліндрів контролюють по манометру ТЦ і лампі СОТ. Див ланцюг: АБ (110 В), провід 15, контакти вимикача ВУ, запобіжник Пр52, лампа СОТ, провід 51, контакти сигналізаторів СОТ, провід 30.

Контрольні питання

1. У чому полягають основні відмінності електричних схем епт для електропоїздів и пасажирьських поїздів з локомотивною тягою?
2. Які переваги и недоліки епт?
3. Які додаткові прилади и прістрої входять до складу епт?
4. Який прістрій і принцип дії електроповітрерозподільника усл. № 305-000?
5. Як влаштовані сполучний рукав з універсальною головкою усл. № 369А і ізольовані підвіски рукавів?
6. Як діє двопровідна електрична схема ЕПТ пасажирських поїздів з локомотивною тягою при різних положеннях ручки крана машиніста?
7. Опішіть схему дії електричного ланцюга ЕПТ електропоїздів, обладнання крана машиніста усл,. № 395-005.
8. Опішіть схему дії електричного ланцюга ЕПТ електропоїзда з електричними гальмами при автоматичному догальмовуванні і заміщені.
9. Опішіть схему дії електричного ланцюга ЕПТ електропоїздів з електричними гальмами при управлінні краном машиніста усл. № 395-005.

Глава 8 ГАЛЬМІВНІ ВАЖЕЛЬНІ ПЕРЕДАЧІ

8.1. Призначення важільних передач і вимоги до них

Гальмівна важільна передача призначена для передачі зусилля, що розвивається на штоку гальмівного циліндра, на гальмівні колодки. До складу важільної передачі входять трианги або траверси з башмаками і гальмівними колодками, тяги, важелі, підвіски, запобіжні пристрої, з'єднувальні та кріпильні деталі, а також автоматичний регулятор виходу штока гальмівного циліндра.

Розрізняють важільні передачі з одно-і двостороннім натисканням колодок на колесо. Вибір конструкції важільної передачі залежить від числа гальмівних колодок, яке визначається необхідним гальмівним натисненням і допустимим тиском на колодку.

Гальмівна важільна передача з двостороннім натисканням колодок на колесо має переваги в порівнянні з гальмівною важільною передачею з одностороннім натисненням. При двосторонньому натисканні колодок колісна пара не піддається вивертючій дії в буксах в напрямку натискання колодок, тиск на кожну колодку менше, отже, менше зношування колодок, коефіцієнт тертя між колодкою і колесом більше. Однак важільна передача при двосторонньому натисканні значно складніше по конструкції і важче, ніж при односторонньому, а температура нагріву колодок при гальмуванні вище. Із застосуванням композиційних колодок недоліки одностороннього натискання стають менш відчутними внаслідок меншого натискання на кожну колодку і більш високого коефіцієнта тертя.

До механічної частини гальма висувають такі вимоги:

важільна передача повинна забезпечувати рівномірний розподіл зусиль по всіх гальмівним колодкам (накладкам);

зусилля практично не повинно залежати від кутів нахилу важелів, виходу штока гальмівного циліндра (при збереженні в ньому розрахункового тиску стисненого повітря) і зносу гальмівних колодок (накладок) в межах встановлених експлуатаційних нормативів;

важільна передача повинна бути оснащена автоматичним регулятором, що підтримує зазор між колодками та колесами

(накладками і дисками) в заданих межах незалежно від їх зносу;

автоматичне регулювання важільної передачі повинно забезпечуватися без ручної перестановки валиків до граничного зносу

всіх гальмівних колодок. Ручна перестановка валиків допускається для компенсації зносу коліс;

автоматичний регулятор повинен допускати зменшення виходу штока гальмівного циліндра без регулювання його приводу на особливо крутих затяжних спусках, де встановлені зменшені норми виходу штока;

при відпущеному гальмі гальмівні колодки повинні рівномірно відходити від поверхні кочення коліс;

шарнірні з'єднання гальмової важільної передачі для спрощення ремонту і збільшення терміну служби оснащуються зносостійкими втулками;

важільна передача повинна мати достатню міцність, жорсткість і при необхідності демпфуючі пристрої (наприклад, гумові втулки в шарнірах підвісок башмаків вантажних вагонів), що виключають злами деталей важільної передачі під дією вібрацій;

на рухомому складі повинні бути запобіжні пристрої, що запобігають падінню на колію та вихід за межі габариту деталей важільної передачі при їх роз'єднанні, зламі або інших несправностях;

запобіжні пристрої при нормальному стані важільної передачі не повинні навантажуватися зусиллями, які можуть викликати їх злам.

8.2. Передатне число і ККД важільної передачі

$$\sum K = P_{ш} n \eta, \qquad (8.1)$$

Сумарне натиснення на гальмівні колодки вагона або локомотива

де $P_ш$ зусилля, що розвивається штоком поршня гальмівного циліндра, кгс, чи зусилля, прикладене до рукоятки ручного приводу гальма, прийняте в розрахунках рівним 30 кгс; n - передавальне число важеля гальмівної передачі; η - коефіцієнт корисної дії важільної гальмової передачі, яким враховують втрати зусилля на тертя в шарнірних з'єднаннях і на подолання інших опорів.

Зусилля, що розвивається штоком поршня гальмівного циліндра,:

$$P_{ш} = p_{т.ц} F \eta_{т.ц} - P_{пр}, \qquad (8.2)$$

де $P_{т.ц}$ - тиск в гальмовому циліндрі, кгс/см^2; *F* - площа поршня гальмівного циліндра, см^2; $\eta_{т.ц}$ - ККД поршня гальмівного циліндра, що характеризує втрати на тертя, його можна прийняти рівним 0,98; $P_{пр}$ - зусилля відпускної пружини при максимально допускаючому ході поршня гальмівного циліндра, кгс.

Зусилля $P_ш$ передається на фрикційні вузли гальмівної системи з деякими втратами на тертя в шарнірах і пристрої автоматичного регулювання важільної передачі.

Коефіцієнт корисної дії важільної гальмової передачі η визначається досвідченим шляхом. За результатами експериментальних досліджень для важільних передач чотиривісних вагонів з одностороннім натисканням колодок при русі поїзда $\eta = 0,95$, а з двостороннім - $\eta = 0,9$;

На стоянці для всіх видів важільних передач $\eta = 0,75$.

При ручному приводі ККД важільної передачі зменшується залежно від ККД гвинта $\eta_в = 0,6$. В цілому для важільної передачі при ручному приводі $\eta = 0,6 \cdot 0,9 = 0,54$.

Передаточне число важільної передачі показує, у скільки разів за допомогою системи важелів збільшується зусилля, що розвивається на штоку гальмівного циліндра. Наприклад, за рис. 8.1 можна простежити послідовну зміну зусилля, переданого штоком поршня гальмівного циліндра, нехтуючи втратами на тертя в шарнірних з'єднаннях. У даному випадку зусилля $P_ш$, діюче у напрямку штока, повертає горизонтальний важіль першого роду в точці 2 і переміщує тягу 3-4 з виграшем в силі пропорційно відношенню плечей цього важеля а/б. Отримана на тязі сила P_1 повертає вертикальний важіль, який в даний момент працює як важіль другого роду, в точки *б*

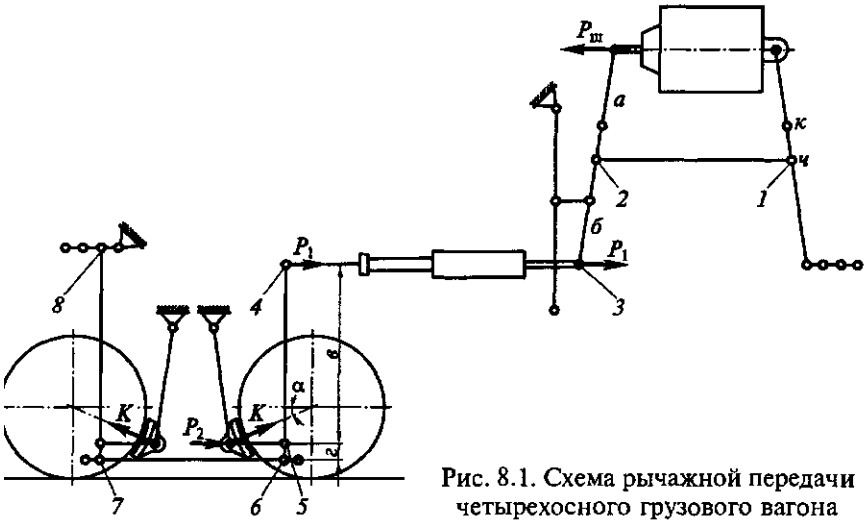


Рис. 8.1. Схема рычажной передачи четырехосного грузового вагона

і притягує ближній до гальмівного циліндра триангель з новою зміною сили, пропорційним відношенню плечей (*г* + *в*) / *в*. Ця сила P_2 утворює кут *а* з напрямом радіуса, що проходить через центр колеса і середину колодки, т. е. з напрямком нормального тиску колодок. Щоб визначити натиснення на гальмівні колодки 2*К* потрібно силу P_2 помножити на *cos а*. На підставі сказаного можна записати

$$P_1 = P_ш \frac{а}{б};$$

$$P_2 = P_1 \frac{в + г}{г};$$

$$2K = P_ш \frac{а}{б} \frac{в + г}{г} \cos\alpha. \qquad (8.3)$$

Формула (8.3) дозволяє визначити натискання на першу пару гальмівних колодок, після притиснення яких важіль 4-6 буде повертатися в точці 5. Затягування 6-7 переміщається вліво і повертає підвіску 7 - 8 навколо нерухомої точки 8 до притиснення другої пари

колодок до коліс. Як правило, гальмівні важільні передачі рухомого складу мають однакове натиснення колодок на всі колісні пари. Це досягається підбором плечей важелів *а-б* і *в-г*. Натискання на триангелей лівої колісної пари

$$2K = P_{ш} \frac{а}{б} \frac{в}{г} \frac{в+г}{г} \cos\alpha = P_{ш} \frac{а}{б} \frac{в+г}{г} \cos\alpha. \qquad (8.4)$$

Щоб знайти сумарне натискання на колодки, достатньо вираз (8.4) помножити на число пар колодок *m*. Тоді отримаємо

$$\sum K = mP_{ш} \frac{а}{б} \frac{в+г}{г} \cos\alpha. \qquad (8.5)$$

Величина Σ К отримана без урахування втрат сили на тертя в шарнірних з'єднаннях, тобто при $\eta = 1$, тому можна записати

$$P_{ш}n = mP_{ш} \frac{а}{б} \frac{в+г}{г} \cos\alpha. \qquad (8.6)$$

Сокращая правую и левую части равенства на $P_{ш}$, получим

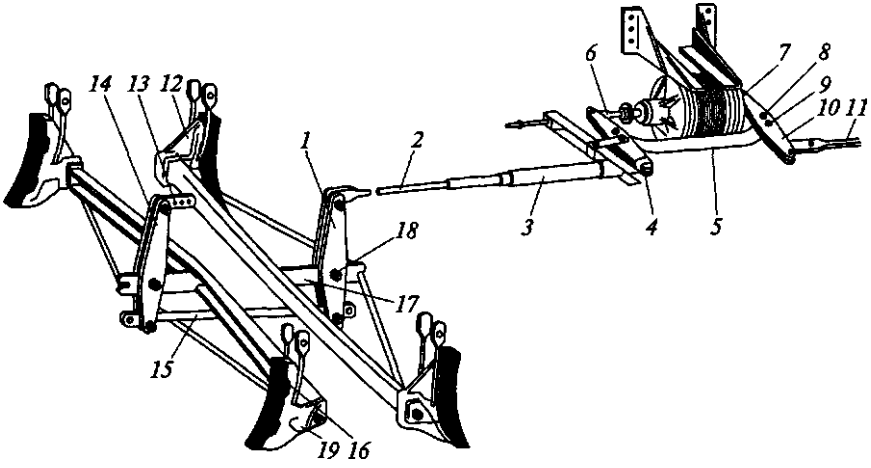
$$n = m \frac{а}{б} \frac{в+г}{г} \cos\alpha. \qquad (8.7)$$

Таким чином, передавальне число важеля передачі визначається зі співвідношення провідних і ведених плечей важелів.

8.3. Типові схеми та деталі важільних передач

Важільна передача вантажних вагонів. Для всіх вантажних вагонів колії 1520 мм характерними особливостями конструкції гальмівної важільної передачі є одностороннє натиснення гальмівних колодок на колеса і можливість застосування чавунних і композиційних колодок. Налаштування важільної передачі на певний тип гальмівних колодок виконують перестановкою валиків затягування *1-2* (див. рис. 8.1) у відповідні отвори горизонтальних важелів гальмівного циліндра. Ближні до гальмівного циліндра отвору *к* використовуються при композиційних колодках, а дальні отвори *ч* - при чавунних.

Розглянемо пристрій гальмівної важільної передачі чотирьохвісного вантажного вагона (рис. 8.2). Шток *6* поршня гальмівного циліндра і кронштейн *7* «мертвої» точки з'єднані валиками з горизонтальними важелями *4* і *10*, які в середній частині пов'язані один з іншою затяжкою 5. При композиційних колодках затяжку 5 встановлюють в отвір *8*, а при чавунних - в отвір *9* в обох важелях. З протилежних кінців важелі *4* і *10* сочленени валиками з тягою *11* і авторегуляторів *3*. Нижні кінці вертикальних важелів *1* і *14* сполучені один з одним розпіркою *15*, а верхні кінці важеля *1* з'єднані з тягами *2*. Верхні кінці крайніх вертикальних важелів *14* закріплені на



Мал. 8.2. Важільна передача чотирьохвісної вантажного вагона: 1, 14 - вертикальні важелі; 2, 11 - тяги; 3 - авторегулятор; 4, 10 - горизонтальні важелі, 5 - затяжка, 6 -

шток поршня гальмівного циліндра; 7 - кронштейн «мертвої» точки, 8 , 9 - отвори, 12 - гальмівний башмак, 13 - сережка; 15 - розпірка; 16 - підвіска, 17 - триангелей; 18 - валик, 19 - запобіжний косинець

рамах візків за допомогою сережок *13* і кронштейнів. Триангелей *17*, на яких встановлені гальмові башмаки *12*, з'єднані валиками *18* з вертикальними важелями *1* і *14*.

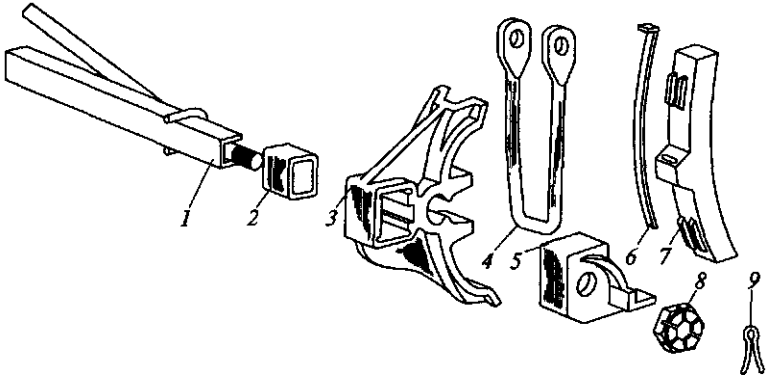
Для запобігання падінню на шлях триангелей і розпірок в разі їх роз'єднання або обриву передбачені запобіжні кутники *19* и скоби. Гальмові башмаки *12* і триангелей *77* підвішені до рами візка на підвісках *16*.

Тяговий стрижень авторегулятора *3* з'єднані з нижнім кінцем лівого горизонтального важеля *4*, а регулюючий гвинт - з тягою *2*. При гальмуванні корпус авторегулятора *3* упирається у важіль, сполучений затягуванням з горизонтальним важелем *4*.

Аналогічну важільну передачу, відрізняється тільки розмірами горизонтальних важелів, мають піввагони, платформи, цистерни тощо.

Дія важільної передачі чотирьохвісного вагона подібно до дії розглянутої вище важільної передачі (див. рис. 8.1). Для ручного регулювання важільної передачі (див. рис. 8.2) в тягах *2*, сережках *13*, розпірці *15* і затягуваннях *5* мають запасні отвори.

Привід ручного гальма за допомогою тяги з'єднаний з горизонтальним важелем *4* в точці з'єднання з штоком *6* поршнів гальмівного циліндра, тому дія важільної передачі буде такою ж, як і за автоматичному гальмуванні, але процес буде відбуватися повільніше.



Мал. 8.3. Деталі триангеля з глухою посадкою черевика візка вантажного вагону:

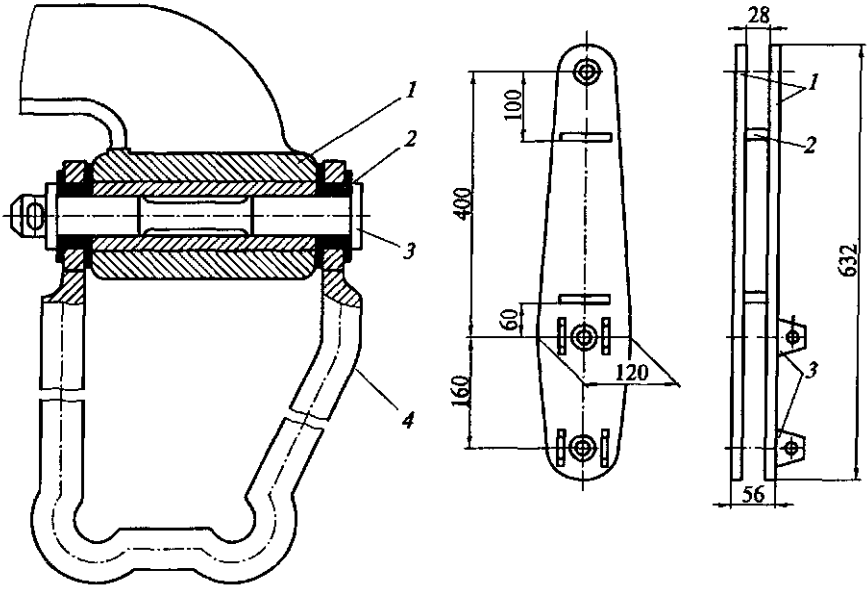
1 — триангель; 2 — закладка; 3 — гальмівний черевик; 4 — підвіска; 5 — предохранительний наконечник; 6 — чека; 7 — чавунна колодка; 8 — корончата гайка; 9 — шплінт

Найбільш відповідальними деталями важільної передачі вантажних вагонів є триангелей *7* (рис. 8.3) з глухою посадкою гальмівних башмаків *3*. Закладання *2* встановлюють з внутрішньої сторони черевика. Розміщений за черевиком предохранительный

Мал. 8.5. Вертикальний важелі тормозной важіль передача четырехосного вантажний вагон: 1 — смуги; 2 — планка; 3 — щічки

наконечник *5* лягає на поличку бічної балки візка в разі обриву підвіски *4* і охороняє триангелей від падіння на колію. Змонтовані на цапфах деталі закріплюють корончатими гайками *8* і фіксують шплинтами *9*. Чавунні колодки *7* кріпиться в черевиках чеками *6*. Триангелей шарнірно з'єднують з бічними балками візки за допомогою підвісок *4*.

Усі вантажні вагони повинні мати підвіски гальмівних башмаків з гумовими втулками в отворах (рис. 8.4). Це дозволяє зняти навантаження з підвіски, що викликають втомні тріщини, попереджає злами і падіння деталей на колію.



Мал. 8.4. Кріплення підвіска гальмывного черевика вантажного вагона на бічный рамі візок:

1 — кронштейн рама; 2 — гумова втулка; 3 — валик; 4 — підвіска башмака

Для підвищення надійності важільної передачі та попередження падіння затяжок і тяг обидві смуги *1* (рис. 8.5) кожного вертикального і горизонтального важеля зварюють одну з іншого планками *2*. Сполучні валики при постановці в отвори таких важелів кріплять

шайбою і шплінтом діаметром 8 мм. Додатково з боку головки валика у спеціально приварені щічки *3* вставляють запобіжний шплінт (рис. 8.6) такого ж діаметру, щоб запобігти випаданню валика, якщо основний шплінт буде загублений. Тяги і горизонтальні важелі

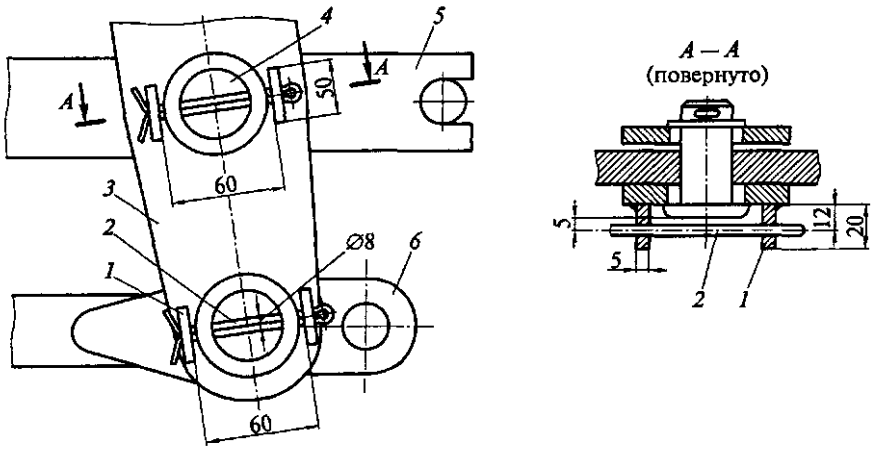


Рис. 8.6. Предохранительные шплинты валиков вертикальных рычагов:
1 — планка; *2* — шплинт; *3* — вертикальный рычаг; *4* — валик; *5* — распорка триангеля; *6* — распорная тяга

близько циліндра обладнані запобіжними і підтримують скобами.

З метою утримання гальмівних колодок з зазором відносно поверхні катання колеса в положенні відпустки між розпірками *2* (рис. 8.7) триангелей і вертикальним важелем *4* встановлюють відводящий пристрій у вигляді скоби *6*, яку надягають, роз'єднавши розпірку *5* і вертикальний важіль *4*. Після з'єднання валиком *1* розпірки і важеля скоба *6* утримує три-

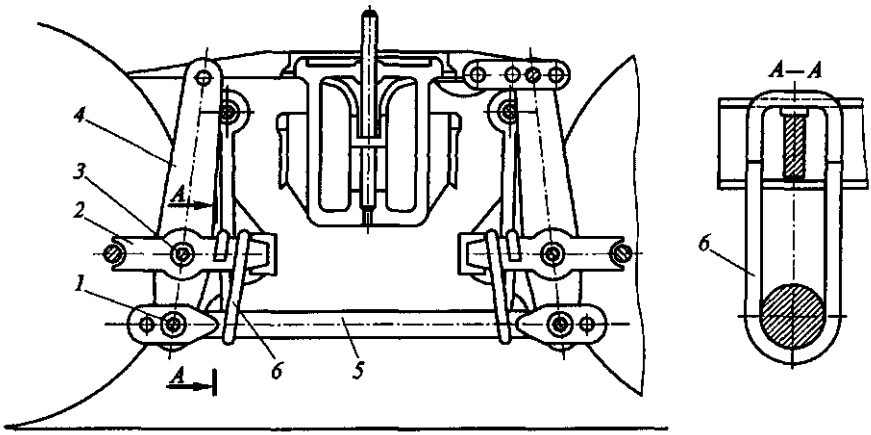
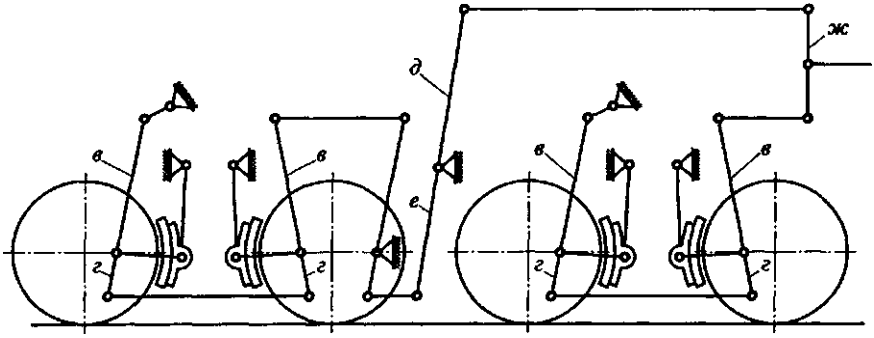


Рис. 8.7. Устройство для отвода тормозных колодок от поверхности катания колес:

1, 3 — валики; *2* — распорка; *4* — вертикальный рычаг; *5* — распорка; *6* — скоба



Мал. 8.8. Схема важільної передачи (з балансиром *в*—*ж*) візок грузового восьмиосного вагона

ангела від повороту щодо валика 3 та забезпечує зазор між колесом і колодкою.

Особливість конструкції важільної передачі восьмивісних вагонів (рис. 8.8) полягає в наявності балансира (*в-ж*), що забезпечує розподіл гальмівного зусилля на обидва візки.

Багато вантажні вагони обладнані ручним або стоянковим гальмом зі штурвалом, виведеним на бічну сторону вагона.

Важільна передача пасажирських вагонів. Основна частина суцільнометалевих пасажирських вагонів обладнана важільною передачею колодкового гальма з циліндром діаметром 356 мм і двостороннім натисканням колодок (рис. 8.9).

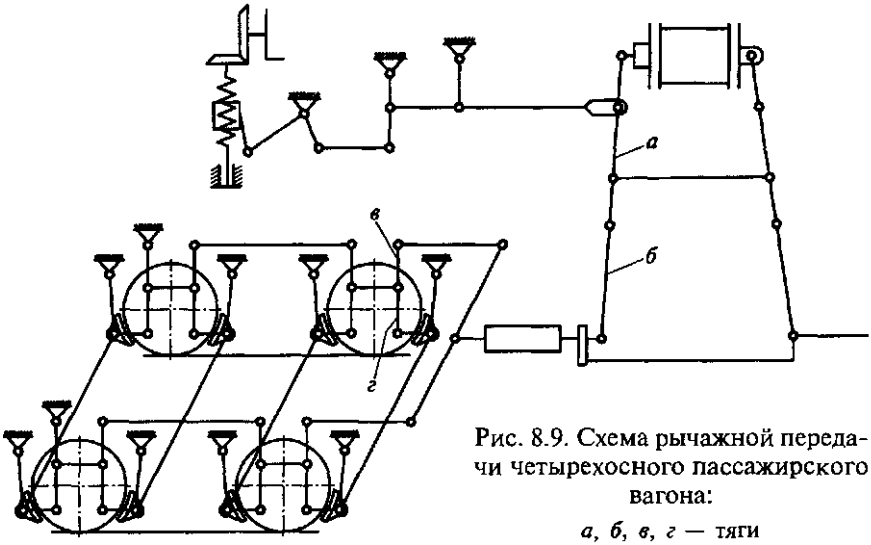


Рис. 8.9. Схема рычажной передачи четырехосного пассажирского вагона:

а, б, в, г — тяги

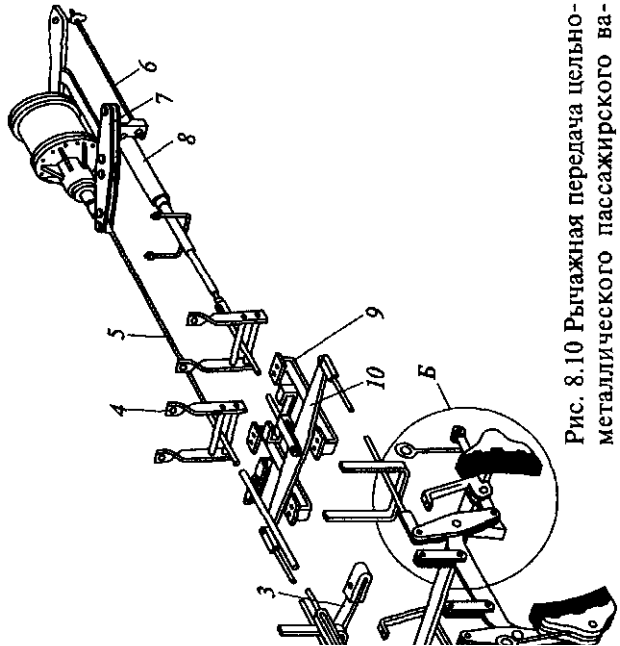


Рис. 8.10 Рычажная передача цельнометаллического пассажирского вагона:

5, 13 — тяги; *3, 12* — рычаги; *4, 9, 11* — предохранительные; *6* — стержневой привод автоматического регулятора; *7* — онтальный рычаг; *8* — автоматический регулятор; *10* — проточный рычаг; *14* — стяжная муфта; *15* — башмак; *16* — *17* — траверса; *18* — рукоятка ручного тормоза; *19* — пру-*20, 22* — подвески; *21* — тормозная колодка; *23* — затяжка; *24* — вертикальные рычаги

Важільна передача пасажирського вагона відрізняється від важільних передач вантажних вагонів тим, що замість триангелей застосовані траверси *17* (рис. 8.10), на цапфи яких встановлені черевики *15* з гальмівними колодками *21*. Вертикальні важелі *24* і затягування *23* підвішені до рами на підвісках *22*.

Натискання гальмівних колодок двостороннє; вертикальні важелі розташовані в два ряди з боків біля коліс.

Траверси *17*с башмаками і колодками підвішені на одинарних підвісках *20*, вушка яких проходять між бортами черевиків. Крім горизонтальних важелів *7*, є проміжні важелі *10*, з'єднані з вертикальними важелями тягами *2*.

Гальмові башмаки забезпечуються фіксуючим пристроєм, що складається з повідця з пружиною *19*, гайок і шплінта. За допомогою цього пристрою башмак з колодкою при відпущеному гальмі утримується на певній відстані від поверхні колеса.

Для попередження падіння деталей на колію в разі розьєднання тяг, важелів і траверс або їх зламу передбачені запобіжні скоби *4, 9* і *11*.

Регулювання важільної передачі здійснюється автоматичним регулятором *8* зі стрижневим приводом *6*. Для ручного регулювання важільної передачі передбачені отвори в головках тяг і стяжні муфти *14*.

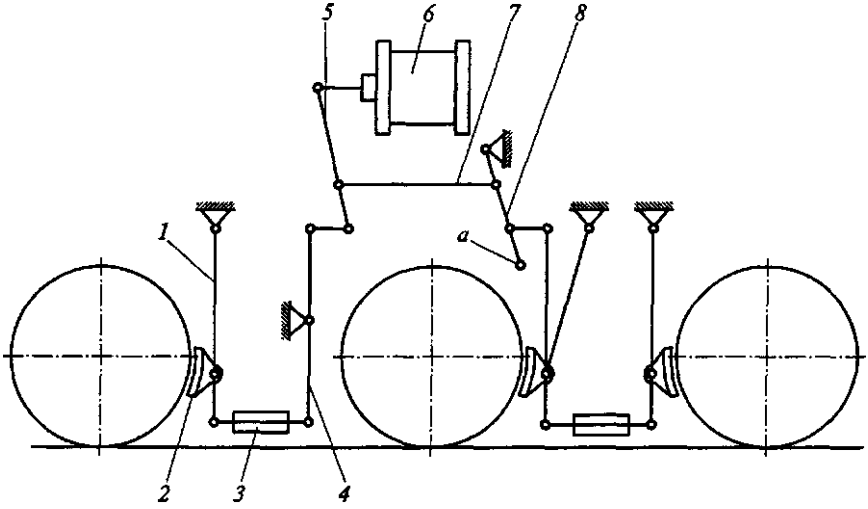
На відміну від вантажних вагонів кожний пасажирський вагон обладнаний ручним приводом гальма, який розміщений у тамбурі з боку купе провідника. Привід ручного гальма включає в себе рукоятку *18*, яка поміщається в тамбурі вагона, гвинт *16*, пару конічних шестерень і тягу *13*, з'єднану з важелем *12*. Останній зєднаний тягою *1* з важелем *3* і далі тягою *5* із горизонтальним важелем *7*.

При використанні композиційних колодок провідні плечі горизонтальних важелів *7* змінюють перестановкою валиків розпірки в ближні до гальмівного циліндра отвори.

Важільна передача гальма візки тепловоз 2ТЕ10Л, М62, ТЕМ2. На кожному візку тепловоза встановлено по два гальмівних циліндра діаметром 254 мм. При гальмуванні шток гальмівного циліндра повертає горизонтальний важіль *5* (рис. 8.11) навколо валика горизонтальної тяги *7*. Кінець важеля шарнірно пов'язаний з вертикальним важелем *4*, який, повертаючись, підводить підвіску *1* з

гальмівним башмаком *2* і колодкою до бандажа. Як передається зусилля до гальмівних колодок інших коліс, видно з малюнка. Вихід штоків гальмівних циліндрів регулюють муфтами гвинтових стяжок *3*.

Кріплення гальмівної колодки до башмаку і башмака до підвіски показано на рис. 8.12. Правильне положення черевика щодо бандажа колеса (в поперечному напрямку) забезпечується



Мал. 8.11. Схема гальмівної важільної передачі тепловозів 2ТЕ10Л, М62, ТЕМ2

1 - підвіска, 2 - гальмівний башмак, 3 - гвинтова стяжка, 4 - вертикальний важіль, 5 - горизонтальний важіль, 6 - гальмівний циліндр, 7 - горизонтальна тяга, 8 - горизонтальний балансир; а - головка

упорами, прикріпленими до рами візка. Передаточне число гальмової важільної передачі становить 10,77 для тепловозів М62, ТЕМ2 і 15,1 - для 2ТЕ10Л.

Ці тепловози обладнані ручним гальмом, дія якого поширюється на два задні осі переднього візка. Ручной привід, складається з штурвала,, ланцюгів і тяги, сполучений з голівками *а* (див. мал. 8.11) горизонтальних балансирів *8* гальмівний важіль передачі візка. При гальмуванні тепловоза ручним гальмом ланцюг привіда

Мал. 8.12. Кріплення черевика з гальмівною колодкою до підвіски:

1 — підвіска; 2 — кронштейн; 3 — башмак; 4 — гальмівна колодка; 5 — чека; 6 — пружина

натягується штурвалом і повертає горизонтальні балансири *8*, в результаті чого гальмівні колодки притискаються до бандажів коліс. Шток циліндра при цьому не висувається, тому гальмівне зусилля на передню колісну пару візка не передається. На тепловозах застосовані гребневі колодки.

Важільна передача гальма візка тепловоза 2ТЕ116. Передача складається з шести груп, попарно пов'язаних триангелей. Кожна група приводиться в рух від гальмівного циліндра *1* (рис. 8.13), укріпленого із зовнішнього боку боковин рами візка. При заповненні стисненим повітрям гальмівного циліндра діаметром 203 мм його шток впливає на горизонталнний важіль *2*, що проходить через отвір в рамі візка. Через верхню вилку і вертикальний важіль *3* підвіски він притискає до бандажа колісної пари гальмівну колодку. Далі зусилля через нижній кінець важеля підвіски гальмівної колодки і нижню вилку триангелей приводить в рух подовжню регульовану тягу *5* і другий триангелей, який у свою чергу пов'язаний з вертикальним важелем *6* підвіски гальмівної колодки. Кожна гальмівна колодка прикріплена чекою до гальмівного башмаку і забезпечена храповим механізмом, що забезпечує розташування поверхні гальмівної колодки паралельно поверхні кола катання колеса. Всі гальмівні циліндри працюють синхронно. Передаточне число гальмової важільної передачі становить *7,8*.

Ручне гальмо діє на дві колісні пари (другу і третю) тільки переднього візка і приводиться в дію обертанням штурвала, встановленого на лівому боці задньої стінки кабіни машиніста.

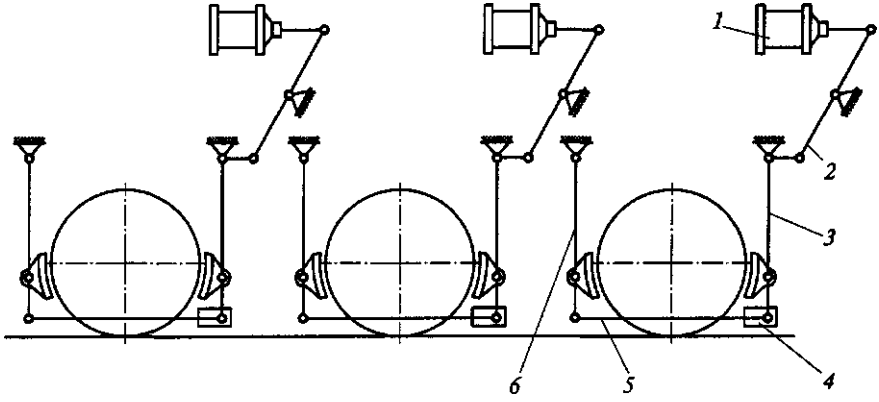
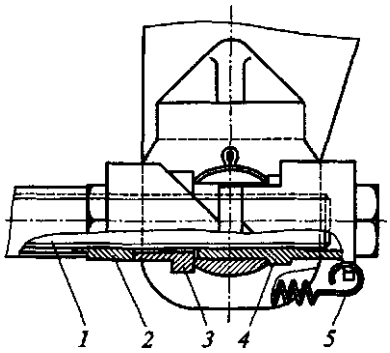


Рис. 8.13. Схема гальмівної важільної передачі тепловоза 2ТЕ116:

1 - гальмівний циліндр; 2 - важіль; 3, 6 - вертикальні важелі, 4 - регулятор виходу штока гальмівного циліндра, 5 - поздовжня регульована тяга



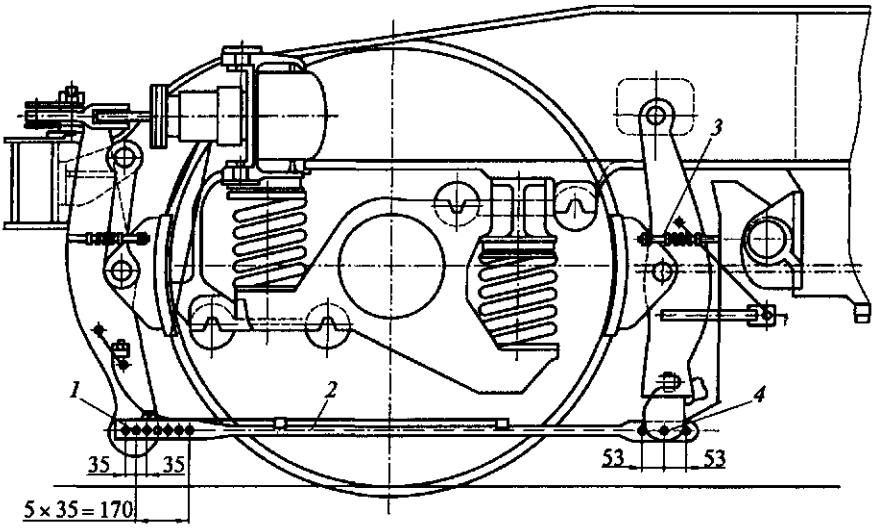
Мал. 8.14. Регулятор виходу штока гальмівного циліндра тепловоза 2ТЭ116:
1 — подовжня тяга; 2 — охоронна труба; 3 — втулка; 4 — гайка; 5 — пружина;
6 — палець; 7 — вертикальний важіль; 8 — скоба; 9 — шплінт

Важільну передачу регулюють поздовжньої стяжкою у міру зносу колодок і при їх заміні. Для зменшення виходу штоків слід вкоротити подовжню гальмівну тягу регулятором. Для цього необхідно відвести скоби *8* (рис. 8.14) і нагвинчуванням на тягу охоронної труби *2* і гайки *4* (спочатку труби, а потім гайки) вкоротити тягу, встановивши потрібний вихід штока. Після регулювання встановити скоби *8*, для чого грані гайок необхідно розташувати в однаковій площині так, щоб скоби їх охопили. Пружини *5* повинні утримувати скоби в положенні, в якому гайки законтрите.

Через застосування в гальмівній системі тепловоза безгребневих колодок гальмові башмаки лівої і правої сторін візка (однієї колісної пари) з'єднані трикутниками для додання важільної передачі гальма необхідної поперечної жорсткості, запобігання сповзання колодок з бандажа і забезпечення синхронної роботи гальма.

Важільна передача гальма візка тепловоза ТЕП70. На тепловозі ТЕП70 зусилля від одного гальмівного циліндра двом колодкам одного колеса передається так само, як на тепловозі 2ТЕ116 (див. рис. 8.13). У важільної передачі тепловоза ТЕП70 використані чавунні гальмівні колодки з гребеневими зачепами (без гальмування по гребеню колеса). Гальмівний циліндр діаметром 254 мм з вбудованим регулятором

виходу штока моделі ТЦР-10 забезпечує автоматичну підтримку зазору між колесом і гальмівною колодкою у міру їх зношування.



Мал. 8.15. Гальмівний важіль передача тепловоза Теп70: 1, 4 — валики; 2 — гальмівна тяга; 3 — регулювальнатяга з пружиною

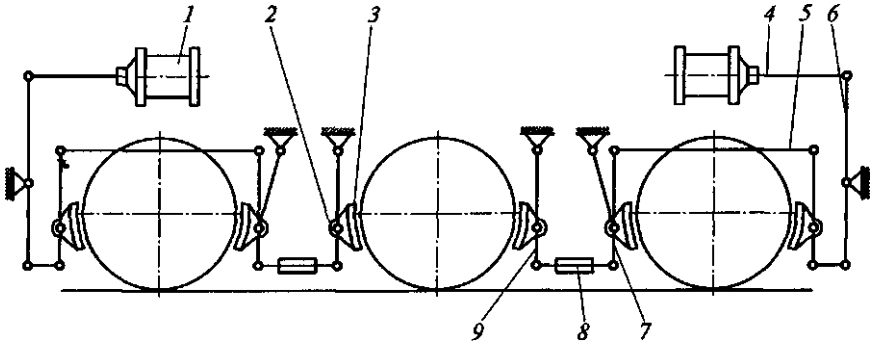
Важільна передача гальма (рис. 8.15) дозволяє здійснювати ручне регулювання зміни зазорів між бандажами і гальмівними колодками. Регулювання виходу штока можлива перестановкою валиків *1* і *4* в гальмівній тязі *2*. Для отримання рівномірного зазору між контуром кожна колодка і бандаж слугуэ регулювальна тяга *3* з пружинами, натягнення який регулируют гайка.

Привід ручного гальма гвинтового типу встановлений на задній стінці другої кабіни машиніста. Ручне гальмування або відпустка здійснюється обертанням маховика. Гальмівне зусилля від гвинта через ланцюг, проведену по напрямних роликах, і важільну передачу передається на чотири колодки правого боку четвертої та шостої осей тепловоза. Для зручності користування приводом і скорочення габаритів штурвала на ньому змонтовано ключтрещітка, яка служить для остаточної затягування гальма. Попередня затяжка гальма виконується маховиком. Для цього потрібно звільнити засувку храповика, піднявши її вгору до упору й повернути на 90 °. Потім

ручне гальмо затягують ключем. При зусиллі на рукоятку ключа 35 кгс гальмове натиснення на чотири колодки складає 17 тс, що забезпечить утримання тепловоза на ухилі - 30% о.

Гальмівна важільна передача візка тепловоза ЧМЕЗ. Передача приводиться в дію чотирма гальмівними циліндрами *1* (рис. 8.16) діаметром 254 мм. Циліндри прикріплені до кронштейнів, розташованим на рамі візка з правої і лівої сторін. Передаточне число важільної передачі становить 5,4.

Підвіска гальмівних колодок гребеневих *3* складається з власне підвісок *7* і *9*, на які за допомогою валиків монтують



Мал 8.16. Схема гальмівної важільної передачі тепловоза ЧМЕЗ:

1 - Гальмівний циліндр; 2 - гальмівний башмак, 3 - гальмівна колодка, 4 - шток гальмівного циліндра, 5 - тяга, 6 - важіль; 7,9 - підвіски, 8 - гвинтова стяжка

гальмівні башмаки 2, та пристрої для забезпечення правильного їх положення при зносі колодок. Чавунна гальмівна колодка чекою з'єднана з башмаком і є знімною частиною. Переміщення штока 4 гальмівного циліндра 1, що має на кінці вилку, передається на підвіски 7 і 9 з допомогою важелів 6 і тяг 5. Зазор між колодкою і бандажем в відпущеному стані регулюють гвинтовий стяжкою 8.

Ручне гальмо діє на дві осі заднього візка. Обертання маховика ручного гальма передається через зубчасту пару і зірочки на ланцюг, пов'язану з важелем 6 заднього візка. При обертанні маховика ланцюг натягується, і колодки притискаються до бандажів середньої (з одного боку) і крайньої (з двох сторін) колісних пар заднього візка. У загальмованому стані маховик фіксують клямкою і храповиком.

Важільна гальмівна система електровоза ВЛІ80С і ВЛ10. Конструкція гальмівної важільної передачі виконана з урахуванням можливості застосування чавунних або композиційних колодок і двостороннім натисканням колодок на колесо. Передаточне число важільної передачі при чавунних колодках становить 5,76.

Гальмівні циліндри 6 (рис. 8.17) діаметром 254 мм закріплені на кронштейнах, приварених до шкворневого брусу рами візка. Від штоків гальмівних циліндрів зусилля передаються на головні балансири 5, пов'язані тягою 7 в нижніх точках. Верхні кінці балансирів 5 через сполучні сережки 8 передають зусилля на підвішування-важіль 1 і внутрішні гальмівні колодки і далі за допомогою тяг 9 на зовнішні підвіски і гальмівні колодки 3, які за допомогою чек кріпляться до гальмівних башмаків 2, сполученим з підвісками-важелями 1. Зовнішні підвіски-важелі прикріплені до кінцевих брусів рами візка, а

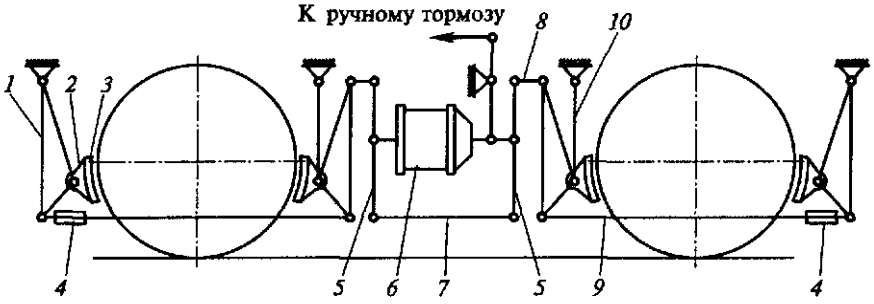


Рис. 8.17. Схема гальмівної важільної передачі електровозів ВЛІ80С і ВЛ10:

1 — підвіска-важіль; 2 — гальмівний черевик; 3 — гальмівний колодка; 4 — регулировочная муфта; 5 — головний балансир; 6 — гальмівний циліндр; 7,9 — тяга; 8 — сполучний сережка; 10 — підвіска

внутрішні - з'єднані валиком з підвісками 10, приєднані до кронштейнів на боковині рами візка. Через фігурні вирізи в нижній частині підвісок проходять гальмові балки, з'єднані попарно тягами 9, розташованими із зовнішнього боку кожної колісної пари.

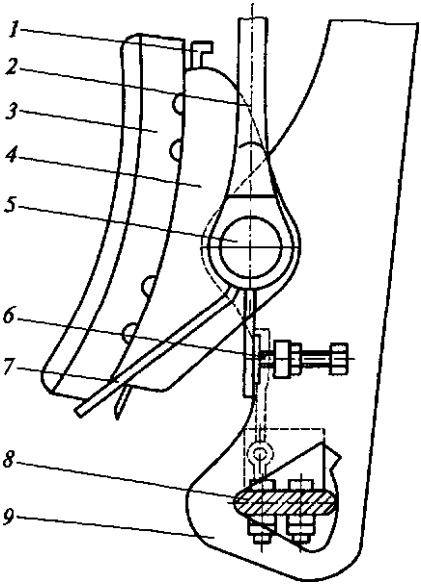
Гальмівні балки, підвіски-важелі 1, тяги 7 застраховані від падіння на колію при їх обриві тросами, закріпленими на кронштейнах рами візка і гальмовому циліндрі. Для оберігання від обриву тросів довжина повинна бути на 20 ... 25 мм більше відстані між точками їх кріплення.

Шарнірні з'єднання важеля виконані за допомогою валиків, поверхня яких загартована на глибину 2 ... 4 мм, і втулок з високомарганцової сталі, запресованих в отвори сполучених деталей.

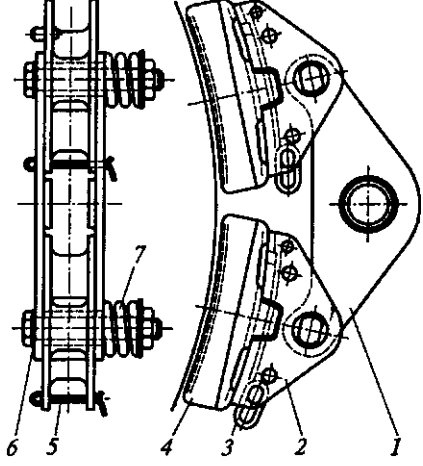
Мал. 8.18. Підвіска гальмівной башмака важільної передачі электровоза ВЛ80С:

1 — чека; 2, 9 — підвіски; 3 — тормозная колодка; 4 — черевик; 5 — валик; 6 — наполегливий болт; 7 — пружина; 8 — тормозная балка

Вихід штока гальмівного циліндра регулюють зміною довжини тяги 9 при обертанні муфти 4. Коли можливості регулювання виходу штока гальмівного циліндра за допомогою муфти 4 вичерпана, застосовують ступінчасте регулювання перестановкою валиків в наступні отвори цих тяг. Зазори між колодками і бандажем по кінцях кожної колісної пари змінюють розворотом колодок на валиках 5 (рис. 8.18) за допомогою пружин 7 і наполегливих болтів 6. Граничне значення різниці зазорів не повинно перевищувати 5 мм, причому більший зазор повинен бути на нижньому кінці колодки.



Важільна передача електровоза ЧС2Т. Кожна колісна пара електровоза має гальмівний циліндр 3 (рис. 8.19) діаметром 356 мм. Його кріплять на кронштейні, привареного до рами візка. Зусилля від штока гальмівного циліндра передається головному важелю 1, верхній кінець якого укріплений на консолі рами візка. Від важеля 1 зусилля передається через поперечний балансир і дві тяги 2 на траверсу і далі через важелі 4 на черевики, в кожному з яких укріплені по дві гальмівних колодки. Відгальмована

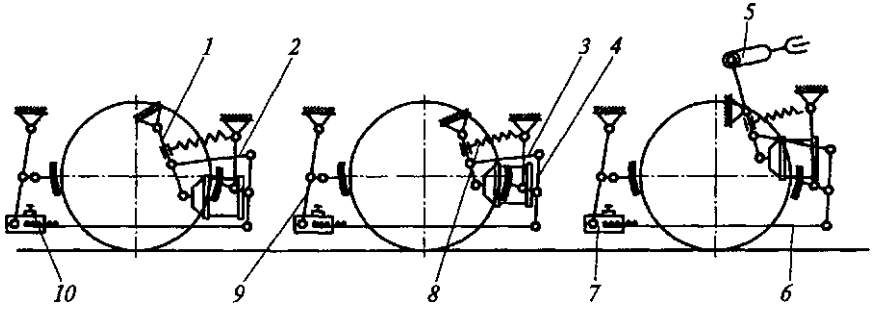


пружина 8 постійно прагне повернути головний важіль 1 в відпускному положенні.

Передаточне число важільної передачі першої і третьої колісних пар становило 6,29, а другий колісної пари - 6,42. КПД важільної передачі дорівнює 0,9.

Важільна передача має рейковий авторегулятор 7 виходів штока гальмівного циліндра, забезпечений вимикачем-засувкою 10 і з'єднаний з важелем 9 (дію авторегулятора описано нижче).

Вихід штока гальмівного циліндра регулюють вручну укороченням поздовжньої тяги 6. Зазор між колесом і колодкою при відпущеному гальмі повинен становити близько 7 мм.



Мал. 8.19. Схема гальмівної важільної передачі електровоза ЧС2Т:
1, 4, 9 - важелі; 2 - тяга, 3 - гальмівний циліндр, 5 - тяга ручного гальма; 6 - поздовжня тяга, 7 - рейковий авторегулятор; 8 - відгалюмовуюча пружина; 10 - вимикачем-засувкою

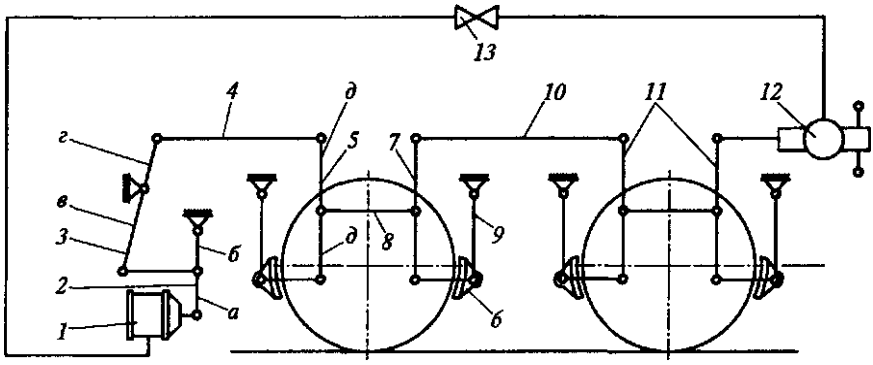
Мал. 8.20. Гальмівний башмак з секційними колодками:
1 - балансир, 2 - черевик, 3 - чека, 4 - колодка; 5 - шплінт; 6 - валик, 7 – пружина

Першу колісну пару візка можна загальмувати ручним гальмом. При обертанні маховика, закріпленого на валу з різьбленням, гайка піднімається вгору і переміщує тягу 5, яка з'єднана з важільною передачею першої осі.

Гальмівні колодки 4 (рис. 8.20) за допомогою чек 3 встановлюють на черевиках 2. Башмаки валиками 6 кріплять до балансира 1, а балансир до

важеля важільної передачі. Для попередження випадіння чек в їх вушка поставлені шплінти 5.

Гальмівна важільна передача електропоїзда. На кожному вагоні електропоїзда ЕР2т встановлено два гальмівних циліндра 1 (рис. 8.21) по кінцях обох поздовжніх балок із зовнішнього боку кожного візка так, що поршні їх рухаються в одну і ту ж сторону вздовж візка. Циліндри кріплять до спеціальних плит, приварених до поздовжніх балках. Шток поршня кожного циліндра за допомогою головки з'єднаний з



Мал. 8.21. Схема гальмівної важільної передачі візка вагона електропоїзда ЕР2т з пневматичним регулятором:

1 - гальмівний циліндр, 2, 3, 5, 7, 11 - важелі; 4, 10 - тяги; 6 - башмак, 8 - затягування; 9 - підвіска, 12 - авторегулятор типу РВ3, 13 - роз'єднувальний кран; а-д - плечі важелів

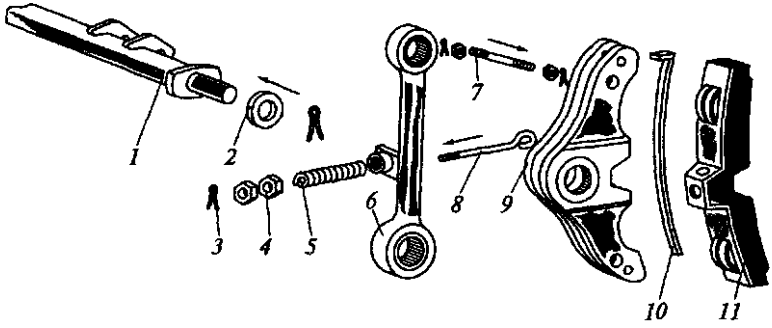
важелем другого роду 2, що має плечі а і б. Другий кінець цього важеля прикріплений до кронштейна, привареними до балки рами візка. Важіль 2 з'єднаний короткою тягою з важелем першого роду 3 із плечима *в* и *г*. Другий кінець важеля 3 тягою 4 з'єднаний з вертикальним важелем 5, який передає зусилля на башмак 6 з гальмівною колодкою. Підвіски гальмівних траверс з башмаками - плоскі, штамповані з листової сталі.

Середні гальмові башмаки, розташовані між колісними парами і поперечними балками рами, підвішені на масивних підвісках коробчатого перетину. Обертаючий момент, що виникає через одностороннього консольного застосування гальмівного зусилля до башмаку, завдяки підвищеній жорсткості підвісок не впливає на роботу гальма.

Середини вертикальних важелів 5 і 7 з'єднані затяжками 8 попарно. Середні гальмові башмаки закріплені разом з тягою в підвісках 9 валиками з гайками. Верхні кінці середніх вертикальних важелів

пов'язані середньої тягою 10. Через ці елементи гальмівне зусилля передається від однієї колісної пари до іншої. Вертикальні важеля 11 приєднані до авторегулятора 12 Вихід штока гальмівного циліндра, який закріплений на кінцевій балці рами. Несправний авторегулятор 12 може бути відключений роз'єднувальним краном 13.

Щоб між гальмівними колодками і поверхнею кочення коліс витримувався необхідний зазор, застосовують відтяжний пристрій. Воно складається з повідця 8 (рис. 8.22), вушко якого пов'язане валиком 7 з верхнім кінцем башмака 9, відтяжної пружини 5, наполегливої пластинки на підвісці 6, в яку впирається пружина, і гайки 4 з контргайкою для регулювання зусилля пружини. Затягуючи чи відпускаючи гайку, можна змінювати положення гальмового башмака щодо поверхні кочення колеса.



Мал. 8.22. Деталі, вмонтовані на гальмівній траверсі пасажирського вагона

1 — траверси; 2 — шайба; 3 — шплінт; 4 — гайка; 5 — пружина; б — підвіска; 7 — валик; 8 — повідець; 9 — черевик; 10 — чека; 11 — гальмівна колодка

Повернення всієї системи важелів при відпустці гальм відбувається під дією внутрішніх пружин гальмівних циліндрів.

Гальмівна важільна передача передбачає можливість експлуатації електропоїздів з чавунними фосфористими колодками, а також з композиційними колодками. Натискання гальмівних колодок регулюють зміною передаточного числа важільної передачі шляхом перестановки в запасні отвори похилих важелів на моторному вагоні і горизонтальних важелів на причіпних і головних вагонах. Експлуатація на одному електропоїзді колодок різних типів категорично забороняється.

Крім пневматичного приводу, гальмівна важільна передача пов'язана з ручним приводом (рис. 8.23). Приведення в дію ручного гальма на

моторних вагонах здійснюється за допомогою колонки, гнучкого сталевого троса і системи важелів.

Ручне гальмо причіпних і головних вагонів усіх електропоїздів приводиться в дію за допомогою маховика, колонки через колінчастий

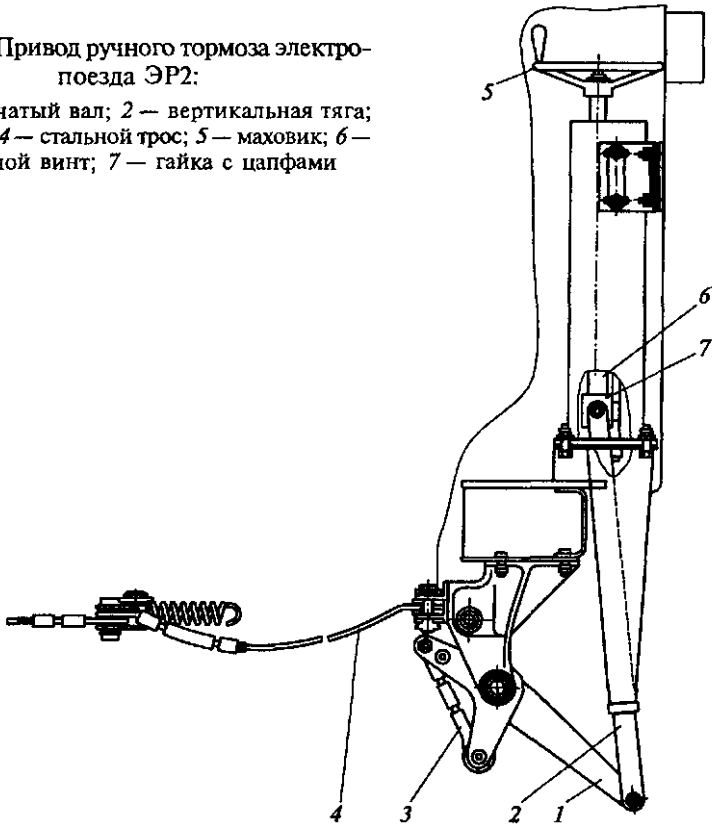


Рис. 8.23. Привод ручного тормоза электропоезда ЭР2:
1 — коленчатый вал; *2* — вертикальная тяга; *3* — петля; *4* — стальной трос; *5* — маховик; *6* — тормозной винт; *7* — гайка с цапфами

важіль і спеціальну тягу. Колонку ручного гальма встановлюють в кабіні машиніста головного вагона або на задній торцевій стінці кузова інших вагонів.

8.4. Регулювання гальмових важільних передач

Важільні передачі рухомого складу мають передавальні числа, що змінюються в межах від 5,4 до 18 при чавунних колодках і від 2,53 до

9,2 при композиційних. При великих передаточних числах представляється можливим використовувати більш компактні гальмівні циліндри, але в той же час створюються гірші умови для експлуатації важільної передачі, тому що навіть невеликий знос гальмівної колодки приводить до значного збільшення виходу штока гальмівного циліндра. Для підтримки зазору між колесом і колодкою у встановлених межах важільну передачу регулюють.

При ручному регулюванні переставляють валики в запасні отвори гальмівних тяг (на вантажних вагонах) або використовують стяжні муфти (на пасажирських вагонах).

Напівавтоматичне регулювання здійснюють за допомогою пристосувань у вигляді гвинта або зубчастої рейки з клямкою, що встановлюються на тягах або біля «мертвих» точок важелів і дозволяють швидко компенсувати знос колодок (на електровозах НС та тепловозах 2ТЕ116).

Автоматичне регулювання виконується спеціальним регулятором у міру зносу гальмівних колодок.

Важільна гальмівна передача повинна бути відрегульована так, щоб:

в загальмованому стані горизонтальні важелі займали положення, близьке до перпендикулярному штоку гальмівного циліндра і тягам;

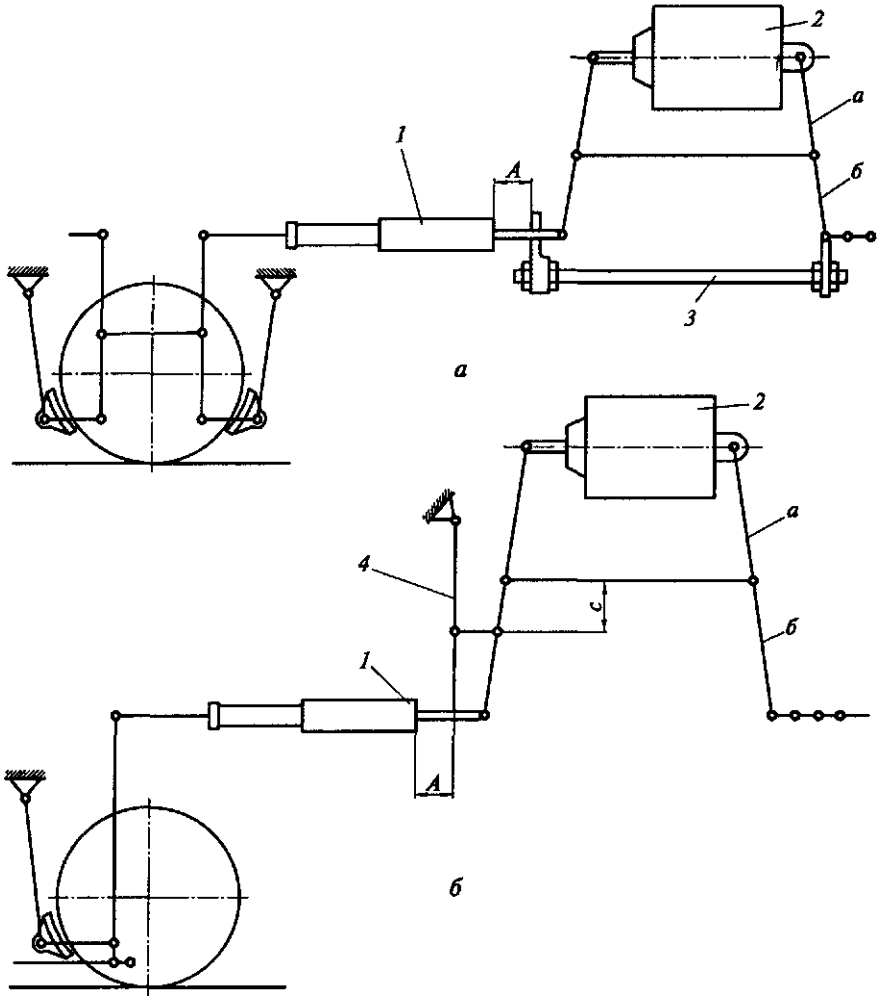
вертикальні важелі у кожної колісної пари мали приблизно однаковий нахил;

підвіски та колодки утворювали приблизно прямий кут між віссю підвіски і напрямом радіуса колеса, що проходить через центр нижнього шарніра підвіски.

Трудомісткий процес ручного регулювання виключається при обладнання рухомого складу автоматичними регуляторами гальмівної важільної передачі, які забезпечують постійний середній зазор між колодкою і колесами. При їх використанні більш економічно витрачається стиснене повітря при гальмуванні, більш плавно протікає процес гальмування по всьому поїзді і виключаються втрати ефективності гальм (особливо при упорі поршня в кришку гальмівного циліндра).

Залежно від приводу авторегулятори поділяються на механічні і пневматичні. Механічні авторегулятори обладнуються кулісним стрижневими або важільними приводами. Стрижневий привід (рис. 8.24, а) простий за конструкцією і зручний в обслуговуванні, але втрати на стиск поворотної пружини авторегулятора викликають значне зниження гальмівної ефективності, особливо при порожньому режимі і

композиційних колодках. Застосування важільного приводу викликано прагненням



Мал. 8.24. Схеми приводу авторегулятора гальмівної важільної передачі:

а - стрижневого; б - важільного; 1 - авторегулятор; 2 - гальмівний циліндр, 3 - стрижень приводу; 4 - важіль приводу; а, б, с - плечі важелів; А - нормований розмір

зменшити вплив поворотної пружини авторегулятора. На пасажирських вагонах воно становить невелику частку від гальмівної

сили і практично не зменшує гальмове натиснення. На вантажних вагонах з композиційними колодками на порожньому режимі це зусилля зменшує гальмове натиснення на 30 ... 50%. Тому на вантажних вагонах використовується тільки важільний привід. Кулісний привід не отримав широкого застосування на залізницях Росії.

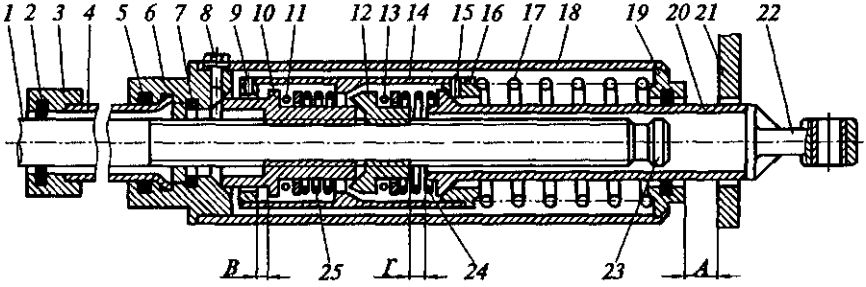
Пневматичний привід стягує важільну передачу після того, як вихід штока гальмівного циліндра перевищить певне значення, обумовлене конструкцією авторегулятора.

Пневматичні регулятори зазвичай бувають односторонньої дії, а механічні - одно-та двостороннього дії.

Робота авторегулятора двосторонньої дії полягає в тому, що він автоматично розпускає важільну передачу на необхідний розмір у разі зменшення зазорів між колодками і колесами і автоматично стягує її при збільшенні зазорів.

Авторегулятор односторонньої дії тільки стягує важільну передачу, якщо зазори між колодками і колесами перевищать встановлені значення, і має більш просту конструкцію.

Пристрій авторегулятора усл. № 574Б. Авторегулятор складається з корпусу 18 (рис. 8.25) з головкою 6 і кришкою 19, тягового склянки 14 з стрижнем 20, поворотної пружини 17 і регулюючого гвинта 1. Головкою 6 ввернута в корпус 18 і стопориться болтом 8. У головку вставлена захисна труба 4, яка закріплена в ній.



Мал. 8.25. Механізм авторегулятора гальмівної важільної передачі усл. № 574Б у вихідному положенні:

1 - регулюючий гвинт, 2 - капроновое кільце, 3 - муфта, 4 - захисна труба, 5 - гумове кільце, 6 - головка; 7 - запірний кільце, 8 - стопорний болт; 9, 15 - гвинти, 10 - допоміжна гайка, 11 , 13 - наполегливі кулькові підшипники; 12 - регулююча гайка; 14 - тяговий стакан; 16 - втулка, 17 - поворотна пружина; 18 - корпус; 19 - кришка; 20 - тяговий

стрижень; 21 - упор приводу; 22 - вушко; 23 - запобіжна гайка, 24, 25 - пружини; А, В, Г - нормовані розміри

запірним кільцем 7 і гумовим кільцем 5. На кінці захисної труби встановлена муфта 3 з капронових кільцем 2, оберігає авторегулятор від забруднення. У корпусі авторегулятора розташований тяговий стакан 14, в якому встановлені допоміжна 10 і регулююча 12 гайки з наполегливими підшипниками 11 і 13 зі своїми пружинами 24 і 25 відповідно. У тяговий стакан вкручені кришка і втулка 16, які застопорені гвинтами 9 і 15. Конусна частина стрижня 20 входять в тяговий стакан, а на іншому кінці стрижня накручено вушко 22, яке стопориться заклепкою. Поворотна пружина і 7 спирається на конічну поверхню втулки тягового склянки і кришку 19 корпусу. Регулююча 12 і допоміжна 10 гайки навернені на регулювальний гвинт 1, має трьохзахідну несамозагаьмовуюче різьблення з кроком 30 мм. Регулювальний гвинт закінчується запобіжною гайкою 23, закріпленої заклепкою, яка охороняє гвинт від повного вигвинчування з механізму.

У зібраному авторегуляторі всі пружини перебувають в стислому стані і створюють зусилля: поворотна пружина - 150 кгс, пружина допоміжної гайки - 30 кгс, пружина регулюючої гайки - 80 кгс.

При автоматичному регулюванні важільної передачі корпус авторегулятора усл. № 574Б не обертається. Це надійно захищає його механізм від попадання вологи і пилу, дає можливість встановити запобіжні пристрої, що виключають вигин регулюючого гвинта і схильність до саморозпуску при великих швидкостях руху та вібрації, які мали місце у авторегулятора двосторонньої дії усл. № 536. При ручному регулюванні вихід штока гальмівного циліндра зменшується простим обертанням корпусу авторегулятора усл. № 574Б, без переналаштовування приводу.

Для нормальної роботи авторегулятора необхідно дотримуватися розмір А - відстань між упором приводу і корпусом авторегулятора при незношених колодках (див. рис. 8.24), який визначає величину виходу штока гальмівного циліндра при гальмуванні. Розмір А залежить від типу приводу авторегулятора, передаточного числа важільної передачі, розмірів плечей горизонтальних важелів і зазору між колесом і колодкою при відпущеному гальмі. Його обчислюють за формулами:

при важільному приводі

$$A = nк\frac{б - с}{а + с} - т; \qquad (8.8)$$

при стержневом приводе

$$A = nк\frac{б}{а} - т, \qquad (8.9)$$

231

де n - передавальне число важільної передачі; $к$ - зазор між колесом і колодкою при відпущеному гальмі, $а, б, с$ - розміри плечей важелів; $т$ - сума зазорів у шарнірах важелів.

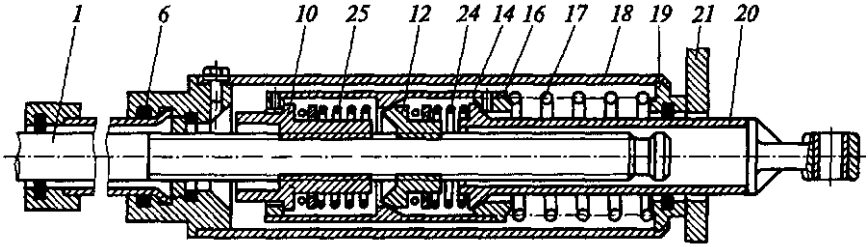
Другий контрольований розмір $а$ - це запас робочого ходу гвинта (відстань від сполучної муфти до торця захисної труби). При запасі робочого ходу гвинта менше 150 мм на вантажному і 250 мм на пасажирському вагонах необхідно замінити гальмівні колодки і відрегулювати важільну передачу.

Наприклад, для вантажного чотирьохвісного вагона з композиційними гальмівними колодками при важільному приводі автора-регулятора розмір $А$ становить 35 ... 50 мм, а запас робочого ходу гвинта $а$ - 500 ... 575 мм.

Дія авторегулятора № 574Б. У вихідному положенні гальма знаходиться в відпущеному стані (див. рис. 8.25). Відстань $А$ між упором 21 приводу і торцем кришки 19 корпусу регулятора відповідає нормальним зазорам між колесом і колодкою.

Поворотна пружина 25 притискає втулку 6 до допоміжної гайки 10. Між торцем тягового стержня 20 і регулюючої гайкою 12 має зазор $Г$, між кришкою тягового склянки 14 і допоміжної гайкою 10 - зазор $В$.

Гальмування. При нормальних зазорах між колесом і колодкою (рис. 8.26) упор 21 приводу і корпус 18 авторегулятора рухаються назустріч один одному, зменшуючи розмір $А$. У момент появи на тяговому стержні 20 гальмівного зусилля понад 150 кгс поворотна пружина і 7 стискається, зменшуючи зазор $В$, конус тягової склянки 14 входить в зачеплення з конусом регулюючої гайки 12. Згвинчення гайок 10 і 12 при цьому не відбувається. Авторегулятор працює як жорстка тяга. Гальмівне зусилля передається через тяговий стрижень 20 на тяговий стакан 14, потім через регулюючу гайку 12 на гвинт 1 і далі на гальмівну тягу. Якщо вихід штока гальмівного циліндра зменшений, то при будь-якому тиску в гальмовому циліндрі зберігається зазор



Мал. 8.26. Дія авторегулятора гальмівної важільної передачі усл. № 574Б при гальмуванні (позначення див підпису до рис. 8.25)

між корпусом авторегулятора і упором 21 приводу. Регулятор працює як жорстка тяга.

При виході штока гальмівного циліндра більше норми зіткнення кришки 19 корпусу авторегулятора з упором 21 приводу відбувається раніше, ніж зіткнення гальмівних колодок з поверхнею кочення коліс. Під дією зростаючих зусиль в гальмовому циліндрі тяговий стрижень 20 разом з тяговою склянкою 14 переміщається вправо відносно корпусу, гайок, гвинта і стискає пружину 17. При цьому тяговий стакан 14 переміщається вправо до зіткнення з регулюючою гайкою 12 і через неї починає переміщати гвинт 1. Допоміжна гайка 10 відходить разом з гвинтом від головки авторегулятора і, обертаючись під дією пружини 25 на своєму підшипнику 11, нагвинчується на гвинт 1 до зіткнення з кришкою тягової склянки 14. Максимальний розмір нагвинчування допоміжної гайки за одне гальмування становить 8 ... 10 мм, що відповідає зносу гальмівних колодок на 1,0 ... 1,5 мм для пасажирських вагонів і 0,5 ... 0,7 мм для вантажних.

Якщо вихід штока гальмівного циліндра перевищує норму більш ніж на 10 мм, то остаточне регулювання гальмівної важільної передачі здійснюється при наступних гальмуваннях.

Відпустку. Зниження тиску повітря в гальмовому циліндрі призводить до зменшення зусиль у тягах. Упор 21 приводу з корпусом авторегулятора переміщається вправо щодо тягового склянки під дією пружини 17 до зіткнення головки корпусу 6 і допоміжної гайки 10. Потім упор приводу 21 відходить від кришки корпусу 19, утворюючи зазор *А* (див. рис. 8.25), а тяговий стакан 14 пересувається під дією зворотної пружини 17и розмикає фрикційне з'єднання з регулюючою гайкою 12, яка під тиском своєї пружини 24 нагвинчує на гвинт 1.

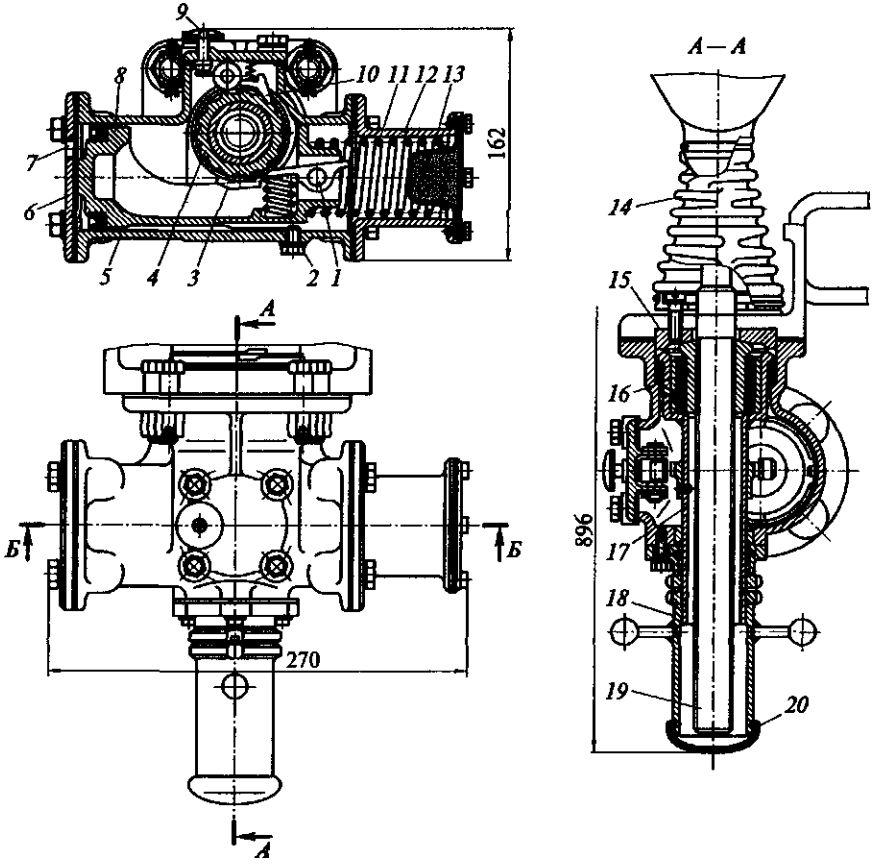
Переміщення регулюючої гайки 12 продовжується до тих пір, поки вона не упреться в допоміжну гайку 10. Тяговий стакан 14 зміщується до упору втулкою 16 в конічний наконечник тягового стержня 20, після чого всі деталі авторегулятора повертаються у вихідне положення.

На вагонах, обладнаних авторегуляторамт, його привід регулюють на вантажних вагонах на підтримку виходу штока гальмівного циліндра на нижньому значенні встановлених норм, а на пасажирських вагонах - на середньому.

Пневматичний регулятор односторонньої дії. Регулятор встановлюється на електропоїздах і з'єднується шарнірною тягою 19 (рис. 8.27) із заднім вертикальним важелем візка.

Механізм регулятора зібраний в литому сталевому корпусі 5, закритому кришкою 6. До кришки через отвір 7 підключається трубопровід, з'єднаний з гальмівним циліндром. У склянці 12

Би-б



Мал. 8.27. Пневматичний регулятор односторонньої дії:

1 - вісь, 2 - болт; 3, 10 - засувки, 4 - храпове колесо, 5 - корпус, 6 - кришка, 7 - отвір, 8 - поршень; 9 - кнопка; 11 - поворотна пружина; 12, 18 - склянки; 13 - фільтр; 14 - чохол; 15 - плита; 16 - регулююча гайка, 17 - шпиндель; 19 - тяга, 20 - гумовий ковпачок

поміщені фільтр 13 і поворотна пружина 11, що діє на поршень 8. Болт 2 входить хвостовиком в подовжній паз поршня і перешкоджає його повороту при русі.

На осі 1 в поршні змонтована засувка 3, притискається пружиною до храпового колеса 4, яке надіто на шпиндель 17. Друга засувка 10, встановлена на осі в корпусі, утримує храпове колесо від повороту в зворотному напрямку. Регулююча гайка 16 закріплена в шпинделі 17 через резинометалеву втулку і навернена на тягу 19 з несамозагальмовуючим різьбленням.

Сферична торцева поверхня гайки 16 контактує з плитою 15 і передає на неї зусилля з тяги 19.

Для ручного розпуску і регулювання важільної передачі використовують склянку 18 з рукоятками і кнопку 9, що виводить засувку 10 з зачеплення з храповим колесом 4. Авторегулятор захищений від забруднення чохлом 14, гумовим ковпачком 20 і фільтром 13.

Якщо хід поршня гальмівного циліндра при гальмуванні перевищує (60 ± 5) мм, то кромка його манжета заходить за отвір у корпусі і відкриває доступ стиснутого повітря до авторегулятора. Повітря надходить через отвір 7 і переміщує поршень 8) стискаючи пружину 11, до упору в склянку 12. Засувка 3 перескакує на два зуба храпового колеса 4.

При відпустці гальма повітря йде з гальмівного циліндра, тому пружини 11 повертає поршень 8 у вихідне положення, повертаючи засувкою 3 храпове колесо 4 і пов'язаний з ним шпиндель 17. Гайку 16 нагвинчує на різьблення тяги 19, зменшуючи довжину виходить з регулятора частини на 2,5 мм за один цикл дії регулятора, і скорочує вихід штока гальмівного циліндра. Спільна робоча довжина різьблення на тязі становить 250 мм. Засувка 10 при повороті храпового колеса 4 перескакує на два зуба.

Приступаючи до ручного регулювання важільної передачі, необхідно натиснути кнопку 9 і вивести засувку 10 з зачеплення з храповим колесом 4, потім обертанням склянки 18 розпустити важільну передачу.

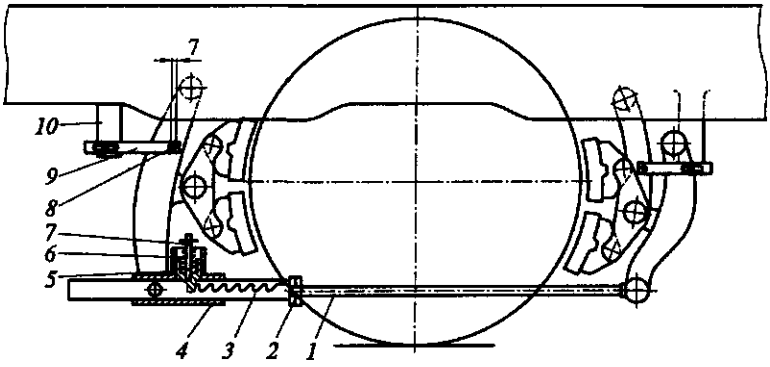
Рейковий регулятор. На електровозах ЧС2, ЧС2Т на кожному тривісному візку встановлено шість рейкових регуляторів важільної передачі односторонньої дії (компенсатори зносу гальмівних колодок). Регулятор має корпус 4 (рис. 8.28), який з'єднаний з гальмівним важелем. Усередині корпусу знаходяться зубчаста рейка 3, що є продовженням гальмівної тяги 1, засувка 5 і вимикач 7. Засувка притискається до рейки 3 пружиною 6. Порожнина корпуса регулятора захищена від бруду та пилу ущільненням 2. У комплект регулюючого пристрою входять також коригувальні планки 9, які одним кінцем встановлені на кронштейнах 10, а іншим (з овальним отвором) - вільно насаджені на валик 8. Така установка планок забезпечує зазор 7 мм між валиком і поверхнею овального отвору в планці при відпущеному гальмі.

При нормальному ході поршня гальмівного циліндра (близько 80 мм) завдяки наявності овальних отворів у коригувальних планках 9 при відпущеному стані гальма забезпечується нормальний відхід колодок від поверхні кочення коліс.

В процесі експлуатації електровоза гальмівні колодки зношуються, що призводить до збільшення виходу штока гальмівного

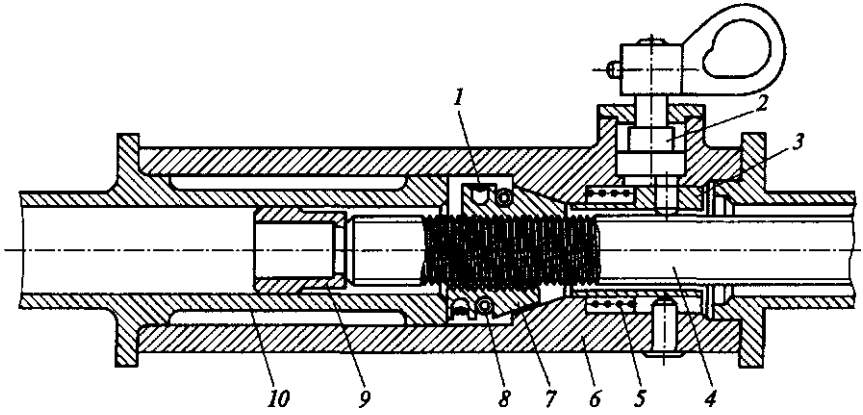
Мал. 8.28. Рейковий регулювальник електровоз Чс2т:

1 — гальмівна тяга; 2 — ущільнення; 3 — зубчастий рейка; 4 — корпус; 5 — клямка; 6 — пружина; 7 — вимикач; 8 — валик; 9 — корегуюча планка; 10 — кронштейн



циліндра. циліндра. При ході поршня гальмівного циліндра 118 ... 120 мм під час відпустки під дією сил в гальмівній тязі зубчаста рейка 3 пересувається в корпусі 4 регулятора і піднімає засувку 5, яка переміщається по рейці і западає в черговий виріз на один зуб, при цьому внаслідок зменшення довжини гальмової тяги 1 вихід штока

скорочується до 80 мм. Для збільшення довжини гальмової тяги при зміні колодок необхідно вручну за допомогою вимикача 7 підняти засувку 5 і висунути тягу 1 з корпусу 4.



Мал. 8.29. Гвинтовий регулятор електровозів ЧС:

1 - кільце; 2 - ексцентриковий вал, 3 - втулка, 4 - тяга, 5 - пружина, 6 - корпус, 7 - гайка; 8 - браслетна пружина; 9 - напрямна втулка, 10 - стакан

Гвинтовий регулятор. На електровозах ЧС4, ЧС6, ЧС200 застосовують гвинтовий регулятор. Він складається з корпусу 6 (рис. 8.29), в який входить кінець тяги 4 з різьбленням і спрямовуючої втулки 9. На різьбу навернена гайка 7, що складається з чотирьох частин сегментних, стягнутих браслетной пружиною 8 і кільцем 1.

При гальмуванні гайки 7 впирається в конус корпусу 6 і щільно обхоплює різьбову частину тяги 4. Зусилля, що діє на тягу, передається на корпус 6. При зносі гальмівних колодок тяга 4 переміщається всередину корпусу 6, гайки 7 впирається в стакан 10 і сегменти гайки 7 розходяться, утворюється зазор, через який вільно проходить різьбова частина тяги 4.

Для заміни гальмівних колодок потрібно повернути рукоятку валика 2, шип валика перемістить втулку 3, стискаючи пружину 5, і гайка 7 вийде із зачеплення з різьбленням тяги 4.

Ручне регулювання важільної передачі вагона. Щоб забезпечити постійний запас гвинта регулятора при заміні старих колодок новими, слід встановлювати постійним розміром L (рис. 8.30), замикає ланку важільної передачі візка. Розмір L - це відстань між центром верхнього отвору внутрішнього вертикального важеля і центром підп'ятника і

збільшується внаслідок зносу колодок і зменшення діаметра коліс. Автоматичний регулятор стягує важільну передачу у міру зносу гальмівних колодок, а збільшення розміру L внаслідок зменшення діаметра коліс компенсують зміною довжин сережки L_c і розпірки тяги L_p. Регулювання носить не плавний характер, а ступінчастий; так, перестановкою на одну поділку валика в сережці змінюють розмір L на 50 мм, а в распорній тязі - на 200 мм.

Перестановкою валика в сережці на два ділення і в тязі на одну поділку у зворотний бік змінюють розмір L на 100 мм.

Щоб виключити ручне регулювання до повного зносу гальмівних колодок в експлуатації, важільну передачу візка регулюють при кожній підкатці колісної пари, якщо запас гвинта авторегулятора при нових гальмівних колодках виявиться менше 500 мм.

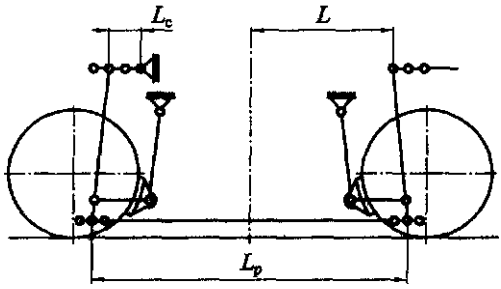


Рис. 8.30. Схема регулирования тормозной рычажной передачи тележки вагона:
L — постоянный размер; L_p — длина распорки тяги; L_c — длина серьги

237

Після заміни старих гальмівних колодок новими важільну передачу стягують, обертаючи корпус авторегулятора усл. № 574Б за годинниковою стрілкою до притиснення колодок до коліс і появи проковзування в корпусі авторегулятора. Потім обертають корпус у зворотному напрямку на 2-3 обороту. Це дозволяє отримати зазор 5 ... 8 мм між колодкою і колесом.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яке призначення гальмівної важільної передачі?
2. Які деталі та пристрої входять до складу гальмівних важільних передач?
3. Що називається передавальним числом гальмівної важільної передачі і який спосіб його визначення?
4. Як діють гальмівні важільні передачі вантажних і пасажирських вагонів?
5. Як діють гальмівні важільні передачі локомотивів і електропоїздів?
6. Які будову та принцип дії авторегулятора усл. № 574Б?
7. Які будову та принцип дії пневматичної авторегулятора гальмівної важільної передачі електропоїздів?
7. Які будову та принцип дії авторегуляторів гальмівної важільної передачі електровозів ЧС?

Глава 9

Автоматична локомотивна сигналізація, автостоп і Швидкостеміри

9.1. Загальні відомості

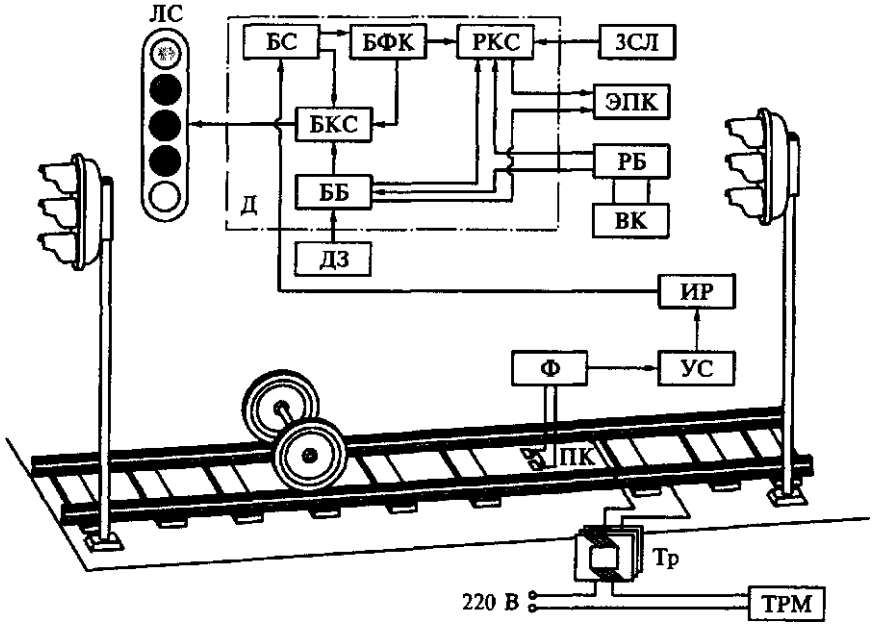
Автоматична локомотивна сигналізація (АЛС) являє собою комплекс пристроїв, автоматично повторюють в кабіні машиніста показання шляхових світлофорів, до яких наближається поїзд, незалежно від профілю колії і погодних умов.

За способом здійснення зв'язку між рухомим локомотивом і нерухомими колійними сигналами пристрою АЛС бувають безперервної дії (АЛСН) і точкової дії (АЛСТ). При дії АЛСН показання шляхових світлофорів передаються на локомотив безперервно, протягом усього часу проходження по перегонах і станціях, а при дії АЛСТ шляхові сигнали передаються на локомотив тільки в певних місцях (точках) шляхи перед

шляховим світлофорами. Систему АЛІСТ використовують на ділянках з полуавтоблокуванням.
В обох системах АЛС для передачі сигналів зі шляху на локомотив використовується рейкове коло, а сама передача сигналів здійснюється індуктивним способом.
На більшості дільниць Російських залізних доріг використовується АЛС безперервної дії, яка доповнюється пристроями автостопу, перевірки пильності машиніста й контролю швидкості.
Автостопами називаються пристрої, що контролюють реакцію машиніста на показання шляхових світлофорів, до яких наближається поїзд, і при необхідності (при неприйнятті заходів машиністом) здійснюють автоматичне приведення в дію гальм. Таким чином, основна функція автостопів - попередження проїзду світлофора із заборонним показанням і зупинка поїзда, якщо мало місце перевищення допустимої швидкості руху.
Локомотивні швидкостеміри призначені для індикації часу, швидкості руху поїзда, пройденого шляху і т.д., а також для реєстрації на паперовій стрічці (на спеціальному електронному носії) параметрів руху поїзда (швидкості, прискорення / уповільнення, шляху, часу, тиску в гальмівній магістралі поїзда та ін), показань пристроїв локомотивної сигналізації та окремих дій машиніста (користування приладами гальмування, натискання рукоятки пильності і т.д.)

9.2. Структура АЛСН і загальний принцип роботи

Всі пристрої, що входять до складу АЛСН, можна розділити на шляхові (передають) та локомотивні (приймаючі). Шляхові пристрої перебувають у релейній шафі, розташованому біля шляхового (підлогового) світлофора. До складу колійних пристроїв (рис. 9.1) входять кодовий шляхової трансмітер ТРМ і трансформатор Тр. В системі АЛСН інформацію, передану з шляху на локомотив, представляють у вигляді певної послідовності імпульсів змінного струму і інтервалів. Тривалість імпульсів і інтервалів між ними різна при різних показаннях



Мал. 9.1. Структурна схема АЛСН:

ТРМ - кодовий шляхової трансмітер; Тр - дорожній трансформатор; ПК - приймальні котушки, Ф - фільтр; УС - локомотивний підсилювач; ІР - імпульсне реле; Д - дешифратор; БС - блок рахунку; БФК - блок фіксації коду; БКС - блок відповідності; ББ - блок пильності; РКС - реле контролю швидкості; ЗСЛ - локомотивний швидкостемір; ЕПК - електропневматичний клапан автостопа; РБ - рукоятка (кнопка) пильності; ВК - кнопка запалювання на локомотивному світлофорі білого вогню замість червоного; ЛС - локомотивний світлофор; ДЗ - тумблер (перемикач) «додаткова зарядка»



колійних світлофорів, до яких наближається поїзд. При тризначному блокуванні використовують три різні комбінації імпульсів і інтервалів (кодів), які виробляються трансмітером. На рис. 9.2 показані всі три коди, що виробляються трансмітером, і наведені тривалості (у секундах) імпульсів і інтервалів між ними. Тривалість повного циклу (повного обороту валу трансмітера) дорівнює 1,6 с.

Так, при їзді на зелений сигнал (код «З») колійного світлофора на локомотив за цикл будуть надходить три імпульсу і між ними будуть три інтервали, протягом яких імпульси надходити не будуть. На початку циклу протягом 0,35 с надходять імпульси змінного струму, а потім 0,12 с імпульси не надходять (інтервал), потім протягом 0,22 з знову надходять імпульси змінного струму, а потім знову інтервал, під час якого імпульси не надходять, потім імпульси поступають протягом 0,22 с і наприкінці циклу імпульси відсутні 0,57 с.

Жовтого вогню (код «Ж») локомотивного світлофора (їзда на «жовтий» шляхової світлофор) відповідають два імпульси тривалістю по 0,38 с з інтервалом між ними 0,12 с і інтервалом 0,72 с після другого імпульсу.

Червоний з жовтим вогоні (код «ЯЖ») локомотивного світлофора (їзда на «червоний» шляховий світлофор) складається з двох імпульсів і інтервалів між ними.

Частота кодового струму на ділянках з автономною тягою або з електротягою постійного струму складає 50 Гц, а на ділянках з електротягою змінного струму - 25 або 75 Гц.

До складу локомотивних пристроїв АЛС (див. рис. 9.1) входять приймальні котушки ПК, фільтр Ф, локомотивний підсилювач УС з імпульсним реле ІР, дешифратор Д, електропневматичний клапан автостопа ЕПК, локомотивний світлофор ЛС, локомотивний швидкостемір ЗСЛ, рукоятка (кнопка) пильності РБ, кнопка ВК для запалювання на локомотивному світлофорі білого вогню замість червоного, а також тумблер (перемикач) ДЗ для зміни інтервалу часу періодичної перевірки пильності машиніста.

Колійними пристроями АЛС кодовий струм по одній з рейкових ниток надсилається назустріч локомотиву, замикається через його першу колісну пару і по другій рейковій ниткці повертається до джерела живлення. Протікання в рейках імпульсів змінного струму супроводжується утворенням навколо рейок змінного магнітного поля, в якому переміщуються приймальні котушки локомотива, підвішені перед першою колісною парою з кожного боку по дві. Висота установки приймальних котушок над рівнем головки рейки складає 100 ... 180 мм. Силові лінії магнітного поля, перетинаючи витки ПК, наводять у них змінну ЕРС, значення якої залежить від сили кодового струму в рейках і

висоти установки котушок. Так, при висоті ПК над рівнем головки рейки 150 мм і кодовому струмі в рейках 10 А значення ЕРС становить 0,65, .. 0,75 В. Для підсумку ЕРС обох котушок вони включаються послідовно. Мінімальний кодовий струм, який може сприйматися прийомними котушками, для різних видів тяги і роду струму становить від 1,2 до 2 А.

Наведена в прийомних котушках ЕРС через фільтр Ф поступає в локомотивний підсилювач УС. Фільтр налаштований на частоту кодового струму і не пропускає в підсилювач струми інших частот, а підсилювач підсилює кодовий сигнал до значення напруги, що використовується в ланцюгах управління локомотива. В підсилювачі відбувається також перетворення кодових імпульсів змінного струму в імпульси постійного струму. Включене на виході підсилювача імпульсне реле ІР є повторювачем коду, посилаючи його в дешифратор Д як зашифроване показання сигналу.

Дешифратор Д містить ряд реле, які об'єднані в кілька блоків.

Блок рахунку БС включає в себе релесчетчікі, які забезпечують рахунок числа імпульсів надходять зі шляху коду і інтервалів між ними.

Блок фіксації коду БФК включає в себе сигнальні реле «З», «Ж», «ЯЖ», які створюють відповідні ланцюги живлення сигнальних ламп локомотивного світлофора.

Блок відповідності БКС забезпечує порівняння (контроль) приймающого зі шляху коду з кодом, прийнятим раніше і зафіксованим в положенні сигнальних реле БФК. Блок відповідності періодично, через 5 ... 6 с підключає сигнальні реле до релесчетчікам з тим, щоб на локомотивному світлофорі загорівся потрібний вогонь. Таким чином, зміна вогнів локомотивного світло-фора відбувається з запізненням на 5 ... 6 с. Цей час відповідає прийому трьох серій кодових імпульсів.

Локомотивний світлофор ЛЗ, дублюючий показання шляхових світлофорів, має наступні сигнальні показання:

зелений вогонь «З» (на колійному світлофорі, до якого наближається поїзд, горить зелений вогонь);

жовтий вогонь «Ж» (на колійному світлофорі жовтий вогонь);

жовтий вогонь з червоним «ЯЖ» (на колійному світлофорі червоний вогонь);

червоний вогонь «К» - сигнал, що забороняє рух; з'являється після проїзду колійного світлофора з червоним вогнем;

білий вогонь «Б» - свідчення колійних світлофорів на локомотив не передаються.

Червоному і білому вогнів локомотивного світлофора відповідають відсутність в рейковому колі електричного сигналу, а також

безперервний струм або імпульси струму, що подаються з невеликими інтервалами.

Блок контролю швидкості містить реле контролю швидкості РКС, що взаємодіє з швидкостеміром локомотива. Таким чином, примусове гальмування поїзда ставиться в залежність не тільки від показання сигналу, але і від швидкості руху поїзда.

Блок пильності ББ здійснює контроль пильності машиніста.

При зміні вогню локомотивного світлофора, наприклад з зеленого на жовтий, розривається електричний ланцюг живлення котушки ЕПК і з'являється звуковий сигнал, що триває 7 ... 8 с. До закінчення цього часу машиніст повинен натиснути рукоятку (кнопку) пильності РБ і тим самим відновити ланцюг живлення котушки ЕПК і відключити звуковий сигнал. У разі відсутності з боку машиніста зазначених вище дій ЕПК виконає екстрене гальмування. Таким чином, РБ служить для підтвердження машиністом своєї пильності та попередження примусового екстреного гальмування, що викликається ЕПК.

При вступі локомотива на некодовану ділянку шляху в блоці БКС дешифратора знеструмлюється реле присутності кодів, що забезпечує запалювання на локомотивному світлофорі білого вогню після зеленого або жовтого і запалювання червоного вогню після «ЯЖ». При цьому є можливість за допомогою кнопки ВК запалити білий вогонь замість червоного на локомотивному світлофорі.

Тумблер ДЗ має два положення - «АЛС» і «Без АЛС». Перемиканням тумблера з одного положення в інше змінюється інтервал часу періодичної перевірки пильності машиніста.

Локомотивний швидкостемір ЗСЛ в пристроях АЛС забезпечує дію ЕПК у разі перевищення контрольованих ним швидкостей руху, а також реєструє на спеціальній стрічці включене положення ЕПК, натискання РБ на шляху прямування та наявність вогнів на локомотивному світлофорі.

Як правило, спільно з локомотивними пристроями АЛС працює блок попередньої світлової сигналізації (БПСС), який включає спеціальну світлову сигналізацію, яка вказує машиністу про необхідність натискання РБ до подачі свистка ЕПК.

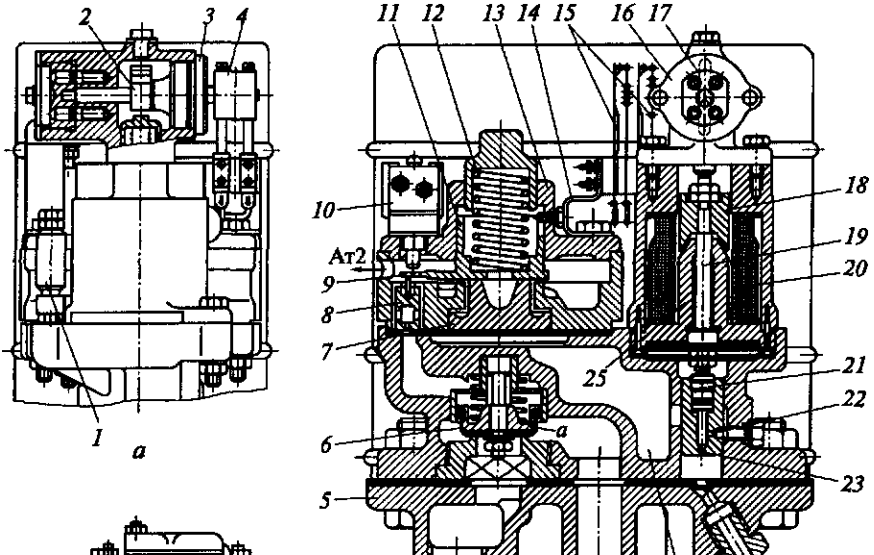
Пристрої АЛС пов'язані з ланцюгами управління локомотива - при вимкненому автостопі неможливо привести локомотив у рух, а при спрацьовуванні ЕПК на екстрене гальмування тяговий режим автоматично вимикається.

Таким чином, спільна робота колійних та локомотивних пристроїв АЛС забезпечує:

безперервну передачу на локомотивний світлофор показань колійних світлофорів, до яких наближається поїзд;
одноразову перевірку пильності машиніста при зміні вогнів локомотивного світлофора;
періодичну перевірку пильності машиніста при палаючому червоному вогні («К») на локомотивному світлофорі і швидкості руху менше 20 км / год; при запалених на локомотивному світлофорі вогнях «ЯЖ» або «Б»; при вогні «Ж» і швидкості руху більш як и > ж, встановленій (відрегульованої) на швидкостемірі;
можливість зміни інтервалу часу періодичної перевірки пильності машиніста при прямуванні по ділянках, не обладнаними колійними пристроями АЛС;
контроль швидкості руху при вогнях «ЯЖ» і «К» локомотивного світлофора;
неможливість включення тяги при вимкнених пристроях АЛС з автостопом;
автоматичне вимикання тягового режиму при спрацьовуванні ЕПК автостопа на екстрене гальмування;
можливість включення на локомотивному світлофорі білого вогню замість червоного.
На ряді залізниць Росії впроваджується система автоматичної локомотивної сигналізації з фазовою модуляцією кодового сигналу (АЛС-ЄП), що дозволяє істотно збільшити обсяг переданої інформації.

9.3. Електропневматичний клапан автостопа

На рухомому складі застосовують елекгропневматичні клапани автостопа ЕПК-150І.



Мал. 9.3. Електропневматичний клапан автостопа ЕПК-150І:
а - вузол замку електромагніту ЕПК; 6 - загальний вигляд ЕПК; в - свисток ЕПК, 1 свисток, 2 - вісь ексцентрика, 3, 13 - кришки; 4 - ексцентрик, 5 - кронштейн; 6 - зривний клапан, 7 - гумова діафрагма; 8 - атмосферне (збудливий) клапан; 9 - важіль; 10 - кінцевий вимикач; 11 - склянка; 12 - регулювальна пружина; 14 - скоба; 15 - контактна група, 16 - корпус замку, 17 - ключ ЕПК; 18 - якір, 19 - шток, 20 - котушка; 21 - плунжер (клапан); 22 - калібрований отвір діаметром 1,0 мм; 23 - калібрований отвір діаметром 0,9 мм; 24 - камери витримки часу; 25 - сердечник; 26 - повітряний канал; а - отвір; АТ1, АТ2 - атмосфера; ГР - головний резервуар; ТМ - гальмівна магістраль

Електропневматичний клапан має кронштейн 5 (рис. 9.3), до якого приєднані трубопроводи від головних резервуарів ГР і ГМ ТМ, а також атмосферна труба Ат1. У цьому ж кронштейні розташована камера 24 витримки часу об'ємом 1 л. На верхній частині кронштейна змонтовані всі вузли ЕПК.

Електромагніт ЕПК складається з котушки 20 з сердечником 25 і якорем 18. З якорем жорстко з'єднаний шток 19, нижня частина якого є плунжер (клапан) 21. Порожнина плунжера каналом 26 може взаємодіяти зі свистком 1. На електромагніті встановлений корпус 16 замку ЕПК, в якому знаходяться ексцентрик 4 із віссю 2, що проходить через кришку 3. На кришці 13 з допомогою скоби 14 укріплена контактна група 15, замикання і розмикання контактів якої здійснюється ексцентриком 4. Ця контактна група забезпечує реєстрацію на швидкостемірній стрічці стану автостопу (включене або вимкнене).

Камера витримки часу забезпечена гумовою діафрагмою 7, на яку зверху через стакан 11 діючих регулювальна пружина 12. Стакан має важіль 9, за допомогою якого він може впливати на атмосферний клапан 8 і кінцевий вимикач 10. Під діафрагмою розташований навантажений пружиною зривний клапан 6 з каліброваним отвором а діаметром 0,8 мм.

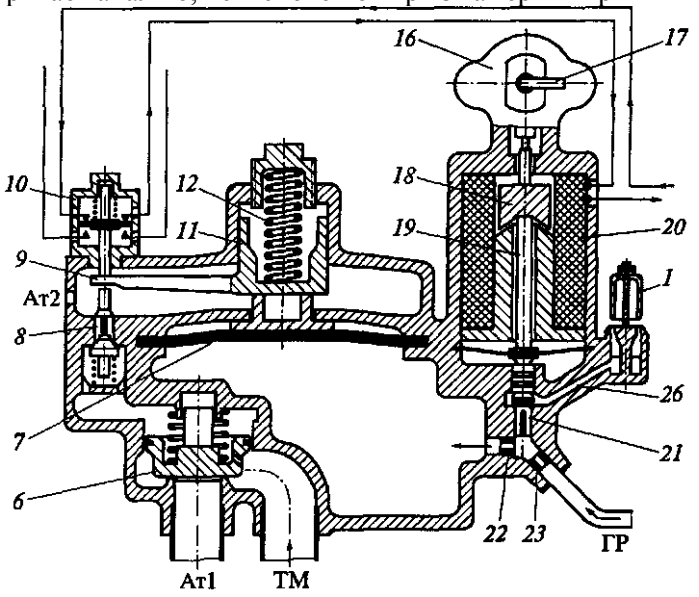
Для зарядки ЕПК необхідно вставити ключ 17 (рис. 9.4, а) в корпус замку 16 і повернути його до упору вправо (виключити ЕПК). При цьому вісь 2 ексцентрика перемістить шток 19 з плунжером 21 в крайнє нижнє положення, і останній перекриє канал 26, роз'єднав порожнину плунжера від свистка 1. Повітря з ГР через калібровані отвори 23 і 22 діаметром відповідно 0,9 мм і 1,0 мм почне надходити в камеру витримки часу і в порожнину під діафрагмою 7. Зарядка камери витримки часу з 1,5 до 8,0 кгс/см2 відбувається за 9 ... 10 с.

Діафрагма, прогинаючись вгору, також переміщає в верхнє положення стакан 11 із важелем 9 і стискає регулювальну пружину 12. При цьому важелем 9 замикаються контакти кінцевого вимикача 10, і електричний ланцюг живлення котушки електромагніту ЕПК буде частково підготовлена до включення. Одночасно важелем 9 звільняє атмосферний клапан 8, який своєю пружиною піднімається вгору (закривається) і роз'єднує порожнину над зривним клапаном 6 з атмосферою Ат2. Стиснене повітря з ТМ надходить під зривний клапан 6 і через калібрований отвір а діаметром 0,8 мм перетікає в порожнину, розташовану над ним, сильніше притискаючи клапан до сідла.

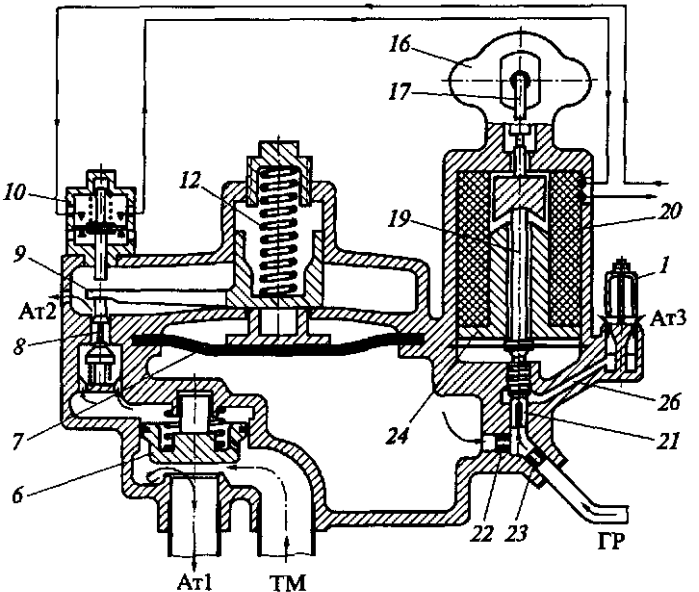
Після цього ключ 17 Необхідно повернути в крайнє ліве положення (включити ЕПК) і натиснути рукоятку пильності РБ. При цьому на котушку 20 електромагніта буде подано напругу, і якір 18 притягнеться

до сердечника 25, забезпечуючи тим самим нижнє положення плунжера 21. При цьому повітряний канал 26 до свистка 1 буде перекритий.

При втраті живлення котушки ЕПК, наприклад при зміні вогню локомотивного світлофора, тиском повітря з головного резервуара плунжер 21 зі штоком 19 піднімаються вгору. При цьому плунжер відкриває канал 26, і стиснене повітря з камери витримки



а



часу і з ГР починає через свисток виходити в атмосферу АтЗ (рис. 9.4, б). Якщо протягом 7 ... 8 с після початку звучання свистка машиніст не натисне РБ, то тиск у камері витримки часу впаде приблизно до 1,5 кгс/см2 і регулювальна пружина 12 перемістить вниз склянку з важелем 9. Останній розімкне контакти кінцевого вимикача 10 і одночасно перемістить вниз (відкриє) атмосферне клапан 8, який повідомить порожнину над зривним клапаном 6 з атмосферою Ат2. Тиском ТМ зривний клапан піднімається вгору, забезпечуючи екстрену розрядку гальмівної магістралі в атмосферу Ат1. Розрядка ТМ незалежно від положення ручки крана машиніста буде відбуватися до тих пір, поки зривний клапан не опуститься на сідло під дією своєї пружини, тобто приблизно до тиску в ТМ 1,5 ... 2,0 кгс/см2.

Припинити розпочате гальмування поїзда, викликане автостопом, шляхом натискання РБ неможливо, оскільки електрична ланцюг живлення котушки ЕПК розірвана контактами кінцевого вимикача 10.

Щоб відновити роботу автостопу, необхідно ключем 17 повернути в крайнє праве положення - вимкнути ЕПК і зробити зарядку камери витримки часу.

9.4. Електронний швидкостемір КПД-3 (комплекс передачі даних)

Електронний швидкостемір КПД-3 призначений для автоматизації збору, обробки і передачі інформації про швидкість і прискорення поїзда, тиску в гальмівній магістралі, стан сигналів АЛС та інших параметрах, а також для їх реєстрації на паперову стрічку і технічний носій (енергонезалежний напівпровідниковий пристрій) для автоматизованої післярейсовий обробки.

У комплект КПД-3 входять наступні модулі: блок управління БУ-3; енергонезалежний модуль пам'яті МПЕ; блок індикації БІ-2 і блок реєстрації БР-2; блок живлення локомотивний БПЛ; вимірювальний перетворювач (датчик тиску); датчик кута повороту ЛІ-178 (2 шт.).

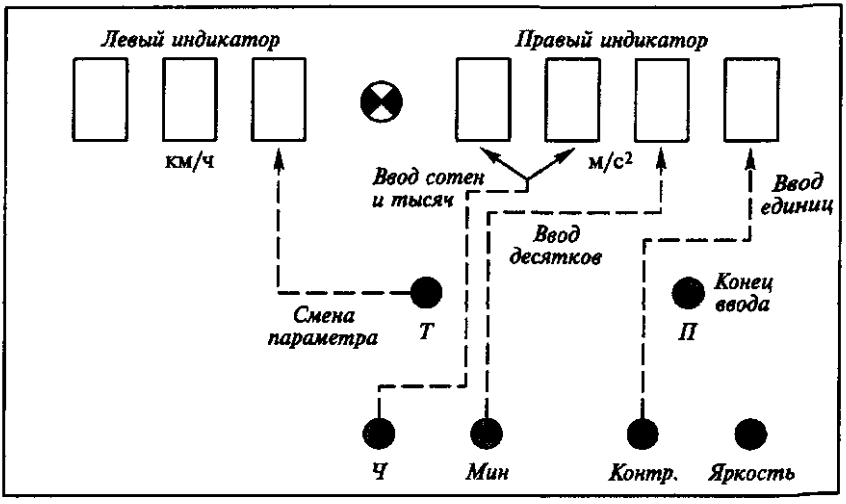
За допомогою БР-2 на паперову металізовану стрічку шириною (80 ± 0,5) мм реєструються швидкість, прискорення, тиск в ТМ, сигнали АЛС, час, напрямок руху і пройдений шлях. Для реєстрації параметрів використовується поле запису 71,5 мм. Друкується рядок розташовується впоперек стрічки і складається з 144 позицій, у кожній з яких друкується або точка, або ця позиція залишається порожньою. Нумерація позицій у порядку зростання йде від нижнього краю стрічки до верхнього.

У МПЕ реєструються наступні параметри: швидкість, тиск в ТМ, час, сигнали АЛС, прискорення, напрямок руху, пройдений шлях, переміщення локомотива (відстань уздовж шляху від початкової точки руху до поточної точки), положення ручки крана машиніста, код рейкового кола і період кодування, а для двухкабінних локомотивів - інформація про кабіну, з якої здійснюється управління, та інші параметри.

Електронний швидкостемір КПД-3 включають і вимикають спеціальним тумблером, розташованим на БПЛ. При включенні тумблера на БПЛ повинні загорітися індикатори «Мережа» і «Живлення». Приблизно через 30 с після включення на лівому індикаторі БІ (рис. 9.5) повинен з'явитися код «888», а на правому - «Н000», що свідчить про відсутність несправностей комплексу.

Перед початком поїздки на правому індикаторі БІ встановлюють поточний час: натискають кнопку Т, а потім кнопками Ч і Хв вводять поточний час. Введення закінчується натисканням кнопки П. Приблизно через 30 с введений час буде автоматично надруковано на швидкостемірній стрічці у блоці реєстрації, і швидкостемір перейде в режим контролю параметрів руху.

Якщо в поїздці використовують МПЕ, то його встановлюють до відправлення поїзда зі станції формування. При цьому в МПЕ вводиться ряд початкових параметрів: число, місяць, номер поїзда



Мал. 9.5. Загальний вигляд блок індикація (БІ) швидкостемір ККД-3

табельний номер машиніста та ін. Це забезпечується перекладом КПД-3 в режим обслуговування (натисненням кнопки на БУ-3).

При одночасному натисканні кнопок Т і Ч на лівому індикаторі БІ з'явиться код вводимого параметра: 0 - для числа, 1 - для місяця, 2 - для номера поїзда, 3 - для табельного номера машиніста. Перемикання коду (перехід до індикації та зміна кожного наступного параметра) здійснюють натисканням кнопки Т. Значення введених параметрів индицируются на правому індикаторі БІ, при цьому кнопка Контр, змінює по колу одиниці, кнопка Хв. - десятки, Ч - сотні і тисячі. Введення установок закінчується натисканням кнопки П, а результат введення записується в МПЕ. При цьому швидкостемір переходить в режим контролю параметрів руху.

Протяжка стрічки здійснюється одночасним натисканням кнопок Ч і Хв.

Під час руху лівий індикатор БІ показує швидкість, а правий - прискорення (уповільнення). Крім того, правий індикатор може показувати поточний час і код несправності. Для перемикання правого індикатора в режим показу часу і навпаки використовують кнопку Т.

Якщо під час руху спалахує мигаюча лампочка, розташована між індикаторами, то після натискання кнопки Контр. на правому індикаторі з'явиться код несправності (наприклад, «Н142» - напрям руху змінилося при швидкості, яка перевершує 5 км / год). У режим показу прискорення правий індикатор повертається автоматично.

Кнопка Яскравість на БІ дозволяє користуватися трьома рівнями яскравості індикаторів.

Запис параметрів руху на діаграмній стрічці здійснюється печаткою одною вертикальні рядки:

через кожні 100 м пройденого шляху;

негайно після появи на локомотивному світлофорі вогню «К»;

на стоянці через кожні 20 хв для локомотива і через кожні 10 хв для МВРС.

При утриманні на стоянці кнопок Ч і Хв. в натиснутому стані друк рядків здійснюється раз на секунду. Крім того, на стоянці при натисканні кнопки П на стрічці друкуються рядки з астрономічним часом та іншою інформацією.

При друку кожного рядка записуються всі значення параметрів, які зустрічалися за інтервал шляху або інтервал часу від моменту друку попереднього рядка.

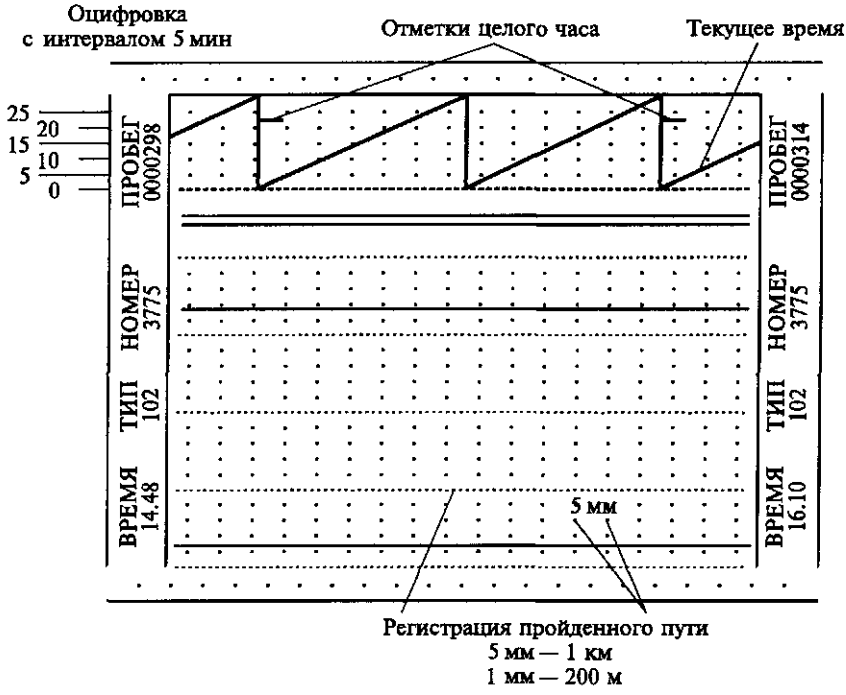
Пройдений шлях реєструється кожен 1 км в позиціях з 7-ї по 97-у включно з інтервалом 5 позицій, а також кожні 200 м в позиціях 2, 27, 52

і 77. Крім того, кожен 1 км в позиціях 119; 124; 129; 134; 139 друкуються мітки, що відповідає 5, 10, 15; 20; 25 хв по вертикалі.

Поточний час для локомотивів друкується у вигляді ламаної лінії в позиціях 114 - 143 з дискретністю 1 хв / крок. Кожні 30 хвилин здійснюється скидання і друкується вертикальна пунктирна лінія, потім цикл повторюється запису. Після кожної години на стрічці робиться відмітка у вигляді чотирьох точок, розташованих по горизонталі. Для 0 і 12 год точки друкуються в позиції 131, а далі щогодини на одну позицію вище до позиції 142. Приклад запису пройденого шляху, астрономічного і поточного часу зображений на рис. 9.6.

Швидкість руху записується на стрічці у вигляді кривої в по-позиціях з 2 по 77 з дискретністю запису 2 км / ч. У позиції 2 друкується пунктирна лінія нульового значення швидкості. Діапазон реєстрованої швидкості (від 0 до 300 км / ч) розбитий на два піддіапазони: від 0 до 150 і від 151 до 300 км / ч.

Реєстрація негативного прискорення (уповільнення) здійснюється у вигляді модуля значення прискорення (в момент натискання кнопки П на блоці індикації (див. рис. 9.5). Для отримання фактичного прискорення (уповільнення) записане на стрічці значення прискорення (уповільнення) слід помножити на 0,01 м / с2. Запис виробляється



Мал. 9.6. Приклад запису пройденого шляху, астрономічного та поточного часу

Мал. 9.7. Приклад запис швидкість і прискорення

печаткою цифр протягом наступних 800 м. Приклад запису швидкості і прискорення зображений на рис. 9.7.

Реєстрація зміни напрямку руху здійснюється печаткою точок в позиціях 42-45, якщо рух назад тривало на відстань більше 3 м (рис. 9.8).

Реєстрація тиску в гальмівній магістралі локомотива відбувається наступним чином (рис. 9.9):

якщо тиск в ТМ від 0 до 3,0 кгс/см2, друкуються точки в позиціях 56-62 з дискретністю 0,5 кгс/см2;

якщо тиск в ТМ від 3,1 до 6,5 кгс/см2, друкуються точки в позиції 63 -97 з дискретністю 0,1 кгс/см2;

при тиску в ТМ від 6,6 до 7,5 кгс/см2 друкується одна точка вище попереднього запису (у позиції 98), відповідної 6,5 кгс/см2;

при тиску в ТМ 7,6 кгс/см2 і вище друкується одна точка вище попереднього запису (у позиції 99), відповідної 7,6 кгс/см2.

У процесі руху, якщо тиск у ТМ не змінюється, то на стрічці буде пряма горизонтальна лінія. Якщо машиніст виконує гальмування поїзда, то на стрічці це буде відзначено зигзагоподібної лінією, по виду якої можна судити про режим гальмування. Наприклад, на рис. 9.9. показано екстрене гальмування краном машиніста з розрядкою ТМ до нуля.

У разі розрядки ТМ краном машиніста службовим або екстреним гальмуванням до 3,5 кгс/см2 і нижче на стрічці печаткою трьох точок у позиціях 87, 88, 89 реєструється гальмівне положення КМ усл. № 395.

При наявності на локомотивному світлофорі будь-якого вогню (зеленого, жовтого, червоного з жовтим, червоного або білого) на стрічці у відповідній позиції друкуються точки, утворюючи безперервні прямі лінії (рис. 9.10). При відсутності вогнів на локомотивному світлофорі друк точок у цих позиціях не проводиться.

Якщо протягом останніх 100 м шляху вогонь світлофора горів хоча б протягом 1 с, то він реєструється на діаграмний стрічку.

Якщо при швидкості руху локомотива менше 50 км / год на локомотивному світлофорі більше 10 с відсутні всі вогні, то це реєструється на стрічці печаткою трьох точок у відповідних позиціях.

Реєстрація включення або виключення ЕПК, а також перевірок пильності машиніста має такий же характер записи, що і для швидкостеміра ЗСЛ-2М.

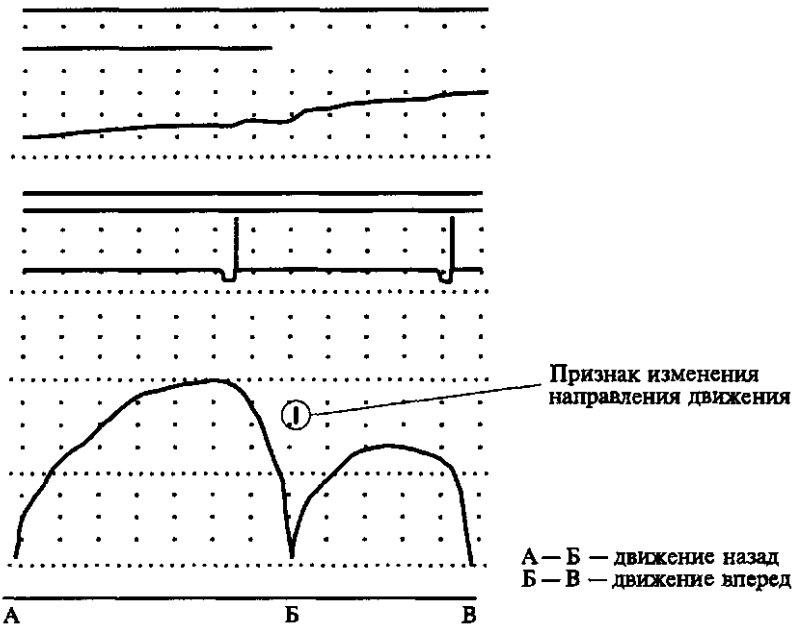
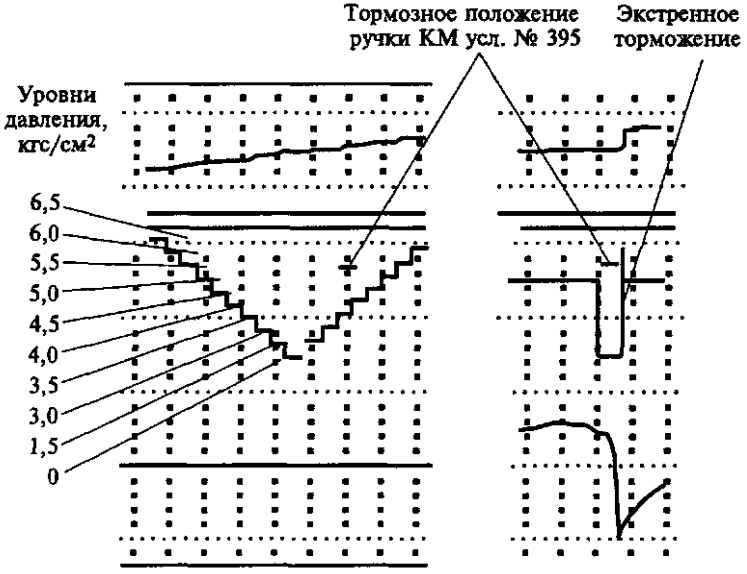
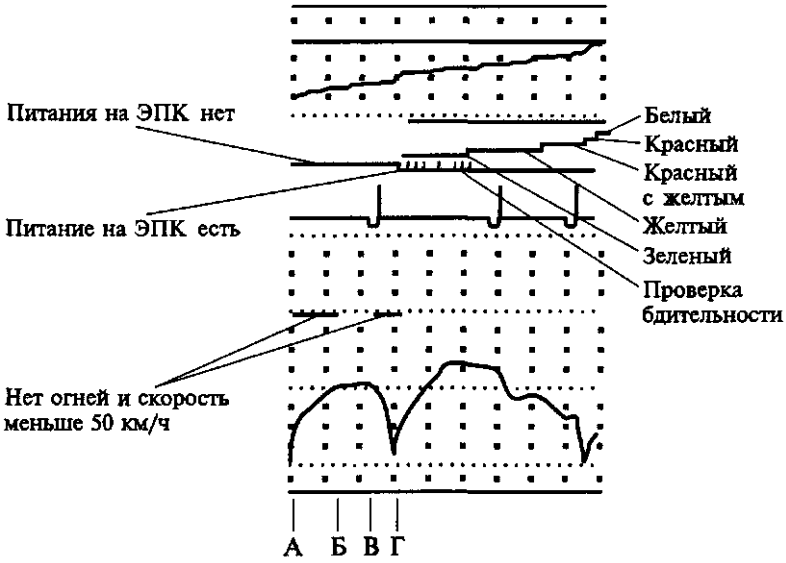


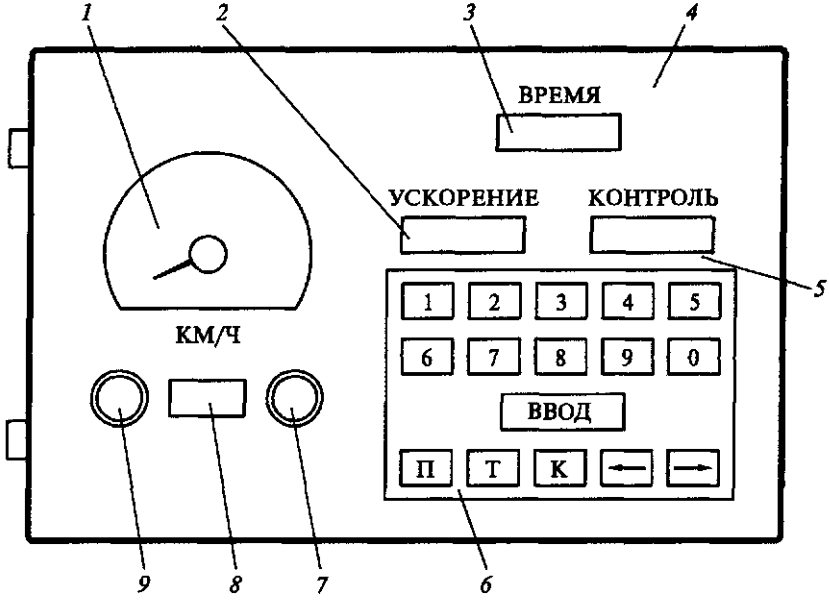
Рис. 9.8. Регистрация направления движения и его изменения



Мал. 9.9. Запис на стрічці рівнів тиск в гальмівний магістралі і реєстрація гальмівного положення крана машиніста



Мал. 9.10. Реєстрація параметр АЛСН і стан ЕПК (обозначения див. в підписі до мал. 9.7)



Мал. 9.11. Лицьова сторона блок індикація КПД-ЗВ:

1 — аналог індикатор швидкість; 2 — цифра індикатор прискорення (замедления); 3 — цифра індикатор час; 4— зовнішній панель блок индикации; 5 — цифра індикатор для відображення діагностичної информації (кода несправності), відсоток заповнення модуль пам'ять і значення щільності гальмівної магістралі; 6 — панель клавіатури; 7,9 — ручки регулювання яскравість підсвічування аналог індикатор і свічення цифра індикатор; ***8*** — цифра індикатор швидкість

Для зручності контролю швидкості руху і введення даних в модуль пам'яті змінено зовнішній вигляд і розташування кнопок на блоці індикації КПД-3, а також на додаток до цифрового індикатору швидкості на лицьовій панелі блоку індикації поміщений аналоговий індикатор швидкості. Такий комплекс отримав позначення КПД-ЗВ (рис. 9.11).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які основні прилади та пристрої застосовуються в автоматичної локомотивної сигналізації безперервного дії (АЛС)?
2. Виконання яких функцій забезпечує спільна робота колійних та локомотивних пристроїв АЛС?
3. Які свідчення дає локомотивний світлофор? Що вони означають?
4. Яка будова та принцип дії електропневматичного клапана автостопа?
5. Як реєструються на швидкостемірній стрічці швидкість, пройдений шлях, час, тиск в гальмівній магістралі і параметри АЛС?

Глава 10

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГАЛЬМІВНОГО ОБЛАДНАННЯ

10.1. Огляд і перевірка гальмівного обладнання при прийманні локомотива в депо

Перед виїздом локомотива із депо чи після його відстою без бригади локомотивна бригада зобов'язана оглянути гальмівне обладнання і перевірити його дію.

При огляді механічної частини гальма звертають увагу на надійність кріплення та справність деталей важільної передачі, запобіжних пристроїв, підвісок, тяг і балок, наявність шайб, шплінтів і чек. Виходи штоків гальмівних циліндрів перевіряють при тиску в них 3,8 ... 4,0 кгс/см2.

Гальмівні колодки підлягають заміні при досягненні граничної товщини, а також при наявності тріщин, відколів шматків металу або

клиновидного зносу. При клиновидному зносі товщину колодки вимірюють на відстані 50 мм від тонкого краю колодки. Якщо на цій відстані товщина колодки буде менше граничної, то колодку бракують. Зсув гальмівних колодок за зовнішню грань поверхні катання бандажа не допускається (в експлуатації допускається зсув не більше 10 мм для локомотивів, що звертаються зі швидкостями до 120 км / ч). При відпущеному гальмі колодки повинні рівномірно відходити від поверхні кочення колеса на відстань 5 ... 15 мм і щільно прилягати до гальмівних башмаків.

Перевіряють роботу ручного гальма, який повинен легко приводитися в дію.

Одночасно з перевіркою стану важільної передачі виконують змащення її шарнірних з'єднань. Потім оглядають кріплення повітропровідної системи. Особливу увагу звертають на щільність насадки з'єднувальних рукавів і кріплення їх хомутиками.

В обох кабінах управління контролюють правильність положення ручок роз'єднувальних кранів, наявність пломб на запобіжних клапанах, фіксаторах роз'єднувальних кранів до електропневматичних клапанів автостопу, на роз'єднувальних кранах живильного повітропроводу і повітропроводі від повітророзподільника до крана усл. № 254, на роз'єднувальних кранах живильного повітропроводу до реле тиску гальмівних циліндрів, роз'єднувальний кран повітропроводу від гальмівної магістралі до швидкостеміра, манометрах.

Локомотивна бригада повинна переконатися, що термін перевірки манометрів та запобіжних клапанів не закінчився.

Перед пуском компресорів помічник машиніста перевіряє рівень масла в картері, переконується в наявності ременя вентилятора у кожного компресора. Після пуску компресорів контролюють межі зміни тиску в головних резервуарах. Одночасно спостерігають за тим, щоб не було ненормального стуку або інших дефектів. Тиск масла в системі змащення компресора повинно бути не менше 1,5 кгс/см2 при частоті обертання 440 об / хв.

Потім по черзі відкривають спускні крани на головних резервуарах і вологомасловідділювачах. Прохідність повітря через з'єднувальні рукави гальмової і живильної магістралі перевіряють триразовим відкриттям кінцевого крана.

Після технічного обслуговування (крім ТО-1) або ремонту локомотива повинна бути перевірена продуктивність компресорів за часом наповнення головних резервуарів. Якщо відбувається одночасне включення обох компресорів, то норма часу повинна бути зменшена в 2 рази.

Кран машиніста регулюють на зарядний тиск по манометру ЗрР і заряджають гальмівну магістраль протягом не менше 4 хв. Такий час необхідно для повної зарядки всієї мережі до зарядного тиску, щоб при перевірці щільності магістралі отримати дійсне значення витоку. Різниця тисків за показаннями манометрів в ЗрР і гальмівної магістралі не повинна перевищувати 0,2 кгс/см2.

Щільність гальмівної та живильної мереж локомотива перевіряють після відключення компресорів шляхом перекриття комбінованого крана на ГМ. При цьому ручки крана машиніста і крана допоміжного гальма повинні перебувати в поїзному положенні. Зниження тиску, що спостерігається за манометрами, повинно бути: у гальмівній магістралі з нормального зарядного тиску не більше ніж на 0,2 кгс/см2 протягом 1 хв або на 0,5 кгс/см2 протягом 2,5 хв; в головних резервуарах з 8,0 кгс/см2 не більше ніж на 0,2 кгс/см2 протягом 2,5 хв або на 0,5 кгс/см2 протягом 6,5 хв. Перед цією перевіркою локомотив необхідно закріпити від виходу.

Потім перевіряють щільність зрівняльного резервуара і темп ліквідації сверхзарядного тиску стабілізатором поїзного крана машиніста. Сигналізатор розриву ГМ з датчиком усл. № 418 під час перевірки не повинен спрацьовувати. Для перевірки датчика локомотив попередньо загальмовують краном усл. № 254 з максимальним тиском в гальмівних циліндрах, а потім знижують тиск в ГМ на 0,2 ... 0,3 кгс/см2 і після загоряння сигнальної лампи ТМ сигналізатора розриву ГМ поїзда набирають позиції контролера. Ланцюг режиму тяги не повинна збиратися.

Роботу крана допоміжного локомотивного гальма перевіряють по максимальному тиску, що встановлюються в гальмівних циліндрах (повинно бути 3,8 ... 4,0 кгс/см2), а прохідність блокування усл. № 367 і крана усл. № 395 - за часом зниження тиску в головних резервуарах при відкритому кінцевому крані перевіряється з боку кабіни.

При зміні кабіни управління локомотива машиніст повинен переконатися у відсутності неприпустимого зниження тиску в гальмівних циліндрах, а потім у другій кабіні перевірити роботу поїзного крана машиніста усл. № 395 і повітророзподільника, крана допоміжного локомотивного гальма усл. № 254, сигналізатора розриву ГМ з датчиком усл. № 418, ЕПГ, прохідність блокувального пристрою усл. № 367 і крана машиніста.

На наступному етапі виконують перевірку взаємодії крана машиніста і повітророзподільника. При цьому ступінь гальмування становить 0,5 ... 0,6 кгс/см2, а при дії повітророзподільника через кран ум. № 254 - 0,7 ... 0,8 кгс/см2. Після спрацьовування повітророзподільника повинна

загорітися, а після наповнення гальмівних циліндрів погаснути сигнальна лампа ТМ. Помічник машиніста переконується у виході штоків гальмівних циліндрів і притисненні гальмівних колодок до коліс. Автогальма локомотива не повинні допускати мимовільний відпуск протягом 5 хв. Потім ручку крана машиніста встановлюють в поїзне положення, при якому гальма повинні відпустити, а колодки - відійти від коліс.

При наявності ЕПГ перевіряють значення постійної напруги між проводом № 1 і рейкою при V положенні ручки крана машиніста, який повинен бути не нижче 50В, потім ступенями підвищують тиск в гальмівних циліндрах до максимального, після чого здійснюють ступінчастий відпуск, контролюючи роботу ЕПГ за сигнальними лампам О, Л і Т.

10.2. Перевірка гальмового обладнання при зміні бригад без відчеплення локомотива від складу

Перед зміною локомотивних бригад без відчеплення локомотива від складу пасажирського поїзда змінявся машиніст зобов'язаний після зупинки довести гальмування до повного службового або при гальмуванні ЕПГ підвищити тиск в гальмівних циліндрах до значень 3,8 ... 4,0 кгс/см2 для стягування важільної передачі вагонів авторегуляторами усл. № 574Б.

Приймаюча бригада перевіряє:

стан механічної частини гальма;

правильність установки режимів повітророзподільників локомотива;

виходи штоків гальмівних циліндрів;

наявність масла в компресорах; зарядний тиск в ГМ; темп ліквідації сверхзарядного тиску з гальмівної магістралі (тільки у вантажних поїздах);

максимальний тиск в гальмівних циліндрах при VI положенні ручки крана усл. № 254;

положення ручок поїзних кранів машиніста в обох кабінах; напруга джерела живлення ЕПГ;

правильність з'єднання рукавів локомотива та першого вагона, відкриття кінцевих кранів.

Бригада продуває головні резервуари, масловологовідділювачі, контролює щільність гальмівної мережі у вантажному поїзді, випробує гальма.

10.3. Порядок зміни кабіни управління. Причеплення локомотива до складу і відчеплення від складу

Порядок зміни кабіни управління на локомотивах. Перед відходом з кабіни, в якій немає блокувального пристрою усл. № 367М, ручку поїзного крана машиніста переміщують в VI положення і знижують тиск в гальмівній магістралі до нуля. Після повної розрядки гальмівної магістралі перекривають комбінований кран. Потім переміщують ручку крана усл. № 254 в положення повного гальмування і після підвищення тиску в гальмівних циліндрах до значень 3,8 ... 4,0 кгс/см2 перекривають роз'єднувальний кран на трубопроводі гальмівних циліндрів (на електровозах НС роз'єднувальний кран не перекривають). Переконавшись у достатній щільності гальмівних циліндрів (допускається зниження тиску не більше 0,2 кгс/см2 за 1 хв), машиніст покидає кабіну, а помічник залишається в ній до включення гальм у протилежної кабіні. На локомотивах, обладнаних приводом ручного гальма тільки в одній кабіні, помічник машиніста в процесі переходу повинен знаходитися в кабіні, обладнаній приводом ручного гальма.

На електровозах серій ЧС помічник машиніста перед відходом з неробочої кабіни повинен перевести ручку крана усл. № 254 в поїзне положення.

При включенні гальм в протилежній кабіні відкривають роз'єднувальний кран на повітропроводі гальмівних циліндрів, ручку поїзного крана машиніста переміщують з положення VI в положення II. Після підвищення тиску в ЗрР до 5,0 кгс/см2 відкривають комбінований кран.

Ручку крана усл. № 254 встановлюють у положення I. Переконуються в зарядці ГМ і відпуску гальма, після чого до приведення локомотива в рух випробують автоматичний і допоміжний гальма.

Якщо локомотив обладнаний блокувальним пристроєм усл. № 367М, то ручку поїзного крана машиніста переміщують в положення VI. Коли гальмівна магістраль розрядиться до нуля, виконують повне гальмування краном усл. № 254, підвищуючи тиск у циліндрах до значень 3,8 ... 4,0 кгс/см2. Потім ручку блокувального пристрою усл. № 367М повертають на 180° вгору і витягають її з корпусу. Переконавшись в щільності гальмівних циліндрів, машиніст залишає кабіну. У протилежній кабіні вставляють ручку в блокувальний пристрій усл. № 367М і повертають її на 180° вниз. Ручки поїзного крана машиніста і крана допоміжного гальма встановлюють в поїзне положення. Після

зарядки гальмівної магістралі та відпуску гальма до приведення локомотива в рух випробують автоматичний і допоміжний гальма.

Закінчивши всі операції по переходу, машиніст повинен привести локомотив у рух і при швидкості 3 ... 5 км / год перевірити дію допоміжного локомотивного гальма до повної зупинки.

Причеплення локомотива до складу. Під'їжджаючи до складу, машиніст повинен зупинити локомотив краном допоміжного гальма на відстані 5 ... 10 м від першого вагона, а помічник машиніста спільно з оглядачем вагонів зобов'язаний перевірити роботу автозчіпного пристрою першого вагону. За командою оглядача машиніст приводить в рух локомотив і під'їжджає до складу зі швидкістю не більше 3 км / год, щоб забезпечити плавність зчеплення. Після зчеплення локомотива з першим вагоном вантажного потягу машиніст короткочасним рухом локомотива від складу перевіряє надійність зчеплення, потім переходить в передню кабіну управління. Зчеплення локомотивів з пасажирським, поштово-багажним, вантажопасажирських складами і зі складом, закріпленим спеціальними механічними упорами, перевіряють тільки за сигнальними відростках замків автозчепів. Присутність помічника машиніста в залишеній кабіні не потрібно.

За командою машиніста помічник повинен продути через кінцевий кран гальмівну магістраль локомотива з боку складу, з'єднати рукава ГМ між локомотивом і першим вагоном, відкрити кінцевий кран спочатку на локомотиві, а потім на вагоні.

Якщо магістраль вантажного складу була не заряджена або склад був загальмований, то до з'єднання рукавів і відкриття кінцевих кранів необхідно виконати ступінь гальмування з розрядкою ЗрР на 1,5 кгс/см2. Після відкриття кінцевих кранів між локомотивом і першим вагоном машиніст переміщує ручку поїзного крана в положення I. Після того як тиск в ЗрР стане на 1 ... 1,2 кгс/см2 більше зарядного, він переводить ручку в поїзне положення, перевіряє надійність з'єднання рукавів, переконується, що кінцеві крани між локомотивом і першим вагоном відкриті.

Якщо магістраль вантажного складу була заряджена, то після причеплення локомотива і зміни кабін керування розрядка зрівняльного резервуара не проводиться. Після з'єднання рукавів і відкриття кінцевих кранів РКМ переводять в положення I, а коли тиск в ЗрР стає на 0,5 ... 0,7 кгс/см2 вище зарядного, встановлюють в положення II.

При причепленні локомотива до складу пасажирського поїзда незалежно від того, заряджена чи ні його гальмівна магістраль, після з'єднання рукавів і відкриття кінцевих кранів РКМ встановлюють на 3 ... 4 с в положення I з подальшим переведенням її в поїзне положення.

Відчеплення локомотива від состава. Після прибуття на станцію машиніст вимикає ЕПГ, виконує ступінь гальмування 1,5 ... 1,7 кгс/см2. Помічник машиніста перекриває кінцеві крани спочатку на локомотиві, а потім на першому вагоні і роз'єднує рукава. Склад закріплюють згідно з Інструкцією з руху поїздів і маневрової роботи і технічнорозпорядчим актом (ТРА) станції.

При обслуговуванні локомотива одним машиністом перед відчепленням його від складу машиніст повинен перемкнути повітророзподільник локомотива на вантажний режим. Виконання операцій з відчеплення складу покладається на оглядача вагонів. У пасажирському поїзді, обладнаному пристроями електричного опалення, відчеплення локомотива виконує оглядач вагонів тільки після роз'єднання поїзним електромеханіком міжвагонних електричних з'єднань.

Порядок зміни кабіни управління електропоїзда. В електропоїздах з краном машиніста усл. № 395 в залишеній кабіні управління необхідно відключити джерело живлення ЕПГ і V положенням ручки крана машиніста знизити тиск в ЗрР на 1,3 ... 1,5 кгс/см2. Потім ручку крана переводять у положення IV. Після припинення випуску повітря через кран машиніста перекривають роз'єднувальні крани на живильному і гальмівній магістралі, а РКМ встановлюють в положення VI. Гальмівний перемикач ставлять в положення III.

Після переходу в робочу кабіну управління машиніст переводить гальмівний перемикачу положення I і відкриває роз'єднувальний кран на живильній магістралі. Ручку крана встановлюють в положення II. Коли тиск у ЗрР крана машиніста підвищиться до зарядного, відкривають роз'єднувальний кран на ГМ і включають джерело живлення ЕПГ. Повинна загорітися сигнальна лампа.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Як перевіряють щільність живильної і гальмівної магістралей локомотива?
2. Як виконують на локомотиві перевірку взаємодії крана машиніста з повітророзподільником?
3. Який порядок зміни кабіни управління локомотива, обладнаного пристроєм усл. № 367М блокування гальм?

Глава 11 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ поїзда гальмами

11.1. Гальмівні нормативи для вантажних і пасажирських поїздів. Порядок дотримання поїздів при бракуючому гальмівному натисненні

Всі поїзди, що відправляються зі станції, повинні мати єдине найменше натискання гальмових колодок (на 100 тс ваги составу або поїзда) відповідно до нормативів по гальмах, затвердженими Державною адміністрацією залізничного транспорту (Додаток 2 до Інструкції по експлуатації гальм рухомого складу залізниць ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ / 277 - далі Інструкція, Додаток 1 до Вказівкою МПС Росії № Е-501у від 27.03.2001):

вантажний навантажений, вантажний порожній з числом осей більше 400 до 520 (включно) і рефрижераторний поїзди для швидкостей руху до 90 км / год - 33 тс;

вантажний порожній з числом осей до 350 для швидкостей руху до 100 км / год - 55 тс;

пасажирський для швидкостей руху до 120 км / год - 60 тс; рефрижераторний для швидкостей руху понад 90 до 100 км / год - 55 тс;

рефрижераторний для швидкостей руху понад 100 до 120 км / год - 60 тс;

вантажно-пасажирський, вантажний порожній з числом осей від 350 до 400 (включно) для швидкостей руху до 90 км / год - 44 тс.

Пасажирським поїздам у виняткових випадках при відмові ЕПГ на шляху прямування і переході на пневматичні гальма дозволяється прямувати з зменшенням максимально допустимої швидкості (130, 140, 160 км / ч) на 10 км / ч.

Вантажні поїзди, у складі яких є вагони з осьовим навантаженням 21 тс і автогальма всі включені, можуть рухатись зі встановленою швидкістю (до 80 км / год включно):

з гальмівним натисненням менше 33 тс, але не менше 31 тс на 100 тс ваги поїзда і за наявності в складі не менше 75% вагонів, обладнаних композиційними гальмівними колодками, з повітророзподільниками, включеними на середній режим;

з гальмівним натисненням менше 31 тс, але не менше 30 тс на 100 тс ваги поїзда і за наявності в складі не менше 100% вагонів, обладнаних композиційними гальмівними колодками, з повітрерозподілювач, включеними на середній режим.

Потяги, що мають гальмівне натиснення на 100 тс ваги менше єдиного найменшого при включених автогальмах всіх вагонів, а також при вимиканні на шляху прямування гальм у окремих вагонах, дозволяється відправляти і пропускати:

вантажні та рефрижераторні поїзди, що обертаються зі швидкостями до 80 км / год, з натисненням не менше 28 тс на 100 тс ваги поїзда;

вантажні поїзди зі складом із порожніх вагонів до 350 осей, які обертаються зі швидкостями понад 90 до 100 км / год, з натисненням не менше 50 тс на 100 тс ваги поїзда;

пасажирські поїзди, що обертаються зі швидкістю до 120 км / год, з натисненням не менше 45 тс на 100 тс ваги поїзда;

вантажно-пасажирські поїзди, що обертаються зі швидкістю до 90 км / год, з натисненням не менше 38 тс на 100 тс ваги поїзда;

рефрижераторні поїзди, що обертаються зі швидкостями від 90 до 120 км / год, з натисненням не менше 50 тс на 100 тс ваги поїзда.

При цьому швидкість пасажирських, вантажопасажирських і рефрижераторного (обертається зі швидкістю більше 90 км /год) поїздів на кожну тонну відсутнього гальмівного натиснення на 100 тс ваги повинна бути зменшена на 1 км / год на ділянках з ухилом менше 6% і 2 км / год на ділянках з ухилом від 6% с. Швидкість руху інших поїздів повинна бути зменшена на 2 км / год на кожну тонну відсутнього гальмівного натиснення на 100 тс ваги. Певну таким чином швидкість слід округляти до найближчого меншого значення, кратного 5.

На такі ж значення зменшують швидкість проходження світлофорів з жовтим вогнем.

При зниженні гальмівного натиснення менше єдиного найменшого внаслідок вимикання на шляху прямування несправних автогальм окремих вагонів дозволяється пропускати такі поїзди до першої станції, де є пункт технічного обслуговування (ПТО) вагонів.

У виняткових випадках через відмову гальм окремих вагонів на шляху прямування поїзд може бути відправлений з проміжної станції до першої станції, де є ПТО вагонів, з гальмівним натисненням менше встановленого нормативами при наявності на цій ділянці ухилів не крутіше 10% , з видачею машиністу попередження про обмеження швидкості. Порядок відправлення та прямування таких поїздів встановлюється наказом начальника залізниці.

Швидкість руху вантажного поїзда при натисканні менше 28 тс на 100 тс ваги поїзда, але не менше 25 тс, і вантажопасажирського поїзда при натисканні менше 38 тс на 100 тс ваги поїзда, але не менше 33 тс повинна бути не більше 55 км /год.

Відправлення вантажного потягу заборонено при гальмівному натисненні на 100 тс ваги менше 25 тс, вантажопасажирського - менше 33 тс і пасажирського - менше 45 тс. Ремонт гальм у поїзді виконують оглядачі з найближчого ПТО вагонів.

Розрахункові натиснення гальмівних колодок вказані в Інструкції з експлуатації гальм рухомого складу залізниць для вагонів в табл. 3, а для локомотивів, моторвагонного рухомого складу і тендерів в табл. 4 Додатка 2 Інструкції.

Фактична вага вантажних, поштових і багажних вагонів у складах поїздів визначають за поїзними документами, обліковий вага локомотивів і число гальмівних осей - за даними табл. 5 Додатку 2 Інструкції.

Вага пасажирських вагонів визначають за даними, нанесеним на кузов або швелер вагонів, а навантаження від пасажирів, ручної поклажі та спорядження беруть: для вагонів СВ і м'яких на 20 посадкових місць - 2 тс на вагон; інших м'яких - 3 тс, купейних - 4 тс ; купейних з місцями для сидіння, некупейного плацкартних і вагонів-ресторанів - 6 тс; для вагонів міжобласних в швидких і пасажирських поїздах - 7 тс; некупейного неплацкартних - 9 тс.

Загальне гальмівне натиснення колодок у вантажному поїзді завантаженому визначають підсумовуванням натисків колодок на кожну вісь всіх вагонів, що є в складі, а для пасажирського поїзда враховують натискання локомотива. У вантажних поїздах вага локомотива і його гальмівне натиснення не враховують, тому що його вага становить не більше 10% ваги складу, а натиснення колодок на 100 тс ваги більше, ніж у вагонів. Однак на спусках 20% і більше вага локомотива і гальмівне натискання необхідно враховувати (приймати в розрахунках з визначення гальмівного натиснення на 100 тс ваги поїзда).

Для утримання на місці після зупинки на перегоні в разі несправності автогальм вантажні, вантажопасажирські та поштово-багажні поїзди повинні мати ручні гальма і гальмівні башмаки відповідно до норм, зазначеними в табл. 6 Додатка 2 Інструкції. Якщо ручних гальм у поїзді не вистачає, то їх замінюють гальмівними башмаками з розрахунку один черевик за три гальмівних осі при осьовому навантаженні 10 тс і більше або один черевик за одну вісь при встановленні під вагон з меншою осьової навантаженням.

11.2. Різновиди і порядок випробування гальм в поїздах

На залізницях Росії встановлені повне та скорочене випробування гальм. Крім того, для вантажних поїздів встановлена перевірка автогальм на станціях і перегонах.

Повне випробування гальм. Перевіряють технічний стан гальмівного обладнання всіх вагонів. Повне випробування автогальм виконують від стаціонарної компресорної установки або локомотива. При випробуванні автогальм у поїзді управління гальмами з локомотива здійснює машиніст, а від стаціонарної компресорної установки - оглядач вагонів або оператор. Дія гальм у складі і правильність їх включення перевіряють оглядачі вагонів. На проміжних станціях або роз'їздах, де немає штатних оглядачів вагонів, повне випробування автогальм у поїздах виробляють оглядачі з найближчих ПТО або працівники, спеціально виділені для цих цілей наказом начальника залізниці.

Повне випробування автогальм у поїздах виконують: на станціях формування перед відправленням поїзда; після зміни локомотива;

на станціях, що розділяють суміжні гарантійні ділянки прямування вантажних поїздів при технічному обслуговуванні состава без зміни локомотива;

перед видачею моторвагонного поїзда з депо чи після відстою його без бригади на станції;

на станціях, що передують перегонам із затяжними спусками, де зупинка поїзда передбачена графіком руху (перед затяжними спусками 18% і крутіше повне випробування проводиться з десятихвилинної витримкою в загальмованому стані).

Повне випробування ЕПГ проводиться на станціях формування та обороту пасажирських поїздів від стаціонарних пристроїв чи поїзного локомотива.

Пасажирські поїзди. Перед проведенням повного випробування гальм пасажирських поїздів перевіряють цілісність гальмівної магістралі поїзда і переконуються в проходженні стисненого повітря по ній. Для цього оглядач вагонів хвостової групи зобов'язаний повідомити машиніста про початок перевірки та відкрити кінцевий кран хвостового вагону. Після спрацьовування прискорювачів екстреного гальмування повітророзподільників вагонів кінцевий кран слід закрити. При спрацьовуванні автогальм локомотива машиніст зобов'язаний протягнути стрічку швидкостеміра і виконати ступінь гальмування 0,5 ... 0,6 кгс/см2. Після закінчення випуску повітря з гальмівної магістралі через кран машиніста здійснюють відпуск автогальм і зарядку гальмівної мережі поїзда. Про результати перевірки машиніст повинен повідомити оглядача вагонів головного групи.

До перевірки щільності гальмівної мережі приступають після зарядки її до встановленого тиску. Для перевірки необхідно перекрити комбінований кран і через 20с заміряти темп зниження тиску в ГМ, який повинен бути не більше 0,2 кгс/см2 за 1 хв.

Потім перевіряють дію ЕПГ. Включають джерело електричного живлення - має загорітися сигнальна лампа О. За сигналом оглядача вагонів виконують ступінь гальмування постановкою ручки крана машиніста в положення VA до одержання тиску в гальмівних циліндрах локомотива 1,0 ... 1,5 кгс/см2, а потім переводять ручку крана в положення IV. У гальмовому режимі напруга джерела живлення повинна бути не нижче 40 В, а на світловому сигналізаторі повинна загорітися лампа Т. При переведенні ручки крана в положення пере-даху ця лампа повинна згаснути, а лампа П спалахнути. Оглядачі зобов'язані перевірити дію ЕПГ у всьому поїзді.

За сигналом оглядача «Відпустити гальма» машиніст зобов'язаний вимкнути живлення ЕПГ, залишивши ручку крана машиніста в положенні передаху. Через 15с він включає тумблер електричного живлення ЕПГ. Оглядачі вагонів повинні перевірити відпускання гальм усіх вагонів і повідомити машиністу про закінчення перевірки. Машиніст зобов'язаний перевести РКМ в поїзне положення, зарядити гальмівну мережу поїзда і вимкнути джерело живлення ЕПГ.

Після повного випробування ЕПГ і повної зарядки гальмівної мережі перевіряють дію автогальм. Для перевірки автогальм на чутливість до гальмування виконують ступінь гальмування 0,5 ... 0,6 кгс/см2 з наступним переведенням РКМ в положення перекриші з живленням. Не раніше ніж через 2 хв після гальмування оглядачі зобов'язані перевірити дію гальм у кожному вагоні по виходу штока гальмівного циліндра і притиснення колодок до коліс.

По закінченню перевірки дії на гальмування відпускають гальма переведенням РКМ в поїзне положення. Оглядачі вагонів повинні перевірити відпускання гальм кожного вагона і відходу штока гальмівного циліндра і відходу колодок від коліс.

Вантажні та вантажно-пасажирські поїзди. Перед початком повного випробування автогальм вантажних і вантажопасажирських поїздів перевіряють цілісність гальмівної магістралі. Для цього по команді оглядача вагонів головної груп другий оглядач відкриває останній кінцевий кран хвостового вагона і через 8 ... 10с закриває його. Після спрацювання автогальм локомотива машиніст зобов'язаний протягнути стрічку швидкостеміра, після чого після закінчення не менше 2 хв виконати ступінь гальмування 0,5 ... 0,6 кгс/см2 з наступним переведенням РКМ в положення IV і повідомити про результати перевірки оглядач вагонів головної групи. Після закінчення перевірки в поїздах довжиною до 100 осей здійснюють відпуск гальм завищенням тиску в ЗрР на 0,5 кгс/см2 вище зарядного тиску постановкою ручки крана в I становище з подальшим переведенням ручки в поїзне

положення. У поїздах довжиною більше 100 осей відпустк гальм виконують у такому ж порядку, але за сигналом оглядача вагонів, який зобов'язаний заміряти найбільший час відпустку гальм двох останніх вагонів у складі.

Після зарядки гальмівної мережі поїзда до встановленого тиску машиніст і оглядач вагонів перевіряють щільність гальмівної мережі. Для цього після відключення компресорів і зниження тиску в головних резервуарах локомотива на 0,5 кгс/см2 вимірюють час подальшого зменшення тиску в головних резервуарах на 0,5 кгс/см2. Цей час має бути не менше зазначеної в Інструкції з експлуатації гальм рухомого складу залізниць РФ при зарядному тиску в гальмівній магістралі 5,0 ... 5,2 кгс/см2. Якщо зарядний тиск в ГМ 5,3 ... 5,5 кгс/см2, то зазначені норми часу слід зменшити на 10%, а при зарядному тиску 5,6 ... 5,8 кгс/см2 - на 20%.

У всіх вантажних поїздах оглядач вагонів зобов'язаний виконати завмір зарядного тиску в магістралі хвостового вагона і переконатися, що воно не менше встановленого (табл. 11.1).

Потім перевіряють чутливість повітророзподільників до гальмування: за сигналом оглядача вагонів машиніст встановлює ручку крана машиніста в положення V і знижує тиск у ЗрР на 0,6 ... 0,7 кгс/см2 з наступним переведенням її в положення IV. Через 2 хв після гальмування оглядачі перевіряють спрацьовування гальм кожного вагона по виходу штока гальмівного циліндра і притиснення колодок до коліс. Машиніст локомотива в цей час ще раз (при IV положенні РКМ) перевіряє щільність гальмівної мережі, яка не повинна відрізнятися від щільності при поїзному положенні ручки крана машиніста більш ніж на 10% у бік зменшення.

Таблица 11.1

Минимальное давление в магистрали хвостового вагона грузового поезда

Зарядное давление в тормозной магистарли на ведущем локомотиве, кгм/см^2	Длина состава в осях	Минимальное давление, кгс/см^2
4,8...5,2	До 300	4,5
	Более 300	4,3
5,3...5,5	До 300	5,0
	Более 300	4,8
5,6.. 5,8	При любой длине состава	5,0

За сигналом оглядача вагонів відпускають автогальма: у поїздах довжиною до 350 осей машиніст переміщує ручку крана в поїзне положення; в поїздах довжиною понад 350 осей РКМ встановлюють в положення I і завищують тиск в ЗрР на 0,5 ... 0,6 кгс/см2 більше зарядного, після чого переводять ручку в поїзне положення. Оглядачі вагонів повинні перевірити відпускання гальм кожного вагона в поїзді по догляду штока гальмівного циліндра і відходу колодок від коліс. При виявленні вагонів з невідпустившим гальмом не дозволяється проводити їх відпуск вручну до з'ясування причин невідпуску. Виявлені несправні повітророзподільники повинні бути замінені. Після цього знову перевіряють дію гальм вагонів з заміненими повітророзподільниками.

Після закінчення випробування машиністу вручається довідка ВУ-45 про забезпечення поїзда гальмами.

Повне випробування автогальм перед затяжними спусками крутизною 18% с і більше здійснюють з витримкою в загальмованому стані протягом 10 хв. За цей час жоден повітророзподільник не повинен мимовільно відпустити.

Електропоїзди. Повне випробування гальм в електропоїзді виконує локомотивна бригада, а при виїзді з планових видів ремонту (крім ТО-2) локомотивна бригада спільно з майстром або бригадиром автоматного відділення депо. Повне випробування гальм в електропоїздах виконують: після ремонту або технічного обслуговування; після відстою без бригади на станції або в депо протягом більше 12 годин;

після вцепкі вагонів у поїзд.

Після кожного повного випробування гальм в журнал технічного стану форми ТУ-152 робиться запис: номери та серії МВС;

дати і часу виконання повного випробування гальм; меж тиску в головних резервуарах, які підтримуються регулятором тиску;

тиску в гальмівній магістралі при поїзному положенні ручки крана машиніста;

величини витоку повітря з гальмівної мережі поїзда; прізвищ машиніста і помічника машиніста, а після ремонту або технічного обслуговування (крім ТО-1) майстра і машиніста. Особи, які виконували повне випробування, ставлять свої підписи під занесеними в журнал відомостями.

Виконання повного випробування гальм починається з перевірки правильності положення ручок кранів на постачальній та гальмівній магістралях. Потім перевіряють роботу регулятора тиску. Тиск в головних резервуарах повиннен підтримуватися в межах 6,5 ... 8,0 кгс/см2 з відхиленням не більше 0,2 кгс/см2.

Після зарядки гальмівної та живильної магістралей контролюють їх щільність. Для цього на електропоїзді з краном машиніста усл. № 395 перекривають роз'єднувальні крани на гальмівній і живильній магістралях. Зниження тиску, що спостерігається по манометру, повинно бути: у гальмівній магістралі з нормального зарядного тиску не більше ніж на 0,2 кгс/см2 протягом 1 хв; в постачальній мережі з 7 до 6,8 кгс/см2 за 3 хв або з 7 до 6,5 кгс/см2 за 7,5 хв. Електропоїзд попередньо повинен бути закріплений від догляду.

На наступному етапі перевіряють щільність ЗрР крана машиніста.

Спочатку контролюють роботу ЕПГ. Після зарядки ГМ відключають генератор управління (фазорозщеплювач) і включають прожектор, сигнали та інші споживачі електроенергії. При правильному положенні ручки гальмівного перемикача в робочій і неробочій кабінах управління та цілому мінусовому проводі повинна загорітися контрольна лампа К. Напруга в ланцюзі по вольтметру повинна бути в межах 45 ... 50 В.

Потім переводять РКМ усл. № 395 в положення VA. Повинна загорітися сигнальна лампа гальмування Т і короткочасно вимкнутися СК на ЕПК усл. № 150І без спрацювання автостопу. При цьому допускається випуск стиснутого повітря з гальмівної магістралі через кран ум. № 395 і зниження тиску в ній не більше ніж на 0,5 кгс/см2.

Коли гальмівний циліндр наповниться до повного тиску, РКМ переводять у положення перекриші без живлення витоків гальмівної магістралі.

Помічник машиніста проходить уздовж складу і перевіряє спрацьовування гальм кожного вагона по виходу штока гальмівних циліндрів і притиснення колодок до коліс.

По сигналу помічника машиніст вимикає ЕПГ.

Помічник машиніста контролює відпустк гальм по лампі сигналізатора відпустки і відходу гальмівних колодок від коліс на кожному вагоні.

На другому етапі перевіряють роботу автоматичного гальма. Спочатку вимикають ЕПГ. Потім з встановленого зарядного тиску перевіряють чутливість автогальм до гальмування. Для цього виконують перший ступінь гальмування зі зниженням тиску в ЗрР на 0,5 ... 0,6 кгс/см2. Після зниження тиску в ЗрР на необхідну величину ручку крана усл. № 395 переводять у положення IV. Через 5 хв помічник машиніста перевіряє спрацьовування гальм на кожному вагоні по виходу штока гальмівного циліндра і притиснення колодок до коліс.

За командою помічника машиніста «Відпустити гальма» машиніст переводить ручку крана усл. № 395 в положення II. Після відпустки гальма останнього вагона помічник машиніста перевіряє відхід колодок

від коліс і догляд штока гальмівних циліндрів на кожному вагоні в складі.

З протилежної кабіни управління локомотивна бригада повинна перевірити роботу автоматичного й електропневматичного гальм як при скороченому випробуванні гальм.

Скорочене випробування гальм. Його виконують з метою перевірки прохідності повітря по гальмівної магістралі від локомотива до хвостового вагону:

після причеплення поїзного локомотива до состава, якщо повне випробування автогальм було попередньо здійснено від компресорної установки або іншого локомотива;

після зміни локомотивних бригад, коли локомотив від поїзда не відчіплюється;

після будь-якого роз'єднання рукавів у составі або між складом і локомотивом (крім відчеплення підштовхуючого локомотива, включеного в гальмівну магістраль), з'єднання рукавів внаслідок причеплення рухомого складу, а також після перекриття кінцевого крана в составі;

у пасажирських поїздах після стоянки поїзда більше 20 хвилин, при падінні тиску в головних резервуарах нижче 5,5 кгс/см2, при зміні кабіни управління чи після передачі управління машиністу другого локомотива на перегоні після зупинки поїзда;

у вантажних поїздах, якщо під час стоянки поїзда відбулося спрацьовування автогальм, змінилася щільність гальмівної магістралі більше ніж на 20% від вказаної в довідці форми ВУ-45, після стоянки поїзда більше 30 хв.

При скороченому випробуванні гальм за сигналом оглядача вагонів машиніст виконує розрядку гальмівної магістралі на ступінь гальмування, як при повному випробуванні, і встановлює ручку крана машиніста в положення IV. Оглядач перевіряє спрацьовування гальм двох хвостових вагонів по виходу штока гальмівного циліндра і притиснення гальмівних колодок до коліс. За сигналом оглядача «Відпустити гальма» машиніст відпускає гальма установкою ручки крана машиніста в положення I.

У пасажирських поїздах РКМ витримують в цьому положенні до одержання тиску в ЗрР 5,0 ... 5,2 кгс/см2, а у вантажних і вантажопасажирських поїздах до тиску в ЗрР на 0,5 кгс/см2 вище зарядного. Після цього РКМ переводять у поїзне положення. Оглядач вагонів перевіряє відпускання гальм двох хвостових вагонів по відходу штока гальмівного циліндра і відходу гальмівних колодок від коліс. У

разі причеплення в хвіст поїзда групи вагонів оглядач перевіряє роботу гальм кожного причепленому вагона.

На станціях, де посади оглядачів вагонів не передбачені, до скороченого випробування залучають працівників, навчених виконання операцій з випробування автогальм (перелік посад встановлює начальник залізниці).

Після скороченого випробування гальм оглядач вагонів зобов'язаний зробити відмітку в довідці форми ВУ-45 про його виконання, а машиніст заносить в неї дані про щільність гальмівної магістралі.

Якщо скорочене випробування гальм в поїзді здійснюється після повного випробування від компресорної установки, то оглядачі вагонів зобов'язані перед випробуванням перевірити щільність гальмівної мережі поїзда при II положенні ручки крана машиніста (у вантажних поїздах машиніст зобов'язаний перевірити щільність ГМ поїзда після ступені гальмування при положенні IV ручки крана машиніста), цілісність гальмівної магістралі, заміряти зарядний тиск в магістралі хвостового вагона, а при довжині вантажного поїзда більше 100 осей визначити найбільший час відпустки автогальм двох хвостових вагонів. Після закінчення випробування машиністу вручається довідка ВУ-45, як при повному випробуванні. Скорочене випробування ЕПГ виконують у пунктах зміни локомотивів і локомотивних бригад по дії гальм двох хвостових вагонів і після причеплення вагонів з перевіркою дії гальм на кожному вагоні причепленому. У пасажирських поїздах спочатку здійснюють скорочене випробування ЕПГ, а потім автогальм. Скорочене випробування ЕПГ проводять у порядку, аналогічному їх повного випробування від локомотива. Відпуск гальм виконують короткочасним, на 1 ... 2 с, переміщенням ручки крана машиніста в I положення з наступним переміщенням її в поїзне положення. Спрацювання гальм і їх відпуск контролюють по лампам сигналізатора в кабіні локомотива, а також притиснення і відходу гальмівних колодок від коліс двох хвостових вагонів.

Без виконання скороченого випробування гальм або з недіючими гальмами двох хвостових вагонів відправляти поїзд на перегін забороняється.

Мотор-вагонні поїзди. Скорочене випробування автогальм з перевіркою стану гальмової магістралі по дії гальма хвостового вагона здійснюють: після зміни кабіни управління; після зміни локомотивних бригад;

після будь-якого роз'єднання рукавів чи перекриття кінцевих кранів у поїзді;

після стоянки поїзда більше 20 хв або при падінні тиску в головних резервуарах нижче 4,5 кгс/см2.

Скорочене випробування ЕПГ виконують:

після зміни кабіни управління; після зміни локомотивних бригад; після будь-якого роз'єднання електричного ланцюга ЕПГ. Скорочене випробування автоматичних і ЕПГ проводять також після відстою поїзда без локомотивної бригади протягом часу, менше встановленого наказом начальника дороги (наприклад, на Жовтневій залізниці цей час становить \ 2 год).

Приступаючи до скороченого випробування гальм, локомотивна бригада повинна зарядити гальмівну магістраль до зарядного тиску і перевірити роботу спочатку ЕПГ, а потім автоматичних гальм по дії гальма хвостового вагона.

Для цього в робочій кабіні включають ЕПГ і за сигналом помічника машиніста виконують ступінь гальмування до підвищення тиску в гальмовому циліндрі головного вагона на 1,0 ... 1,5 кгс/см2. Помічник машиніста зобов'язаний перевірити дію гальма хвостового вагона по манометру гальмівного циліндра і по виходу штока гальмівного циліндра і притиснення гальмівних колодок до коліс, а потім подати сигнал про відпуск гальм. Машиніст по цьому сигналу переводить РКМ в I, а потім в II положення (при крані машиніста усл. № 395). Помічник машиніста повинен перевірити відпуск гальма хвостового вагона по манометру в неробочій кабіні.

При позитивному результаті перевірки машиніст вимикає ЕПГ і перевіряє роботу автоматичних гальм зниженням тиску в ЗрР на 0,5 ... 0,6 кгс/см2. Помічник машиніста подає сигнал про відпуск гальм після перевірки дії гальма хвостового вагона. За цим сигналом машиніст переводить РКМ усл. № 395 в положення I, а потім в положення II.

Машиніст контролює роботу гальм по манометру гальмівного циліндра і сигнальним лампам в робочій кабіні.

Якщо при скороченому випробуванні не спрацює гальмо хвостового вагона, то працівник, який перевіряє гальма цього вагона, зобов'язаний не допустити відправлення поїзда. Відповідальність за правильне виконання скороченого випробування гальм в мотор-вагонних поїздах несуть машиніст і помічник машиніста.

Перевірка автогальм у вантажних поїздах. Випробування автогальм вантажних поїздів по дії гальм головного групи вагонів здійснюють:

після стоянки вантажного поїзда більше 30 хв; при передачі управління машиністу другого локомотива або зміні кабіни на перегоні після зупинки;

при падінні тиску в головних резервуарах нижче 5,5 кгс/см2;

після причеплення додаткового локомотива в голову вантажного поїзда для слідування по одному або декільком перегонах і після відчеплення цього локомотива.

Таке випробування автогальм у вантажних поїздах виконують на перегонах, а також на станціях і роз'їздах, де немає оглядачів вагонів чи працівників, навчених виконанню операцій з випробування автогальм. Перед початком роботи машиніст зобов'язаний переконатися, що щільність гальмівної мережі поїзда при II положенні РКМ не відрізняється від щільності, зазначеної в довідці форми ВУ-45, більш ніж на 20%. Потім за командою помічника машиніст повинен розрядити ГМ на ступінь гальмування, як при повному випробуванні, і встановити ручку крана машиніста в положення IV. Помічник машиніста перевіряє спрацьовування гальм у кожному вагоні головного групи (число вагонів у головній частині поїзда встановлює начальник залізниці) і дає команду «Відпустити гальма». Після відпустки гальм I положенням ручки крана машиніст помічник повертається в кабіну і доповідає машиністу про результати перевірки.

Якщо в хвості вантажного поїзда знаходиться підштовхуючий локомотив, гальмівна магістраль якого включена в загальну магістраль поїзда, і радіозв'язок справно діє, то щільність гальмівної мережі не перевіряють і випробування гальм не перевіряють. Перед відправленням поїзда машиніст підштовхуючого локомотива зобов'язаний повідомити через радіозв'язок значення тиску в гальмівній магістралі машиністу головного локомотива.

11.3. Довідка форми ВУ-45 про забезпечення поїзда гальмами і справній їх дії і порядок її заповнення

За результатами повного випробування гальм оглядач вагонів складає і видає машиністу довідку форми ВУ-45, яку складають також при скороченому випробуванні гальм, якщо його виконують після повного випробування від стаціонарної компресорної установки або іншого локомотива.

Довідку форми ВУ-45 оформляють у двох примірниках. Машиніст зберігає її до кінця поїздки і здає разом зі швидкостемірною стрічкою, а оглядач зберігає копію довідки сім діб. При зміні локомотивних бригад довідку передають змінному машиністу, а на швидкостемірній стрічці роблять відповідний запис.

При груповому випробуванні автогальм оглядач вагонів хвостової групи записує на окремому аркуші номер і вихід штока гальмівного циліндра хвостового вагона, тиск в гальмівній магістралі хвостового

вагона і найбільший час відпустки двох хвостових вагонів (при довжині поїзда більше 100 осей) і розписується, нижче він записує номер вагона, у якого відбувається зустріч з оглядачем головної групи. Головний оглядач на підставі даних, зазначених на отриманому листі, робить запис у довідку форми ВУ-45. Переданий лист зберігається разом з довідкою форми ВУ-45 сім днів. У довідці вказують наступні дані: потрібне і фактичне розрахункове значення натискання колодок; необхідне число ручних гальм для утримання вантажних, вантажопасажирських і почтовобагажних поїздів на місці (цри цьому вага локомотива не враховується);

фактичну наявність ручних гальмівних осей;

номер хвостового вагона;

номер вагона зустрічі оглядачів головний і хвостової групи;

вихід штока гальмівного циліндра на хвостовому вагоні;

число композиційних колодок в поїзді (у відсотках);

час вручення довідки;

інформація про щільність гальмівної мережі поїзда при II і IV положеннях ручки крана машиніста;

значення зарядного тиску в гальмівній магістралі хвостового вагона;

для вантажних поїздів довжиною понад 100 осей найбільший час відпустку автогальм двох хвостових вагонів.

Для електропоїздів всіх серій, дизель-поїздів ДР1 серій всіх індексів і Д, пасажирських поїздів з пасажирськими локомотивами всіх серій і вантажними локомотивами ВЛІ80 всіх індексів, ВЛІ82, ВЛІ82М, ВЛ10, ВЛ10У, ВЛ11, ВЛПм, ВЛ65, і складів, сформованих з суцільнометалевих вагонів для перевезення пасажирів, у тому числі вагонів габариту РІЦ (крім міжобласних тарою до 48 тс) при 100% включених і справно діючих гальмах допускається приймати розрахункове натиснення без підрахунку (60 тс на 100 тс ваги поїзда при швидкості руху до 120 км / год включно). У цьому випадку в довідці форми ВУ-45 таблицю гальмівних натискань не заповнюють, а в рядку «Усього» вказують необхідне натиснення колодок.

Щільність гальмівної мережі від локомотива при повному випробуванні повинні перевіряти машиніст і оглядач вагонів. При скороченому випробуванні гальм і в інших випадках присутність оглядача вагонів під час перевірки щільності не потрібно.

Результат перевірки щільності гальмівної мережі поїзда до довідки форми ВУ-45 записує оглядач вагонів, що виконує повне випробування автогальм. В інших випадках результат перевірки щільності гальмівної мережі поїзда в цю довідку записує машиніст.

Машиніст, одержавши довідку, зобов'язаний переконатися, що зазначені в ній дані про гальма поїзда відповідають встановленим нормам.

При прямуванні з поїздом подвійною або багаторазовою тягою машиністи всіх локомотивів до відправлення повинні особисто ознайомитися з даними, зазначеними у довідці форми ВУ-45.

11.4. Включення гальм на недіючий локомотивах

Якщо автогальма локомотива діють через кран ум. № 254, то в одній з кабін вимикають блокувальний пристрій усл. № 367М, комбінований кран на ньому перекривають (встановлюють в положення подвійної тяги), ручки кранів машиніста встановлюють, як в неробочій кабіні. В іншій кабіні блокувальний пристрій усл. № 367М не вимикають, комбінований кран на ньому перекривають. РКМ усл. № 395 переводять в VI положення, а ручку крана усл. № 254 в поїзне.

Якщо автогальма локомотива діє незалежно від крана усл. № 254, то роз'єднувальні і комбінований крани на живильній і гальмівній магістралях перекривають в обох кабінах, блокувальні пристрої № 367 вимикають. Ручки кранів машиніста переводять в VI положення.

Повітрерозподільник вантажного локомотива встановлюють на рівнинний режим відпустки і середній режим гальмування, а повітророзподільник пасажирського локомотива - на відповідний режим роботи, залежно від способу пересилання «холодного» локомотива - у складі сплотки чи поїзда.

Кран холодного резерву на повітроводі, що з'єднує гальмівну магістраль з живильним через зворотний клапан, відкривають. Роз'єднувальний кран на трубі перепускній головних резервуарів закривають, залишаючи включеним один головний резервуар або групу головних резервуарів.

11.5. Контрольна перевірка гальм

Одним із серйозних порушень, яке допускають окремі локомотивні бригади, є невимагання контрольної перевірки гальм при їх незадовільній роботі або виконання її в обсязі, що не відповідає вимогам Інструкції по експлуатації гальм усл. № 277.

Контрольну перевірку гальм у поїзді виконують працівники вагонного або пасажирського господарства за заявою машиніста при незадовільній дії гальм на шляху прямування, якщо не виявлена

причина без такої перевірки. Контрольну перевірку заявляють у випадках:

низьку ефективність дії гальм;

повторного гальмування поїзда через самовільне спрацювання автогальм у складі;

заклинювання колісних пар вагонів у складі;

розриву поїзда.

Перевірку виконують на станціях з ПТО вагонів або на проміжній станції, а також на шляху прямування. За результатами контрольної перевірки складають акт.

Обсяг контрольної перевірки залежить від характеру і причин несправності гальм.

Низька ефективність дії гальм. На станції працівники вагонного і локомотивного господарств перевіряють стан гальм і потім визначають гальмове натиснення в складі (поїзді), що припадає на 100 т його маси.

На першому етапі перевірки переконуються у відсутності перекритих кінцевих кранів у складі; правильності включення режимів гальмування відповідно до завантаження вагона і кількістю виключених повітророзподільників; відповідно типу гальмівних колодок і правильності регулювання важільної передачі по положенню валиків в отворах затяжок горизонтальних важелів; справності авторежимів і авторегуляторів важільної передачі (відстань від торця захисної труби до сполучної муфти повинно бути не менше 150 мм для вантажних вагонів і 250 мм для пасажирських).

Перевіряють щільність гальмівної мережі при зарядному тиску в гальмівній магістралі і тиск повітря в магістралі останнього вагона (при зарядному тиску 4,8 ... 5,2 або 5,3 ... 5,5 кгс / см^2 тиск у гальмівній магістралі хвостового вагона має бути при довжині складу до 300 осей включно відповідно не менше 4,5 або 5 кгс/см^2, а при довжині складу більше 300 осей - не менше 4,3 або 4,8 кгс/см^2).

На другому етапі здійснюють повне випробування гальм, при якому визначають число гальм, які не прийшли в дію або мимовільно відпустили, а також час їх відпустки. Відразу цей час визначити по всьому поїзді при рівнинному режимі роботи повітророзподільників складно. Тому перевірку проводять 2 - 3 рази, кожен раз оглядаючи намічену групу вагонів. Повітророзподільники вантажного типу при рівнинному режимі не повинні мимовільно відпускати протягом не менше 5 хв, при гірському - не менше 10 хв; повітророзподільники пасажирського типу - не менше 5 хв.

При підозрі на самовільну відпустку гальм виконується гальмування першим ступенем, а через 2 хв - другим ступенем - зниженням тиску в

магістралі на 0,3 кгс/см^2. Після закінчення 2 хв перевіряють, чи немає відпущених гальм через «дуття» окремих повітророзподільників.

На закінчення здійснюють повне службове гальмування і заміряють вихід штоків гальмівних циліндрів. Якщо він не перевищує 180 мм, гальмівне натиснення вважають повним, при виході штоків у вантажних вагонах від 180 до 230 мм його приймають рівним 70% нормативного. Гальмове натиснення вагонів з виходом штока більше 230 мм в розрахунок не беруть.

Одночасно перевіряють максимальний тиск повітря в гальмівних циліндрах.

При підрахунку фактичного гальмівного натиснення враховують результати всіх перевірок.

На третьому етапі перевіряють стан і дію гальмівного обладнання локомотива:

щільність гальмівної магістралі та постачальної мережі;

межі тиску в головних резервуарах;

прохідність повітря через блокування усл. № 367М;

роботу поїзного крана машиніста;

стабільність підтримки зарядного тиску в ГМ при поїзному положенні ручки крана;

темп переходу з підвищеного тиску на нормальний зарядний;

чутливість зрівнювального поршня (повинна бути не нижче 0,2 кгс/см^2);

час наповнення зрівняльного резервуара при II положенні ручки від 0 до 5 кгс/см^2 (повинно бути в межах 30 ... 40 с); темп службового гальмування;

щільність ЗрР при IV положенні ручки крана (при тиску 5 кгс/см^2 допускається падіння не більше 0,1 кгс/см^2 за 3 хв);

завищення тиску в гальмівній магістралі при IV положенні ручки крана після ступені гальмування 1,5 кгс/см^2 допускається не більше ніж на 0,3 кгс/см^2 за 40 с.

Самогальмування і заклинювання колісних пар. Причинами цього можуть бути несправності гальмівного обладнання вагонів або локомотива або неправильне управління гальмами.

При несправності гальм на одному-двох вагонах перевіряють час відпустки після першої ступені гальмування, яке не повинно перевищувати: для вантажного поїзда з повітророзподільниками на рівнинному режимі при довжині до 200 осей - 50 с, понад 200 осей - 80 с;

пасажирського поїзда при довжині до 80 осей - 25 с, понад 80 осей - 40 с.

У вагоні з невіпустившимися гальмами необхідно перевірити справність авторежиму, авторегулятора гальмівної важільної передачі, ручного гальма; правильність встановлення режимів повітророзподільника в залежності від завантаження вагона та профілю колії.

При заклинюванні колісних пар у групи вагонів перевіряють тиск у їхніх гальмівних циліндрах. Для цього на гальмівні циліндри встановлюють манометри і заряджають магістраль до тиску, що перевершує на 0,3 кгс/см^2 тиск, записане на швидкостемірній стрічці, яке було в магістралі поїзда перед гальмуванням, що викликав заклинювання колісних пар вагона. При відсутності швидкостемірної стрічки цей тиск приймають для вантажного поїзда 6,5, а для пасажирського 5,2 кгс/см^2. Потім розряджають гальмівну магістраль до 3,5 кгс/см^2 і вимірюють тиск в гальмовому циліндрі, яке повинно бути: для вантажного вагона не більше 4,5 кгс/см^2 при завантаженому режимі гальмування повітророзподільника, не більше 3,5 кгс/см^2 при середньому режимі і не більше 2,0 кгс/см^2 при порожньому; для пасажирського вагона - не більше 4,2 кгс/см^2.

Заклинювання колісних пар може відбутися також у разі неспрацьовування повітророзподільників на відпустку через низьку щільність ГМ, нечутливості до живлення крана машиніста або поганій прохідності блокувального пристрою усл. № 367М. У всіх випадках для визначення причини заклинювання колісних пар необхідно ретельно перевіряти швидкостемірну стрічку поїзда, за якою можна судити про правильність відпуску гальм, розрядці магістралі, зарядному тиску в ній, часу стоянки поїзда для відпустки гальм і дозарядки гальмівної мережі після зупиночних гальмувань. Буває, що несправний і вимкнений на шляху прямування повітророзподільник при контрольній перевірці працює без зауважень. У цьому випадку його необхідно зняти з вагона і перевірити на контрольному пункті автогальм, щоб з'ясувати причини тимчасової відмови.

При неспрацьовуванні ЕПГ на відпустку звертають увагу на стан міжвагонних сполук, переконуються в справності електроповітророзподільника (можливо примерзання відпускного клапана до сідла або утворення льоду на атмосферних отворах) і діодів.

Розрив поїзда, порушення плавності гальмування. При зламі автозчеплення через дефекти, що зменшують площу поперечного перерізу більш ніж на 10%, не потрібно проводити спеціальну перевірку для визначення причин розриву поїзда. При відсутності явних дефектів автозчеплення перевіряють:

чи немає тривалого (40 ... 60 с) «дуття» повітророзподільників або великих витоків повітря з гальмових циліндрів. Зазначені несправності, особливо в другій половині складу, призводять до повного гальмування і розриву поїзда в головний його частини;

щільність гальмівної мережі поїзда;

тиск в гальмівній магістралі хвостового вагона;

час відпустки гальм;

вихід штоків гальмівних циліндрів;

число вагонів в одній групі з вимкненими, неспрацьованими або мимовільно відпустившими гальмами;

правильність включення режимів повітророзподільників в залежності від завантаження вагонів і профілю колії.

Потім розшифровують швидкостемірну стрічку, звертають увагу на час відпустки гальм, завищення тиску при відпуску гальм, швидкість поїзда на початку відпустки (у поїздах довжиною понад 300 осей вона повинна бути не менше 20 км / ч, а в поїздах підвищеної довжини, у складі яких є завантажені вагони, - не менше 30 км / год), час витримки ручки крана машиніста в IV положенні (взимку у вантажних навантажених поїздах воно повинно бути не менше 5 с на кожні 100 осей складу).

Нерідко розрив поїзда відбувається відразу через кілька причин.

При визначенні причин порушення плавності гальмування пасажирських поїздів звертають увагу на час відпустки гальм, вихід штоків гальмівних циліндрів, роботу повітророзподільників при гальмуванні. Перевіряють, чи не спрацьовують їх прискорювачі на екстрене гальмування при службовому гальмуванні і т. п. За швидкостемірною стрічкою визначають: які режими гальмування і відпуску застосовували машиністи, значення зарядного і відпускного тисків, чи були випадки буксування, зриву стоп-крана та ін.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яким чином враховують наявність композиційних колодок в складі вантажного поїзда при підрахунку забезпечення його гальмівним натисненням?
2. Як розраховують зменшення швидкості проходження пасажирського поїзда при недостатньому гальмовому натисканні?
3. У яких випадках виконується повне випробування гальм?
4. Який порядок повного випробування ЕПГ в пасажирських поїздах?
5. Які встановлено мінімальні значення тиску в ГМ хвостового вагона вантажного поїзда?
6. Які дані заносять в журнал технічного стану форми ТУ-152 після виконання повного випробування гальм електропоїзда?
7. У яких випадках здійснюють скорочене випробування гальм у вантажних поїздах?
8. У яких випадках заявляється контрольна перевірка гальм?

Глава 12 Управління гальмами

12.1. Перевірка дії гальм на шляху прямування

Перевірку дії автогальм поїзда на шляху прямування виконують:

після проведення всіх видів випробування гальм (повного або скороченого), а також після перевірки автогальм у вантажних поїздах по дії головної групи вагонів;

після включення і виключення автогальм окремих вагонів;

при переході з ЕПГ на автоматичні, якщо час прямування на електропневматичних гальмах становило 20 хв і більше;

перед в'їздом в тупикові станції;

перед станцією, де передбачена зупинка поїзда за розкладом, при наявності спуску до цієї станції крутизною 8% о і більше і довжиною не менше 3 км;

в окремих випадках, виходячи з місцевих умов; взимку через 1 год прямування без застосування автогальм; на поодиноко наступному локомотиві після перевірки його автогальм на першій станції відправлення.

Дія автоматичних гальм на шляху прямування перевіряють шляхом зниження тиску в ГМ на величину ступені гальмування, встановленою Інструкцією з експлуатації гальм рухомого складу залізниць (ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНІЖТ/277). Після появи гальмівного ефекту і зниження швидкості на 10 км/год у вантажному навантаженому, вантажопасажирському або пасажирському поїзді і на 4 ... 6 км / год у вантажному порожньому поїзді здійснюють відпускання гальм. Зазначене зниження швидкості має відбуватися на відстані, що не перевищує встановленого місцевими інструкціями. Цими ж інструкціями визначаються місця перевірки гальм та швидкість перед початком гальмування.

Як правило, в місцях перевірки гальм встановлюють спеціальні покажчики «НТ» початку гальмування і «КТ» кінця гальмування, що дозволяють машиністу правильно оцінити стан гальм.

Якщо швидкість в'їзду поїзда на місце перевірки не відповідає зазначеній в місцевій інструкції або перевірка проводиться в невстановленому місці, то дію гальм оцінюють за часом зниження швидкості на 4 ... 6 км/год у вантажному порожньому поїзді і на 10 км/ч в інших вантажних поїздах і одиночних локомотивах. Цей час вказується в місцевій інструкції.

У пасажирських поїздах спочатку перевіряють дію автоматичного гальма, а потім електропневматичного. Дію ЕПГ обов'язково перевіряють після повного випробування гальм, зміни локомотивних бригад, локомотивів або кабін управління, а також після причеплення до поїзда вагонів. При перевірці дії ЕПГ виконують ступінь гальмування без розрядки гальмівної магістралі, контролюючи її по тиску в гальмівних циліндрах локомотива. Ступені гальмування для літнього та зимового періодів встановлені Інструкцією № 277.

Найбільш сприятливою для оцінки дії гальм є швидкість 50 ... 60 км / год для вантажних і 60 ... 70 км/год для пасажирських поїздів. При початковій швидкості 25 ... 40 км/год ймовірність помилки у визначенні ефективності гальм вище, а швидкість перевірки вище 60 ... 70 км/год не рекомендується за умовами безпеки руху.

Якщо після першого ступеня гальмування початковий гальмівний ефект не отримують в пасажирському поїзді протягом 10 с, у вантажному порожньому поїзді довжиною до 400 осей і вантажопасажирському протягом 20 с, в інших вантажних поїздах протягом 30 с, негайно здійснюють екстрене гальмування і вживають усіх заходів до зупинки поїзда.

У разі якщо швидкість не знизилася на 10 км / год на відстані, обмеженому знаком «КТ», необхідно негайно застосувати екстрене гальмування і вжити всіх заходів для зупинки поїзда. Після зупинки поїзда перевіряють, чи немає перекритих кінцевих кранів, «дуття» повітророзподільників, вагонів з вимкненими гальмами або груп вагонів з неприпустимо великим виходом штока гальмівного циліндра. При виявленні вказаних несправностей машиніст звільняє перегін, рухаючись зі зниженою швидкістю, і заявляє диспетчеру про необхідність контрольної перевірки гальм.

Ефективність гальм при перевірці їх дії буде визначена найбільш правильно, якщо машиніст точно витримає значення зниження тиску в магістралі, швидкість перед початком перевірки у встановленому місці, вірно визначить фактичний гальмівний шлях при зниженні швидкості на 10 км/год і порівняє його з встановленим інструкцією для даного місця.

Щоб переконатися в надійній роботі гальм електропоїзда, машиніст повинен перевірити їх дію на шляху прямування, в першу чергу автоматичних гальм, а потім ЕПГ.

Швидкість на початку гальмування повинна бути не менше 40 км/год, у виняткових випадках допускається 25 км/ч.

На ділянці з обмеженням швидкості проходження менше 25 км/год дію гальм перевіряють у встановлених місцях з гальмуванням до повної

зупинки поїзда, а потім на ділянці, де немає обмеження швидкості, виконують повторну перевірку.

Помічник машиніста несе відповідальність за якість перевірки дії гальм нарівні з машиністом. Перевірку дії електродинамічного гальма виконують перед першою зупиночної платформою, з якої починається користування цим гальмом. На електропоїздах ЕР2т і ЕТ при електродинамічному гальмуванні повинні бути включені кнопки «Гальмування» на пульті управління. Дію електродинамічного гальма перевіряють переміщенням рукоятки контролера крана машиніста в положення 1Т і потім 2Т. Після зниження швидкості на 10 км/год і підрахунку гальмівного шляху виконується повний відпустк гальм постановкою контролера крана машиніста в положення «О». Якість гальма оцінюють виходячи з гальмівного шляху при перевірці дії автоматичних гальм.

Категорично забороняється користуватися електродинамічним гальмом:

якщо гальма відключені на двох і більше секціях;

при в'їзді в тупиковий шлях;

коли гальмування здійснюється для зниження швидкості при підході до сигналу обмеження швидкості або для зупинки;

при маневрових пересуваннях.

Дію автогальм на шляху прямування перевіряють: після повного чи скороченого випробування гальм;

після виключення автогальм окремих вагонів;

при переході з ЕПГ на автоматичні, якщо поїзд слідував на ЕПГ протягом 20 хв і більше;

після виключення електродинамічних гальм;

в зимовий період, якщо поїзд слідував більше 1 год без застосування автоматичних гальм.

З метою перевірки автоматичних гальм на шляху прямування машиніст у встановленому місцевою інструкцією місці знижує тиск в ГМ на 0,3 ... 0,5 кгс/см^2. Після появи гальмівного ефекту і зниження швидкості на 10 км/год машиніст відпускає гальма I положенням ручки крана машиніста.

Відстань, на якому має відбутися зниження швидкості на 10 км/год, позначається знаками «НТ» - початок гальмування і «КТ» - кінець гальмування.

Помічник машиніста повинен підрахувати фактичну відстань, на якому швидкість знизилася на 10 км/ч. Якщо зниження швидкості на контрольоване значення перевищить позначене відстань на 1/3 і більше,

то машиніст повинен зупинити поїзд і з'ясувати причину незадовільної роботи гальм.

Якщо дію гальм перевіряють у невстановленому місці або швидкість початку гальмування відрізняється від вказаної в місцевій інструкції, дозволяється оцінити ефективність гальм за часом зниження швидкості на 10 км/ч. Цей час встановлюється місцевою інструкцією на підставі досвідчених поїздок. Якщо під час перевірки після першої ступені гальмування протягом 10с не буде отриманий початковий гальмівний ефект, то необхідно провести екстрене гальмування і вжити всіх заходів для зупинки поїзда. Електропневматичні гальма на шляху прямування перевіряють після повного чи скороченого випробування гальм, а також зміни локомотивних бригад. Під час перевірки виконують ступінь гальмування без розрядки гальмівної магістралі краном машиніста, наповнюючи гальмівний циліндр на 1,0 ... 1,5 кгс/см^2 в літній період і на 1,5 ... 2,0 кгс/см^2 в зимовий. Порядок виконання перевірки ЕПГ аналогічний перевірці автоматичних гальм.

Під час виконання маневрових пересувань дію автоматичних гальм перевіряють розрядкою ГМ на величину першої ступені гальмування з швидкості 5 ... 10 км/год до повної зупинки. Дану перевірку виконують після приведення електропоїзда в робочий стан, після зміни кабіни управління для проходження в депо, а також при проведенні маневрів на станції до виїзду на стрілочні переводи. Виняток становлять випадки, коли стрілки розташовані в безпосередній близькості від голови електропоїзда.

12.2. Управління гальмами вантажних поїздів звичайного формування та пасажирських поїздів

Види гальмувань. У вантажних та пасажирських поїздах найчастіше застосовують один ступінь службового гальмування, рідше два ступені з наступним відпуском. Якщо після другого ступеня гальмування не отримано гальмівний ефект, то застосовують екстрене гальмування. Повне службове гальмування за один прийом виконують у виняткових випадках при необхідності зупинки поїзда чи зниження його швидкості на більш короткій відстані, ніж при виконанні ступінчастого гальмування.

Екстрене гальмування здійснюють:

при перевірці дії гальм на шляху прямування, якщо після першої ступені гальмування початковий ефект не отриманий у пасажирському поїзді протягом 10с, у вантажному порожньому поїзді довжиною до 400 осей і вантажопасажирському протягом 20с, в інших вантажних поїздах протягом 30с;

у разі виявлення незадовільної роботи автогальм при оцінці їх дії за часом зниження швидкості;

при спрацьовуванні ЕПК автостопа, а також гальмуванні пасажирського поїзда стопкраном або внаслідок роз'єднання його ГМ;

у разі відмови автогальм у поїзді (за відсутності гальмівного ефекту після другої ступені гальмування або при мимовільній відпустці гальм);

коли потрібна негайна зупинка поїзда (при загрозі безпеки руху, життя людей, при подачі сигналу зупинки зі шляху або з поїзда);

в пасажирському поїзді, якщо сигнальна лампа контролю ланцюга ЕПГ гасне при під'їзді до заборонних сигналів або граничного стовпчика в режимі електропневматичного гальмування;

в зимовий період при підході до станцій і заборонних сигналів, якщо після першої ступені гальмування не отримано достатній гальмівний ефект;

при контрольній перевірці гальм на шляху прямування з метою визначення фактичного забезпечення поїзда гальмівним натисненням на 100 тс ваги состава після підвищення швидкості до 60 ... 80 км/ч.

Після прибуття на станцію у вантажних поїздах виконують повторні гальмування, тобто чергування гальмувань і відпусток гальма. Так само керують гальмами на затяжних спусках для регулювання швидкості руху. Ці гальмування називають регулювальними, а гальмування з метою зупинки перед сигналом - зупинним.

Щоб правильно вести поїзд, забезпечивши економний режим і безпеку руху, необхідно дотримуватися таких правил управління гальмами.

Гальмування. Для плавного гальмування і зменшення ймовірності юза колісних пар тиск в гальмівній магістралі знижують на значення щонайменше першого ступеня (табл. 12.1), а після зменшення швидкості від початкової на 25 ... 50% при необхідності підсилюють гальмування. Якщо поїзд оснащений ЕПГ або у вантажному поїзді повітророзподільники включені на гірський режим, то в процесі зменшення швидкості руху здійснюють ступінчасту відпустку гальм, щоб зупинити поїзд у необхідному місці і попередити заклинювання колісних пар.

Наступні ступені гальмування в пасажирських і вантажних поїздах виконують зниженням тиску в магістралі в один прийом на величину від 0,3 (взимку 0,5) до 1 кгс/см^2 залежно від умов ведення поїзда.

Таблица 12.1

Первая ступень снижения давления в тормозной магистрали

Вид поезда	Ступени снижения давления, кс/см^2	
	летом	зимой

Гальмування поїзда краном допоміжного гальма усл. № 254 здійснюють ступенями (крім екстреного гальмування) для запобігання великих продольнодинамічних реакцій. При цьому тиск в гальмівних циліндрах локомотива за один прийом підвищують не більше ніж на 1,5 кгс/см^2 з витримкою не менше 0,5 хв.

У поїздах, складених з вагонів з композиційними гальмівними колодками, початкова ефективність гальмування при швидкості менше 40 км/ч нижче, ніж в потягах з чавунними колодками. Це пов'язано з повільним нагріванням композиційних колодок при низьких швидкостях руху. Тому гальма з такими колодками необхідно приводити в дію дещо раніше, ніж гальма з чавунними колодками.

Збільшення гальмівної сили при несприятливих умовах зчеплення коліс з рейками, насамперед при наявності на поверхні головки рейок в'яжучих речовин може викликати юз колісних пар. Для його попередження перед зниженням тиску в магістралі більше ніж на 1 кгс/см^2 або підвищенням тиску повітря в гальмових циліндрах локомотива більш ніж на 2,5 кгс/см^2 при гальмуванні ЕПГ попередньо подають пісок під колісні пари локомотива.

Екстрене гальмування виконують краном машиніста із застосуванням крана допоміжного гальма і пісочниці. Важливо не припиняти подачу піску при малих швидкостях руху (крім поодиноких локомотивів), так як саме при цих швидкостях виникає найбільша гальмівна сила. Не допускається припиняти розрядку магістралі переведенням РКМ з положення екстреного гальмування в положення III - VA, не чекаючи повної зупинки поїзда, так як це може спричинити за собою відпустку гальм і виникнення великих реакцій в поїзді. З метою попередження виснаження гальм повторні гальмування у вантажних поїздах виконують з інтервалом не менше 1 ... 2 хв. Якщо ж час між гальмуваннями менше 1 хв, чергову ступінь зниження тиску в магістралі роблять на 0,3 кгс/см^2 більше раніше виконаної щаблі. Для пасажирських поїздів час між повторними гальмуваннями

повинно бути не менше 15 ... 20с, а якщо воно не витримано, повторне гальмування виконують зниженням тиску в ГМ не менше ніж на 0,6 кгс/см^2.

При проходженні по затяжному спуску важливо не допускати частих гальмувань, оскільки при них час зарядки гальм хвостових вагонів буде збільшено. При виконанні повторних гальмувань недостатня витримка ручки крана машиніста в I положенні (особливо при наявності великих витоків повітря в гальмівній мережі) також збільшує час зарядки гальм всього поїзда.

При управлінні гальмами у вантажних поїздах для отримання перекриші використовують тільки положення IV ручки крана машиніста. В положенні III ручку крана переміщують короткочасно на 5 ... 7 с тільки при перевірці цілісності магістралі та виконанні щаблі гальмуванні в разі її розриву.

У пасажирських поїздах РКМ встановлюють в положення III (після випуску повітря з гальмівної магістралі в IV положенні) при підході до заборонних сигналів, сигналів зменшення швидкості і перед зупинкою на станціях (крім поїздів з вагонами, що мають гальма західноєвропейського типу). Якщо ж у цих випадках ручка крана буде знаходитися в IV положенні, то може з'явитися небезпека відпустки гальм при короткочасному відкритті стопкрана в поїзді або завищення тиску в магістралі через несправність крана машиніста. При всіх інших регулювальних гальмуваннях РКМ встановлюють в IV положення, переведення її в III положення, при якому витоку повітря в магістралі не поповнюються, нецілосообразний.

Перед застосуванням другого ступеня гальмування в літній період РКМ у вантажних та пасажирських поїздах витримують в положенні перекриші не менше 5 ... 6с. Цей час вибрано з урахуванням спрацювання гальм по всій довжині поїзда. У разі необхідності другий ступінь гальмування в пасажирському поїзді може бути виконана лише після того, як закінчиться випуск повітря з гальмівної магістралі через кран машиніста після виконання першого ступеня, а у вантажному поїзді - після

закінчення не менше 5с після припинення випуску повітря з магістралі через кран машиніста.

Щоб попередити виснаження і самовільний відпустку гальм у вантажних поїздах, ручку крана машиніста в положенні перекриші після ступені гальмування витримують не більше 2,5 хв. При необхідності більш тривалої витримки збільшують розрядку гальмівної магістралі щаблем 0,3 ... 0,5 кгс/см^2. **Відпустка гальм**. Повний відпустку гальм здійснюють переведенням РКМ в положення I і контролюють по манометру зрівняльного резервуара. Тиск в ЗрР в кінці відпустки залежить від зарядного тиску, типу розподільників повітря, виду гальмування і його частоти (табл. 12.2).

Щоб уникнути виникнення великих поздовжніх динамічних реакцій при рушанні поїзда з місця і заклинювання колісних пар після зупинки необхідна витримка часу від моменту переведення ручки крана машиніста в відпускному положенні до приведення поїзда в рух (табл. 12.3).

У пасажирському поїзді після службового гальмування РКМ ставлять у відпускному положенні перед зупинкою при швидкості 4 ... 6 км/год, підвищуючи тиск у ЗрР до зарядного. Якщо в поїзді переважають композиційні колодки або є дискові гальма, то відпустку виконують тільки після повної зупинки потяга.

Якщо пасажирський поїзд загальмований ступенем 0,3 кгс/см^2, то перед початком відпустки необхідно збільшити розрядку ГМ до 0,5 кгс/см^2.

Для кращої відпустки гальм після екстреного гальмування рекомендується після ліквідації сверхзарядного тиску повторити завищення або РКМ затримати після положення I в положенні IV на 40 ... 60 с, а потім перевести в положення II.

Управління ЕПГ пасажирських поїздів. Про справності ланцюга ЕПГ свідчить палаюча сигнальна лампа О. Ступінчасте гальмування виконується постановкою РКМ в положення VA. При першій ступені гальмування тиск в гальмівних циліндрах має становити 0,8 ... 1,5 кгс/см^2. Після гальмування ручку крана усл. № 395 переводять у положення IV. Ступінчастий відпустку гальм виконують з таким розрахунком, щоб зупинити поїзд при невеликому

Таблица 12.3

Минимальное время стоянки поезда для отпуска тормозов в летний период

Вид поезда	Время отпуска тормозов после торможения, мин		
	ступенью	полного	экстренного
Грузовой на равнинном режиме длиной до 350 осей	1,5	2	6
То же, на горном режиме	2	3,5	9
Грузовой на равнинном режиме длиной более 350 осей	3	4	8
Пассажирский длиной: до 20 вагонов от 21 до 36 вагонов	 0,25 0,7	 0,5 1	 1,5 3

Примечание Зимой в грузовых поездах время отпуска увеличивается в 1,5 раза.

тиску в гальмівних циліндрах. Мінімальна ступінь відпустки по тиску в гальмівних циліндрах становить 0,2 ... 0,3 кгс/см^2. Повний відпустку ЕПГ в один прийом здійснюють, утримуючи ручку крана машиніста в I положенні, поки тиск в ЗрР не підвищиться до 5,2 ... 5,4 кгс/см^2. Потім ручку крана повертають в поїзне положення.

При зупиночних гальмуваннях ЕПГ перед заборонними сигналами гальмування виконують тільки з розрядкою ГМ і подальшою постановкою РКМ в положення III. На локомотивах, обладнаних дубльованим харчуванням ЕПГ, гальмування завжди здійснюють тільки з розрядкою гальмівної магістралі.

При дубльованому харчуванні дію ЕПГ контролюють за амперметром. У положенні перекриші струм в ланцюзі ЕПГ не повинен зменшуватися більш ніж на 20% в порівнянні із значенням, визначеним при відправленні поїзда.

Якщо у дорозі струм в ланцюзі ЕПГ зменшиться більш ніж на 20% (при проходженні на дубльованому живленні) або напруга джерела живлення ЕПГ в положенні гальмування стане нижче 40 В, виявиться низька ефективність дії ЕПГ або незадовільна плавність гальмування, а також якщо буде гаснути сигнальна лампа , то потрібно негайно перейти на пневматичне управління гальмами з додатковою перевіркою їх дії

12.3. Управління гальмами електропоїздів

Управління автогальмами. Для виконання першого ступеня службового гальмування ручку крана машиніста усл. № 395 переводять з положення II в положення V і знижують тиск в ЗрР на 0,3 ... 0,5 кгс/см^2, потім ставлять ручку крана в положення перекриші з живленням. У разі необхідності наступний ступінь гальмування виконують не раніше ніж закінчиться випуск повітря з гальмівної магістралі через кран машиніста.

Гальмування при проходженні на заборонний сигнал або на зупинку на станціях і у зупиночних платформ необхідно здійснювати переведенням РКМ усл. № 395 з II положення в V і далі в IV положення. Після закінчення випуску повітря з гальмівної магістралі через кран машиніста його ручку слід перевести в III положення. Якщо поїзд загальмований ступенем 0,3 кгс/см^2, то перед початком відпустки треба збільшити розрядку ГМ до 0,5 кгс/см^2.

Дозволяється при нерозрахованому гальмуванні на зупинку зробити відпустку автогальм переведенням РКМ в поїзне положення і після стабілізації швидкості поїзда перевести її в положення III з готовністю виконати повторне гальмування для зупинки в потрібному місці.

Відпуск автогальм після службового гальмування виконують переведенням ручки крана усл. №395 у I положення до отримання в ЗрР встановленого зарядного тиску з подальшим переведенням її в поїзне положення.

Способи і прийоми управління автогальмами електропоїздів аналогічні способам і прийомам управління автогальмами пасажирських поїздів з локомотивною тягою.

Якщо локомотивна бригада виявить іскріння в складі або несподівано загориться лампа СОТ (СНТ) при відпущених гальмах, то вона повинна зупинити поїзд службовим гальмуванням для перевірки стану колісних пар та усунення несправності, що викликала іскріння. При необхідності вимкнути гальма вагона машиніст зобов'язаний перекрити роз'єднувальний кран на відводі гальмівної магістралі до повітророзподільника усл. № 292, випустити повітря з запасного резервуара вагона і залишити випускний клапан відкритим. При відключенні реле тиску усл. № 404 повітря з запасного резервуара не випускають. Якщо після відключення реле тиску в гальмовому циліндрі залишилося повітря і відпуск гальма не відбувся, то відвертають пробку гальмівного циліндра або підвідний до нього шланг.

Управління ЕПГ. У робочій кабіні управління ручка крана машиніста усл. № 395 повинна перебувати в II положенні. При цьому на пульті повинна горіти контрольна лампа К, яка вказує на справність джерела живлення ЕПГ і правильне положення гальмівного перемикача хвостового вагону.

При русі поїзда по перегону для регулювання швидкості, зупинки на станціях і у зупиночних платформ виконують ступінчасте гальмування і ступінчастий відпустку гальм.

Першу ступінь гальмування в залежності від швидкості і умов зчеплення коліс з рейками здійснюють підвищенням тиску в гальмівних циліндрах до значень 1,0 ... 1,5 кгс/см^2 з наступним підвищенням при необхідності ступенями до повного тиску 3,8 ... 4,0 кгс/см^2. Ступінчасте гальмування виконують короткочасним переміщенням РКМ усл. № 395 з II положення в положення VA. Після досягнення в гальмівних циліндрах необхідного тиску ручку крана усл. № 395 переводять в IV положення.

Ступінчасту відпустку гальм отримують шляхом короткочасного переміщення РКМ з положення перекриші в поїзне положення і назад, повний відпустку - постановкою РКМ в I становище з подальшим переведенням крана усл. № 395 в II положення. Відпустку гальм контролюють по манометру гальмівного циліндра головного вагона і згаслою лампі сигналізатора.

Гальмування при підході до станцій, зупинних платформ, заборонних сигналів і місць обмеження швидкості необхідно здійснювати з розрядкою гальмівної магістралі при включеному ЕПГ і подальшим переведенням ручки крана в положення перекриші без живлення витоків гальмівної магістралі.

Під час керування ЕПГ за допомогою кнопкового перемикача ручка крана машиніста повинна знаходитися в поїзному положенні. Забороняється користуватися кнопковим перемикачем при маневрах, при гальмуванні до забороняючого сигналу світлофора, при проходженні в тупиковий шлях.

12.4. Особливості управління гальмами в зимовий період. Попередження замерзання гальмівного обладнання

Загальні відомості. Замерзання гальм найбільш ймовірно в період переходу від позитивних до негативних температур і можливо вже при температурі +5 ° С.

Щоб зменшити ймовірність замерзання гальм, необхідно не допускати надмірного нагрівання компресорів і нагнітаючого повітря, своєчасно видаляти вологу з вологозбирачів і приладів, що зменшують тиск повітря (кран машиніста, ЕПК-150І, кран ум. № 254, блокувальний пристрій усл. № 367М, редуктори і ін.)

У зимовий час робота гальм погіршується також у результаті зниження ущільнюючих властивостей гумових виробів, різьбових з'єднань, загустіння змазки, утворення льоду на важільній передачі і гальмівних колодках.

До замерзання гальмівного обладнання призводять такі порушення в його утриманні:

несвоєчасне видалення вологи з головних резервуарів, гальмівної та живильної мереж локомотива, кранів машиніста, ЕПК-150І та ін;

велике витікання повітря з гальмівної та живильної мереж локомотива і складу;

робота одного компресора замість двох або низька продуктивність компресорів;

недотримання правил утримання та ремонту гальмових приладів (відсутність мастила на тертьових поверхнях приладів або використання мастила невідповідних марок, брудні фільтри, масловіддільники, викид мастила в нагнітальний трубопровід і т.д.);

несвоєчасне видалення льоду і снігу з важільної передачі;

попадання вологи і сирого піску в бункери пісочниць, порушення правил їх утримання.

Аналіз відмов гальмівного устаткування показує, що в зимовий час найбільш уразливими місцями є:

міжсекційні з'єднання (з'єднувальні рукави, особливо з каліброваними шайбами, кінцеві крани, місця вигинів трубопроводів, рукави блокування регуляторів тиску тепловозів); вологозбирачі та їх спускні крани (особливо першого головного резервуара після компресора і холодильника компресора);

живильний трубопровід від головних резервуарів до блокувального пристрою усл. №367М або крану машиніста і труба гальмівної магістралі від цих приладів, особливо під кабіною машиніста;

реле тиску усл. № 304 (404), блокувальний пристрій усл. №367М, регулятор тиску АК-11Б, кран машиніста, гальмівні циліндри;

роз'єднувальні крани, перепускні труби головних резервуарів, нагнітальна труба біля місця введення її в резервуар.

Заходи щодо попередження та усунення замерзання гальмівного обладнання. Приймання локомотива. При випуску локомотива із депо повинні бути усунені всі витоки повітря, замінено непридатні (станом та строками експлуатації) гумові елементи, очищені головні резервуари і пневматична система, змащені тертьові і шарнірні з'єднання.

При прийманні локомотива машиніст повинен ознайомитися з останніми записами в журналі форми ТУ-152, переконатися в усуненні зазначених неполадок. Після тривалої стоянки локомотива при температурі нижче -30°С перед запуском компресора включають пристрій обігріву його картера, а за відсутності такого пристрою в картер доливають розігріте масло. Потім виконують продувку відстійників головних резервуарів (починаючи з ближніх до компресора), потім постачальної мережі, ГМ з боку обох кабін і міжсекційних з'єднань. Останнім продувають кран машиніста неодноразовим перекладом його ручки з положення I в положення VI, після чого перевіряють спрацьовування автостопів обох кабін. Якщо порядок продувки порушити (наприклад, почати з постачальної мережі), частина водомасляні емульсії буде з відстійників потрапляти в кран машиніста.

Ретельної продувці повинні піддаватися всі вологозбирачі, вологомасловідвідники, у тому числі змійовик холодильника компресора,

резервуари і вологомасловідвідники пристроїв ланцюгів уп-равління локомотивом (при цьому на електровозах не допускається зниження в них тиску до значень менше 4 кгс/см^2 при піднятому струмоприймачі). Категорично забороняється виїжджати з депо з замерзлими кранами і резервуарами продувки, непрацюючими пристроями обігріву цих кранів.

Продування виконують, як правило, за допомогою ручного приводу, а при його відсутності - натисканням на грибок вентилів продувки або їх включенням кнопкою на пульті управління.

Потім приступають до перевірки прохідності повітря через живильну, гальмівну магістралі і блокувальний пристрій усл. № 367М з обох сторін локомотива.

Існує й інший спосіб контролю прохідності гальмівної та живильної магістралей. При знаходженні РКМ в положенні І протягом 5с, відкритому кінцевому крані з боку неробочої кабіни і працюючих компресорах тиск в гальмівній магістралі повиннен підтримуватися в межах 2,0 ... 3,0 кгс/см^2. Знаходження тиску в межах 4,0 ... 5,0 кгс/см^2 вказує на ймовірність утворення у ГМ крижаної пробки з дросельним отвором, а в межах 0,5 ... 1,0 кгс/см^2 - завужені в живильній магістралі.

При прийманні локомотива звертають також увагу на електричний ланцюг обігріву спускних кранів. Про справності ланцюга свідчать переміщення стрілки вольтметра на пульті помічника.

Машиніст повинен переконатися, що компресор працює з необхідною продуктивністю. Цим контролюється не тільки справність компресора, а й прохідність повітря по перепускних і нагнітальній трубах, роз'єднувальним кранам, вигинів живильного трубопроводу і міжсекційних рукавах.

Особливу увагу при прийманні локомотива в зимовий час звертають на справну роботу крана машиніста (чутливість зрівняльного поршня і його щільність, темп службового гальмування, щільність ЗрР, відсутність завищення тиску в ньому, час зарядки зрівняльного резервуара і гальмівної магістралі). Перевіряють чутливість повітророзподільника до гальмування і відпуску, переконуються у відпустці гальм, що відбувається при спрацьовуванні реле тиску усл. № 304 (404).

При прийманні локомотива без відчеплення від складу послідовно продувають холодильник компресора, вологозбирач і вологомасловідвідники головних резервуарів. Перевіряють прохідність з'єднувального рукава ГМ з боку робочої кабіни, з боку неробочої - перекривають кінцеві крани, роз'єднують рукава і продувають гальмівні магістралі складу і локомотива. Що виникає при цьому різке зниження напору повітря може бути результатом звуження трубопроводів між краном машиніста і кінцевим краном.

Слідування зі складом. Після причеплення локомотива до складу і зарядки гальм ще раз продувають відстійники головних резервуарів, так як при тривалій роботі компресорів в них накопичується багато вологи. На електровозах для видалення з вологомасловідвідників і вологозбірників накопичився конденсат через кожні 20 ... 30 хв (залежно від періодичності включення компресорів і температури навколишнього середовища) здійснюють їх продувку. На тепловозах продувку головних резервуарів виконують на стоянках, починаючи з першого від компресора резервуара. Для видалення конденсату кран продувки відкривають плавно, на невелику величину, так як при різкому і повному його відкритті відбувається розрив плівки водомасляні емульсії, яка «йде» від отвору і повністю не віддаляється. Не допускається на шляху прямування продувати резервуари на підйомах або перед нейтральною вставкою (на електровозах), так як це може призвести до спрацьовування гальм поїзда.
Помічник машиніста повинен періодично звіряти за манометрами передньої і задньої кабін тиск повітря в гальмівній мережі і головних резервуарах, а машиніст - контролювати щільність гальмівної мережі поїзда. На електровозах для попередження замерзання міжсекційних з'єднувального рукава живильної магістралі періодично на невеликий проміжок часу відключають компресор на провідній секції. При цьому створюється перепад тиску між секціями та інтенсивний рух повітря по рукаву. Для видалення конденсату в період роботи компресора тільки на одній із секцій продувають головні резервуари цієї секції. Пристрій обігріву кранів вологозбирач включають на 30 ... 40 хв, після чого продувають головні резервуари. Включати пристрій обігріву на більший час не рекомендується, тому що може відбутися пошкодження клапанів продувки із за їх надмірного нагрівання. З цієї ж причини не слід включати пристрій обігріву кранів при температурі навколишнього середовища вище +3 ... 5 ° С.
Головні резервуари, перепускні труби, нагнітальну і живильну магістраль можна відігрівати вогнем тільки після випуску з них стисненого повітря. Випускні крани повинні бути закриті. Відкривати крани дозволяється тільки після видалення вогню.
Забороняється відігрівати відкритим вогнем замерзлі гальмівні прилади та їх вузли, що містять гумові вироби. При замерзанні повітророзподільника слід його вимкнути і випустити повітря з робочих об'ємів до повного відходу штока гальмівного циліндра. У разі замерзання одного з гальмівних циліндрів на локомотиві повітророзподільник необхідно залишити включеним і продовжити працювати з рештою гальмівними циліндрами. По прибутті в депо треба виконати ревізію замерзлого гальмівного циліндра.

Здача локомотива. Після відчеплення локомотива від складу спочатку продувають вологомасловідвідники і вологозбірники головних резервуарів, потім гальмівну і живильну магістралі через з'єднувальні рукави. Якщо порядок продувки змінити, то весь накопичений конденсат спрямує через кран машиніста і блокувальний пристрій усл. № 367М в гальмівну мережу, забруднюючи їх. При нестачі часу повний цикл продувки виконують після прибуття локомотива в депо, а потім там же очищають важільну передачу від льоду і снігу, перевіряють подачу піску з обох кабін, відключають пристрій обігріву кранів продувки.

При постановці електровоза або електропоїзда на відстій також звертають увагу на роботу допоміжного компресора при відкритому крані вологомасловідвідника.

Щоб уникнути примерзання гальмівних колодок до бандажів коліс гальма залишають відпущеними, повітря випускають через крани продування, які залишають відкривати,. Крани продувки і інший замерзлі місця відігрівають локомотивна або ремонтна бригада.

продувки, які залишають відкритими. Крани продувки та інші замерзлі місця відігрівають локомотивна або ремонтна бригада.

Особливості управління гальмами взимку. При низькій температурі навколишнього середовища гумові вироби гальмівних приладів частково втрачають свої еластичні властивості, від чого знижується якість ущільнення деталей гальмівного обладнання. Це викликає погіршення керованості гальм і збільшення витоків повітря з гальмівної магістралі.

Через прилипання снігу і утворення льоду на гальмівних колодках знижується коефіцієнт тертя гальмівних колодок в початковий період гальмування. Згущення мастила, замерзання гальмівних циліндрів і утворення льоду на важільної передачі знижають її ККД, тому потрібні додаткові зусилля для її переміщення.

Взимку необхідно кожну годину перевіряти дію гальм на шляху прямування, якщо поїзд слідував протягом цього часу без застосування автогальм, а гальмування здійснювати завчасно і з великим зниженням тиску в гальмівній магістралі.

Іноді при перевірці дії гальм у зимовий період крижана кірка на поверхні тертя гальмівних колодок призводить до збільшення гальмівного шляху. Тому при снігопадах, снігових заметах перед перевіркою дії гальм у поїздах з композиційними колодками необхідно виконувати попереднє гальмування для видалення снігу та льоду з поверхні тертя колодок (крижана кірка з поверхні тертя колодок віддаляється через 20 ... 25 с). Якщо таке гальмування до перевірки дії гальм неможливо, то відлік відстані, яку проходить поїзд в процесі

зниження швидкості на 10 км/год, слід проводити з початку зниження швидкості, але не пізніше проходження поїздом відстані 200 ... 250 м після початку гальмування.

При снігопаді, хуртовині, свіжому снігу, рівень якого перевищує висоту головок рейок, до гальмування перед входом на станцію або перед проходженням по спуску необхідно виконувати гальмування для перевірки роботи автогальм, якщо час прямування поїзда без гальмування до цього перевищує 20 хв.

При необхідності посилити гальмування другу сходинку у вантажному поїзді здійснюють розрядкою магістралі не менш ніж на 0,5 кгс/см^2.

Якщо при підході до станції і заборонних сигналів після першого ступеня гальмування не отримано достатній гальмівний ефект в поїзді, застосовують екстрене гальмування.

При ступені гальмування більше 1 кгс/см^2 або тиску в гальмовому циліндрі більше 2,5 кгс/см^2, а на ділянках з забрудненими рейками і при меншому тиску, для ефективного гальмування і попередження заклинювання колісних пар необхідно завчасно подавати пісок під колісні пари локомотива.

Відпустк гальм до встановленого тиску виконують тільки переведенням РКМ в положення I. Час з моменту переведення ручки крана машиніста в положення відпуску до приведення поїзда в рух після зупинки збільшують (див. табл. 12.3).

На стоянці без особливої необхідності не рекомендується тривало тримати поїзд у загальмованому стані, тому що це може привести до примерзання колодок і поверхні кочення коліс і викликати юз при рушанні.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. У яких випадках виконують перевірку дії автоматичних гальм і ЕПГ на шляху прямування в поїздах з локомотивною тягою?
2. У яких випадках забороняється користуватися електродинамічним гальмом в електропоїздах?
3. У яких випадках застосовують екстрене гальмування?
4. У яких випадках при управлінні гальмами пасажирських поїздів необхідно використовувати у якості перекриші III положення ручки крана машиніста усл. № 395?
5. Які особливості відпускання гальм у пасажирському поїзді після екстреного гальмування?
6. Які порушення в утриманні гальмівного обладнання призводять до його замерзання?
7. Які правила техніки безпеки необхідно дотримуватися при виконанні операцій по відігрівання гальмівного обладнання?

8. Які особливості управління гальмами в зимовий період?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Албегов Н.А., Фокін М.Д., ясенця В. Ф. Електропневматичні гальма. - М.: Транспорт, 1974. - 232 с.

2. Астахов П. Н., Гребенюк П. Т., Скворцова А.І. Довідник з тяговим розрахунками. - М.: Транспорт, 1973. - 255 с.

3. Зав'ялов Г.Н. Ремонт гальмового обладнання локомотивів і моторвагонного рухомого складу. - М.: Транспорт, 1971. - 271 с.

4. Іноземцев В.Г., Казарін В.М., ясенця В. Ф. Автоматичні гальма. - М.: Транспорт, 1981. - 463 с.

5. Іноземцев В. Г. Гальма залізничного рухомого складу. - М.: Транспорт, 1979. - 423 с.

6. Іноземцев В. Г., Абашкін І. В. Гальмівне і пневматичне обладнання рухомого складу. - М.: Транспорт, 1984. - 341 с.

7. Інструкції з експлуатації гальм рухомого складу залізниць (ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНІЖТ/277). - М., 2002. - 160 с.

8. Інструкція по ремонту гальмового обладнання вагонів (ЦВ-ЦЛ/945). - М "2003. - 128 с.

9. Інструкція з технічного обслуговування, ремонту та випробування гальмівного обладнання локомотивів і моторвагонного рухомого складу (ЦТ/533). - М., 1998. - 213 с.

10. Інструкції з експлуатації комплексів засобів збору і реєстрації даних КПД-3 та розшифровці діаграмних стрічок (ЦТ/397). - М., 1996. - 75 с.

11. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України (ЦЦ/790). - М., 2000. - 317 с.

12. Інструкція з сигналізації на залізницях України (ЦРБ/757). - М "2000. - 128 с.

13. Інструкція по організації обігу вантажних поїздів підвищеної ваги і довжини на залізницях України (ЦД-ЦТ/851). - ML, 2001. - 32 с.

14. Крилов В. І., Крилов В. В., Лобов В. Н. Прилади керування гальмами. - ML: Транспорт, 1982. - 136 с.

15. Крилов В. І, Крилов В. В. Автоматичні гальма рухомого складу. - ML: Транспорт, 1983. - 359 с.

16. Крилов В.В., Єфремов В.М., Дьомушкін П. Т. Гальмівне обладнання залізничного рухомого складу: Довідник. - ML: Транс ¬ порт, 1989. - 494 с.

17. Меренцев С. П. Компресори локомотивів. - ML: Транспорт, 1974. - 79 с.

18. Пархомов В. Т. Пристрій і експлуатація гальм. - М.: Транс ¬ порт, 1994. - 208 с.

19. Правила технічної експлуатації залізниць України (ЦРБ/756). - ML, 2000. - 189 с.

20. Правила нагляду за повітряними резервуарами рухомого складу залізниць України (ЦТ-ЦВ-ЦП/581). - М., 1999. - 53 с.

ЗМІСТ

1.1. Введение 3
Глава 1. Основи теорія гальмування 5
1.2. Призначення гальмо 5
1.3. Способи створення уповільнення рух 5
1.4. Класифікація гальмо 6
1.5. Утворення гальмівний сила 7
1.6. Коефіцієнт тертя гальмівний колодка 9
1.7. Коефіцієнт зчеплення 10
1.8. Умова безыозового гальмування 11
1.9. Способи регулювання гальмівний сила 12
1.10. Гальмівний дорога 14
Г л а в а 2. Схеми пневматика гальмівний устаткування
рухливий складу 19
1.11. Класифікація прилад гальмівний устаткування 19
1.12. Пневматика схеми гальмівний устаткування 20
Г л а в а 3. Прилади живлення і зберігання стислий повітря 51
1.13. Компресори. Загальний положення і основний показник робота 51
1.14. Компресори КТ-6, КТ-7, Кт-бел 55
1.15. Компресори ПК-5,25 і ПК-3,5 63
1.16. Компресори ЕК-76 і ЕК-7В 67
1.17. Компресор К-2 69
1.18. Регулювальники тиск 71
1.19. Главниє резервуари 76
Г л а в а 4. Прилади управляти гальмо 79
1.20. Крани машиніст. Призначення і тип кран машиніст.... 79
1.21. Поїзд кран машиніст усл. № 395 80
1.22. Електричний контроллери
1.23. кранів машиніст усл. № 395 90
1.24. Кран допоміжний локомотив
1.25. гальма усл. № 254 92
1.26. Кран подвійний тяга усл. № 377
1.27. і комбінований кран усл. № 114 97
1.28. Пристрій усл. № 367М блокування гальмо 98
1.29. Сигналізатор обрив гальмівний магістраль
1.30. з датчиком усл. № 418 102

1.31. Електроблокувальний клапан КПЕ-99 104
1.32. Сигналізатори відпустка гальмо 107
1.33. Пневматика вимикачі управляти 109
Глава 5. Прилади гальмування і авторежим 112
1.34. 5.1. Воздухораспределители. Общие положения 112
1.35. Розподільник повітря усл. № 292-001 113
1.36. Розподільник повітря усл. № 483.000 (483.000м) 119
1.37. Реле тиск (повторители) усл. № 304 і усл. № 404 133
1.38. Автоматичний регулювальники режим
1.39. гальмування (авторежими) 135
1.40. Гальмівний циліндри 142
1.41. Запасний резервуари 148
Г л а в а 6. Повітропровід і його арматура 151
1.42. Магістралі 151
1.43. Крани 152
1.44. Клапани 155
1.45. Редуктор усл. № 348 167
1.46. Сполучний рукави 169
1.47. Влагомаслоотделітелі, фільтри і пылеловки 171
Г л а в а 7. Електропневматичний гальма 174
1.48. Схеми електропневматичний гальмо
1.49. і загальний принцип їх робота 174
1.50. Достоїнства і недолік ЕПТ 176
1.51. Структурний схема двопровідний ЕПТ
1.52. і призначення гальмівний прилад 177
1.53. Електророзподільник повітря усл. № 305-000 178
1.54. Междувагонниє з'єднання 184
1.55. Ізольований підвіски і клема коробка 185
1.56. Електричний схема ЕПТ пасажир поїзд
1.57. з локомотив тягою 187
1.58. Устаткування ЕПТ електропоїзд 192
Гл а в а 8. Гальмівний важіль передачі 207
1.59. Призначення важіль передача
1.60. і вимоги до них 207
1.61. Передавальний число і ККД важіль передачі 208
1.62. Типовий схеми і деталь важіль передача 211
1.63. Регулювання гальмівний
1.64. важіль передач 228
Г л а в а 9. Автоматичний локомотивна
сигналізація, автостоп і швидкостемір 239
1.65. Загальний відомості 239

1.66. Структура АЛІСН і загальний принцип робота 240
1.67. Електропневматичний клапан автостоп 244
1.68. Електронний швидкостемір ККД-3
1.69. (комплекс передача дані) 248
Г л а в а 10. Технічний обслуговування гальмівний устаткування 256
1.70. Огляд і перевірка гальмівний устаткування
1.71. при прийманні локомотив в депо 256
1.72. Перевірка гальмівний устаткування при зміні
1.73. бригад без відчеплення локомотив від складу 258

10.3. Порядок зміна кабіна управляти. Причіплювання
1.74. локомотиву до складу і відчеплення від складу 259
Г л а в а 11. Забезпечення поїзд гальмо 263
1.75. Гальмівний нормативи для вантажних
1.76. і пасажир поїздів. Порядок дотримання поїзд при бракуючий гальмівний натисненні 263
1.77. Види і порядок випробування гальмо
1.78. у поїздах 265
1.79. Довідка форма ВУ-45 про забезпечення поїзд гальмо
1.80. і справний їх дії і порядок її заповнення 274
1.81. Включення гальмо на недіючий локомотивах 576
1.82. Контрольний перевірка гальмо 276
Г л а в а 12. Управління гальмо 281
1.83. Перевірка дія гальмо в дорозі дотримання 281
1.84. Управління гальмо вантажний поїзд
1.85. звичайний формування і пасажир поїзд 284
1.86. Управління гальмо електропоїзд 290
1.87. Особливості управляти гальмо в зимовий період. Попередження замерзання гальмівний устаткування 292
Список литературы 298
1.88.

Учебное издание

Афонін Геннадій Сергій, Барщенков Володимир Микола, Кондратьев Микола Віталій

Пристрій і експлуатація гальмівний устаткування рухливий склад

Підручник

Редактор Н.А.Голованова технічний редактор О. Н. Крайнова комп'ютерний верстка: В.А. Крижко Коректори Е. Ст Соловьева, Т. Н. Морозова

Видавництво № 102105582. Підписано в друк 31.07.2006. Формат 60x90/16. Папір тип. N° 2. Гарнітура «Таймі». Друк офсетний. Усл. печ. л. 19,0. Наклад 2 000 экз. Замовлення № 17237

Видавничий центр «академія», www.academia-moscow.ru

Санітарний-епідеміологія висновок № 77.99.02.953Д.004796.07.04 від 20.07.2004. 117342, Москва, вул. Бутлерова, 17-би, до. 360. Тіл./факс: (495) 330-1092, 334-8337.

Віддруковано у ВАТ «Саратов поліграфія комбінат». 410004, р.
Саратов, вул. Чернишевського, 59.

1 — регулювальний стакан; 2 — регулювальний гвинт; 3, 7 — центрувати (наполегливі) шайби; 4 — гвинт кріплення ручка на стакані; 5 — корпус верх частина; 6 — регулювальний пружина; 8, 17 — опорний шайби; 9 — стопор кільце; 10 — направляти диск; 11 — верх поршень; 12 — нижній (двойной) поршень; 13 — корпус середній частина; 14 — напрямна втулка; 15 — двухседельчатый клапан; 16 — корпус нижній частина; 18 — камера об'ємом 0,3 л; 19 — сідло перемикач поршенька; 20 — перемикач поршенек; 21 — втулка буфера відпустка; 22 — відпускний клапан; 23 — ручка

1 — корпус сигнализатора расхода воздуха; 2 — эксцентриковый вал; 3 — коробка электрического контакта; 4 — комбинированный кран; 5 — ручка комбинированного крана; 6 — кронштейн; 7 — корпус переключателя; 8 — клапан канала ТМ; 9 — блокировочный поршень; 10 — пробка комбинированного крана; 11 — канал ГР; 12 — каналы ТМ; 13 — канал ТЦ; 14 — ручка; 15 — клапан канала ГР; 16 — клапан канала ТЦ; 17 — толкатель; 18 — электрический контакт; А — обходной канал блокировочного поршня

1 — кришка; 2 — упор; 3 — корпус; 4 — пружини; 5 — стержень; би — гумовий діафрагма; 7 — штуцер; 8 — електричний дроти; 9 — ізолятор; 10 — прокладки; 11 — штовхальник; 12 — мікроперемикач; рти — тиск в гальмівному