

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра “Вагони”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання лабораторної роботи
з дисципліни**

***«АВТОМАТИЧНІ ГАЛЬМА ТА БЕЗПЕКА
РУХУ ПОЇЗДІВ»***

Частина 3

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Вагони» 3 жовтня 2011 р., протокол № 4.

Рекомендуються для студентів денної і заочної форм навчання, а також слухачів ІППК спеціальностей 7.07010501 „Локомотиви та локомотивне господарство” і 7.07010502 „Вагони та вагонне господарство”.

Укладачі:

старш. викл. В. Г. Равлюк,
асистенти І. М. Афанасенко,
Я. В. Дерев'янчук,
доц. С. В. Михалків

Рецензент

проф. І. Е. Мартинов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи
з дисципліни

*«АВТОМАТИЧНІ ГАЛЬМА ТА БЕЗПЕКА
РУХУ ПОЇЗДІВ»*

Частина 3

Відповідальний за випуск Равлюк В.Г.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 15.11.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту
61050, Харків - 50, майдан Фейербаха, 7

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра „Вагони”

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ**

ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

з дисципліни:

**«АВТОМАТИЧНІ ГАЛЬМА ТА БЕЗПЕКА РУХУ
ПОЇЗДІВ»**

для студентів всіх форм навчання

Частина 3

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Вагони» 3 жовтня 2011 р., протокол №4.

Рекомендуються для студентів денної і заочної форм навчання, а також слухачів ІПК спеціальностей 7.07010501 „Локомотиви та локомотивне господарство” і 7.07010502 „Вагони та вагонне господарство”.

Укладачі:

старш. викл. В. Г. Равлюк,
асистенти І. М. Афанасенко,
Я. В. Дерев'янчук,
доц. С. В. Михалків

Рецензент

проф. І. Е. Мартинов

Лабораторна робота 3

ПРИСТРОЇ УПРАВЛІННЯ ГАЛЬМАМИ ПОЇЗДІВ

Мета роботи

Вивчення принципу дії та характеристик основних типів кранів машиніста. Засвоєння методики перевірки кранів машиніста.

1 Зміст роботи

1.1 Матеріальне забезпечення

Кран машиніста ум. №394, 395 і допоміжного гальма ум. №254 (натуральний вигляд), макет крана машиніста ум. №394 і №395, 254, зрівнювальний поршень, редуктор, стабілізатор, випробувальні стенди.

1.2 Методичне забезпечення

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Автоматичні гальма та безпека руху поїздів», набір плакатів, література [2]; Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху».

1.3 План виконання роботи:

1.3.1 Самостійно ознайомитися з типами сучасних кранів машиніста і допоміжного гальма.

1.3.2 Використовуючи методичні вказівки до лабораторної роботи та посібники [3 – 7], самостійно заповнити відповідні місця в Журналі.

1.3.3 Оформлений Журнал **подають викладачеві** до того, як приступити до виконання лабораторної роботи. Правильно оформлений Журнал, а також знання матеріалу в обсязі, вказаному в пункті 1.3.1, є **допуском до виконання лабораторної роботи**. Студенти, які не засвоїли матеріал і не підготували Журнал, до виконання лабораторної роботи не допускаються.

1.3.4 Згідно з оформленим Журналом вивчити будову та принцип дії: крана машиніста ум. №394 і №395 і допоміжного гальма ум. №254 зрівнювального поршня, редуктора, стабілізатора, випробувальних стендів.

1.3.5 За результатами випробувань виконати порівняльний аналіз отриманих величин з нормативами.

1.3.6 Завершити оформлення звіту й скласти залік з лабораторної роботи.

1.3.7 Залік слід отримати протягом відведеного розкладом часу.

2 Порядок виконання роботи

2.1 Призначення і типи кранів машиніста

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

На локомотивах застосовують крани двох типів: часові і кутові.

Часові крани мають градаційний сектор, на якому фіксуються робочі положення ручки. Час витримки крана в цих положеннях і визначає отриману дію. Крани машиніста цього типу мають золотник, який з'єднує гальмову магістраль (ГМ) з головним резервуаром (ГР) або з атмосферою (Ат).

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

До конструкції крана машиніста ставлять такі технічні вимоги:

- для прискорення процесу зарядження й відпуску гальм має використовуватися тиск головних резервуарів;
- кран повинен автоматично переходити з будь-якого надзарядного тиску в гальмовій магістралі на зарядний рівень відрегульованим темпом;
- у поїзному положенні ручки кран має підтримувати заданий тиск у гальмовій магістралі;
- у крана повинно бути положення перекриття (бажано два) з живленням і без живлення витікання повітря з гальмової магістралі;

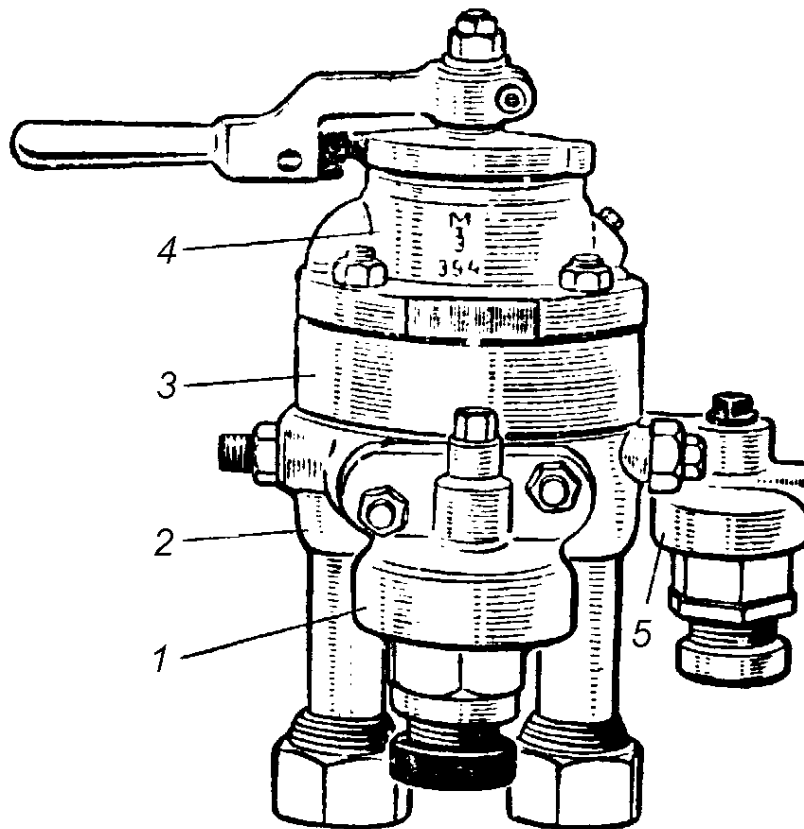
- службове гальмування кран повинен забезпечити визначеним темпом з будь-кого рівня зарядного тиску як повне, так і ступеневе;

- відпуск гальм має бути повним і ступеневим. Під час відпуску в поїзному положенні ручки крана має бути автоматична залежність між значенням початкового стрибка тиску в гальмовій магістралі та попереднім ступенем гальмування;

- під час екстреного гальмування кран має забезпечити пряме сполучення гальмової магістралі з атмосферою.

2.2 Конструкція кранів машиніста № 394, 395

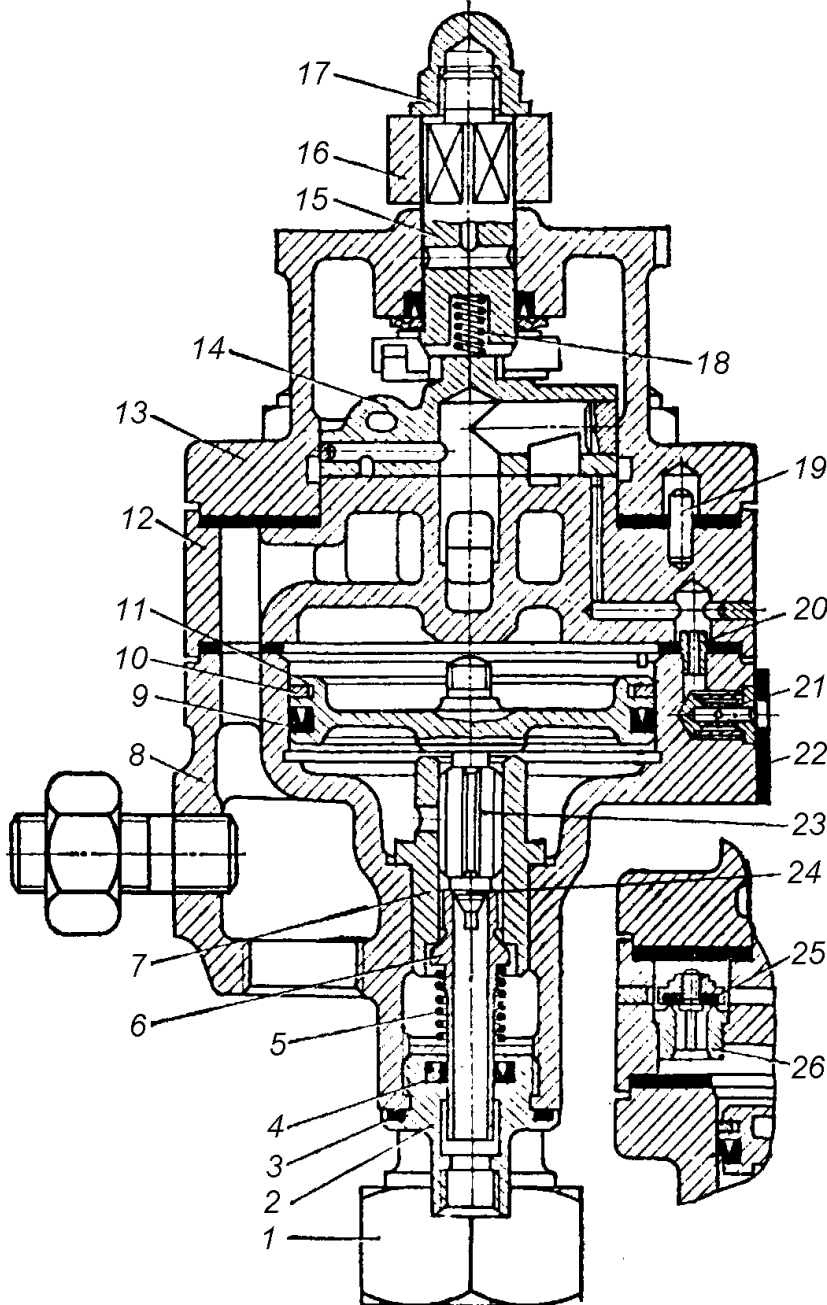
Кран машиніста призначений для централізованого управління автоматичними гальмами. Він складається із п'яти частин (рисунок 2.1): верхньої 4 (золотникової), середньої 3 (дзеркало золотника), нижньої 2 (зрівнювальної), редуктора 1 та стабілізатора 5.



1 – редуктор; 2 – нижня частина (зрівнювальна); 3 – середня частина (дзеркало золотника); 4 – верхня частина (золотникова); 5 – стабілізатор

Рисунок 2.1 – Кран машиніста ум. № 394

Верхня частина (рисунок 2.2) складається із кришки 13, золотника 14, який з'єднується за допомогою стержня 15 з ручкою крана 16, що надіта на його квадратну частину і закріплена гайкою (ковпачком) 17.



1 – накидна гайка; 2 – цоколь; 3 – гумове кільце; 4 – манжета; 5 – пружина; 6 – живильний клапан з осьовим атмосферним отвором; 7 – втулка; 8 – корпус нижньої частини; 9 – гумова манжета; 10 – латунне кільце; 11 – зрівнювальний поршень; 12 – корпус середньої частини; 13 – кришка; 14 – золотник; 15 – стержень; 16 – ручка крана; 17 – гайка (ковпачок); 18 – пружина; 19, 20 – фіксатор; 21 – фільтр; 22 – гумова прокладка; 23 – напрямний стержень; 24 – впускний клапан; 25 – зворотний клапан; 26 – втулка

Рисунок 2.2 – Кран машиніста ум. № 394 в розрізі

В ручці розміщений кулачок (фіксатор), який під дією пружини притискується до градаційного сектора, де фіксуються робочі положення ручки. Стержень 15 ущільнений манжетною. Пружина 18 притискує золотник 14 до дзеркала. Для змащення золотника в кришці виконано отвір з пробкою.

Середня частина являє собою корпус 12, у верхній частині якого розташовуються дзеркало золотника 14. В корпус запресована втулка 26, яка є сідлом для зворотного клапана 25.

Нижня частина складається із корпусу 8, в якому розміщено зрівняльний поршень 11, ущільнений латунним кільцем 10 і гумовою манжетною 9. До зрівнювального поршня приєднаний за допомогою різьби напрямний стержень 23, на торці якого розташовано випускний клапан 24. Внизу міститься живильний клапан 6 з осьовим атмосферним отвором, який під дією пружини 5 притискується до сідла у втулці 7. Хвостовик живильного клапана ущільнений манжетною 4 в цоколі 2, загвинченому в корпус і ущільненому гумовим кільцем 3.

Для запобігання забрудненню редуктора, який приєднується до корпусу через гумову прокладку 22, в каналі корпусу встановлено фільтр 21.

Усі три частини крана з'єднуються між собою за допомогою чотирьох шпильок і ущільнені гумовими прокладками. Для забезпечення правильного складання крана шпильки розміщені на різних відстанях між собою. Для недопущення перекриття прокладками отворів при їх стисненні в отвори нижньої частини поставлені ніпелі.

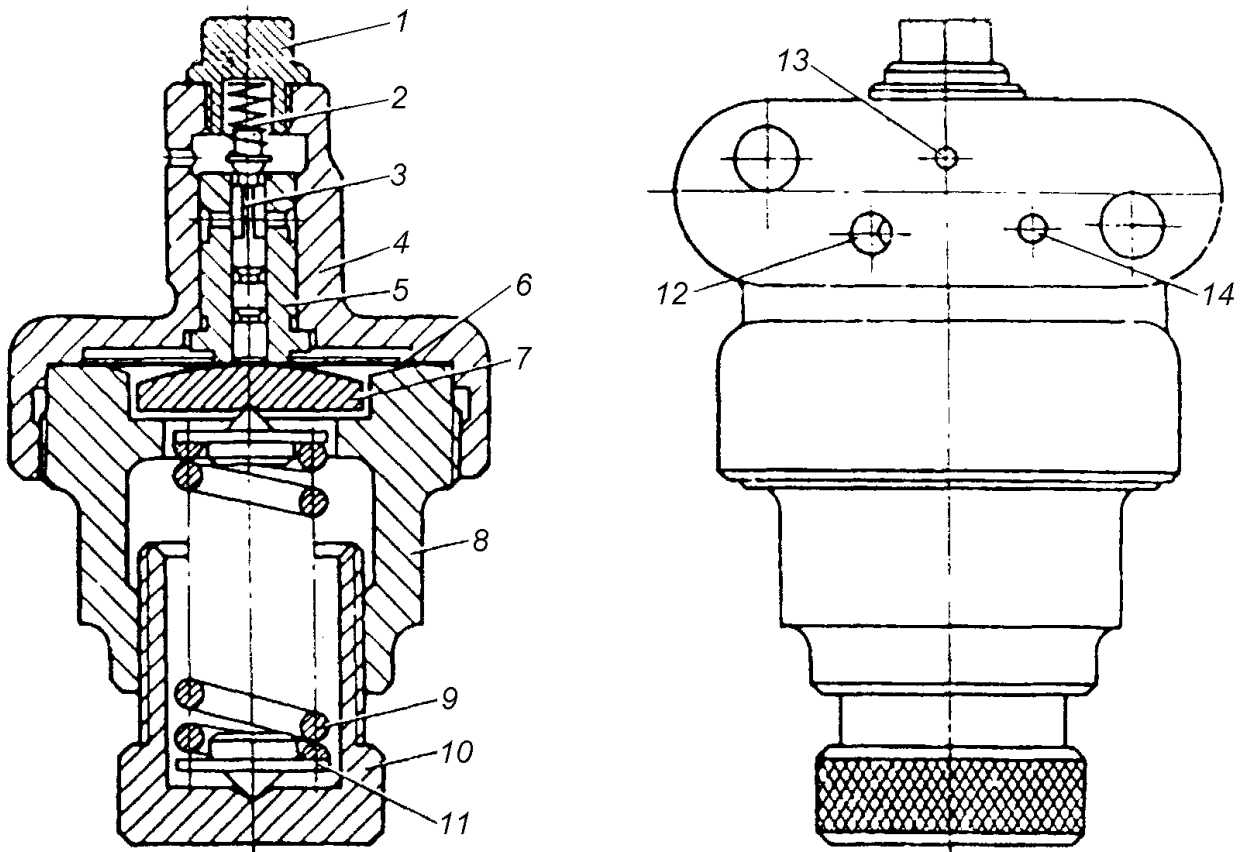
Кран машиніста приєднується до живильної й гальмової магістралі за допомогою накидних гайок 1.

Редуктор (рисунок 2.3) складається із корпусу 8, до якого на різьбі приєднується кришка 4.

Між корпусом і кришкою розташована металева мембрана 6 діаметром 78 мм, яка затиснута по периметру. В кришці міститься живильний клапан 3, який притискується до сідла 5 під дією пружини 2, розміщеної в заглушці 1. Нижній торець клапана виступає із сідла й опирається на мембрану 6. На металеву мембрану знизу через упорну шайбу 7 діє пружина 9,

яка через центрувальну шайбу 11 упирається в регулювальний стакан 10 із зовнішньою різьбою.

Стиснене повітря із живильної магістралі через канал 13 надходить у порожнину з клапаном 3, а каналом 12 у порожнину над зрівнювальним поршнем. Через канал 14 порожнина над мембраною редуктора з'єднується через золотник із зрівнювальним резервуаром.



1 – заглушка; 2 – пружина; 3 – живильний клапан; 4 – кришка; 5 – сідло; 6 – металева мембрана; 7 – упорна шайба; 8 – корпус; 9 – пружина; 10 – регулювальний стакан; 11 – центрувальна шайба; 12 – канал; 13 – канал живильної магістралі; 14 – порожнина

Рисунок 2.3 – Редуктор зарядного тиску

Стабілізатор (рисунок 2.4) призначений для ліквідації надзарядки гальмової магістралі при поїзному положенні ручки крана.

Він складається із корпусу 7, кришки 1, між якими затиснута по периметру металева мембрана 5 діаметром 55 мм. У кришці розміщений клапан 3, на який зверху діє пружина 2 і

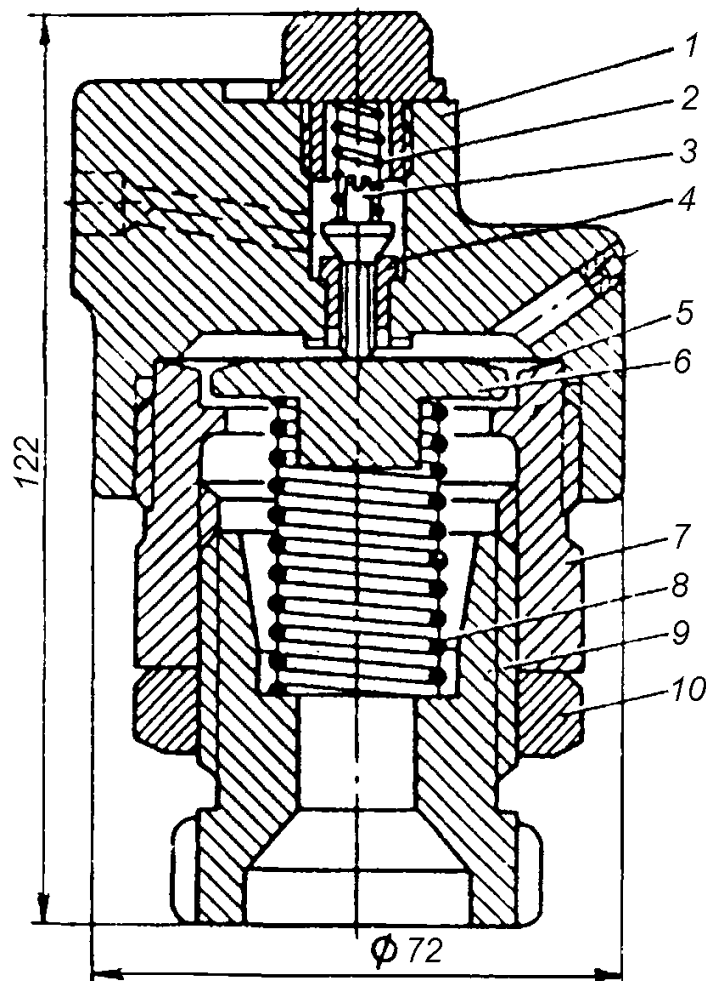
притискує його до сидла 4. Торець хвостовика клапана виходить із сидла і опирається на мембрану. В кришку запресований ніпель з каліброваним атмосферним отвором діаметром 0,45 мм. Знизу на мембрану через упорну шайбу 6 діє пружина 8, зусилля якої регулюється стаканом 9 з різьбою і фіксується контргайкою 10.

Робочі процеси крана ум. № 394.

Ручка крана має шість робочих положень:

- I – попуск гальм та їх зарядження;
- II – поїзне з автоматичною ліквідацією надзарядки магістралі;
- III – перекриття без живлення гальмової магістралі;
- IV – перекриття з живленням гальмової магістралі;
- V – службове гальмування;
- VI – екстрене гальмування.

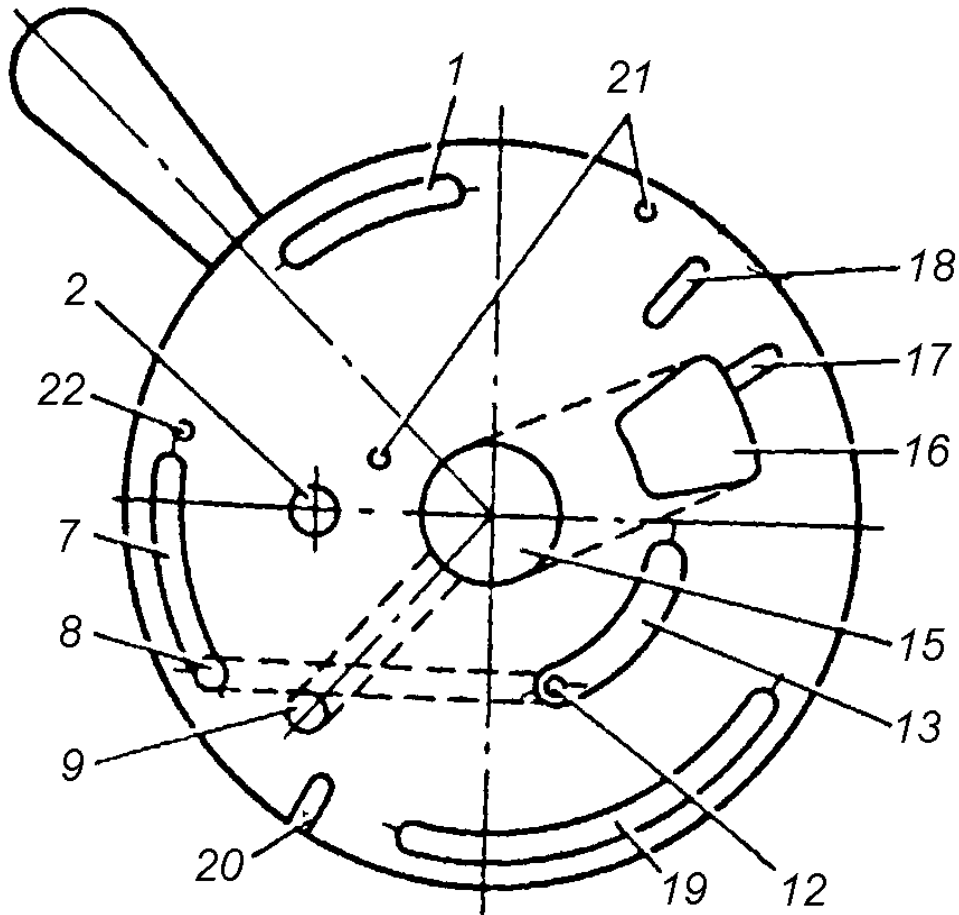
Між V і IV положеннями є додаткове положення VA для управління гальмами в довгоскладових поїздах.



1 – кришка; 2 – пружина; 3 – клапан; 4 – сидло; 5 – металева мембрана; 6 – упорна шайба; 7 – корпус; 8 – пружина; 9 – стакан; 10 – контргайка

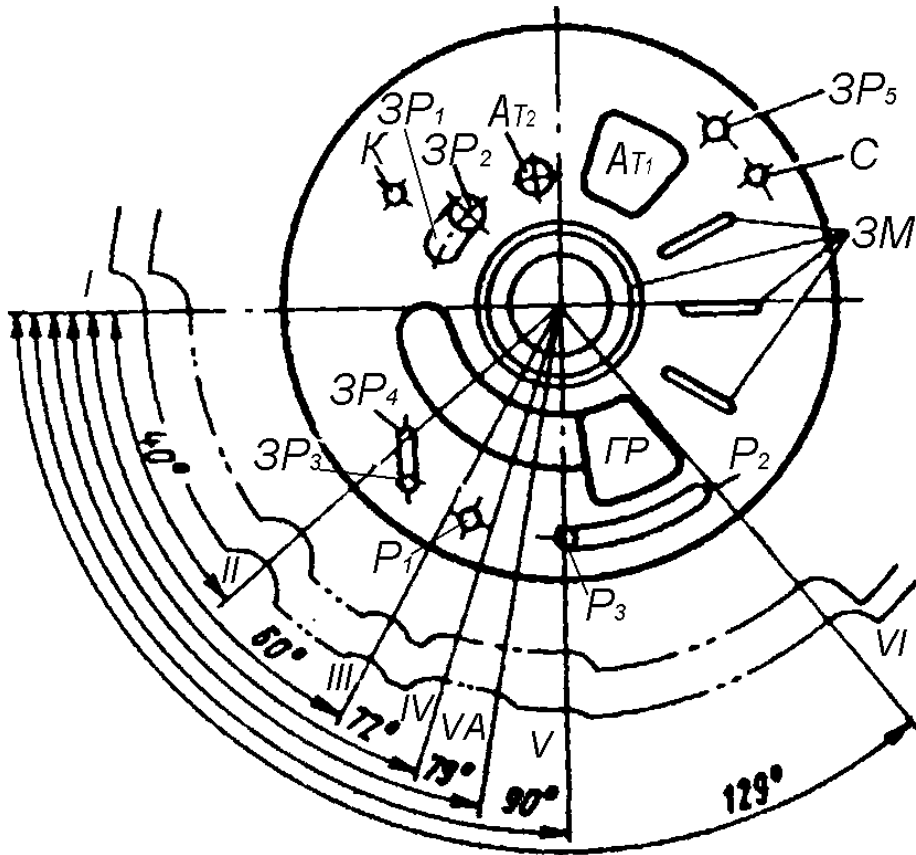
Рисунок 2.4 – Стабілізатор темпу ліквідації надзарядки

Отвори і виїмки в золотнику крана (рисунок 2.5) позначені цифрами, а в дзеркалі (рисунок 2.6) – буквами.



1 – виїмка для сполучення зрівнювального резервуара з порожниною над мембраною редуктора; 2 – отвір діаметром 5 мм з живильної магістралі для заряджання порожнини над зрівнювальним поршнем при I положенні ручки крана; 7, 8 – виїмка і отвір діаметром 2,3 мм, який з'єднує зрівнювальний резервуар з атмосферою у V положенні; 9 – отвір діаметром 4 мм для з'єднання порожнини над зрівнювальним поршнем через зворотний клапан з гальмовою магістраллю у III положенні; 12 – отвір діаметром 3 мм, який з'єднує зрівнювальний резервуар з атмосферою у V положенні; 13 – виїмка для сполучення порожнини над зрівнювальним поршнем з атмосферою у VI положенні; 15 – отвір діаметром 16 мм, постійно з'єднаний з гальмовою магістраллю; 16 – канал, що з'єднує живильну і гальмову магістралі у I положенні і гальмову магістраль з атмосферою у VI положенні; 17 – виїмка, що з'єднує живильну магістраль із збуджувальним клапаном редуктора у I положенні; 18 – виїмка, що з'єднує живильну магістраль із збуджувальним клапаном редуктора у II положенні; 19 – виїмка, що з'єднує порожнину над зрівнювальним поршнем зі стабілізатором у I і II положеннях; 20 – виїмка для змазування; 21 – отвір діаметром 1 мм для змазування; 22 – отвір діаметром 0,75 мм для повільного розряджання зрівнювального резервуара у VA положенні; М – отвір діаметром 16 мм, постійно з'єднаний з гальмовою магістраллю; А_{т1} – канал, що з'єднує гальмову магістраль з атмосферою під час екстреного гальмування; А_{т2} – отвір діаметром 5 мм, що з'єднує порожнину над зрівнювальним поршнем з атмосферою під час екстреного гальмування

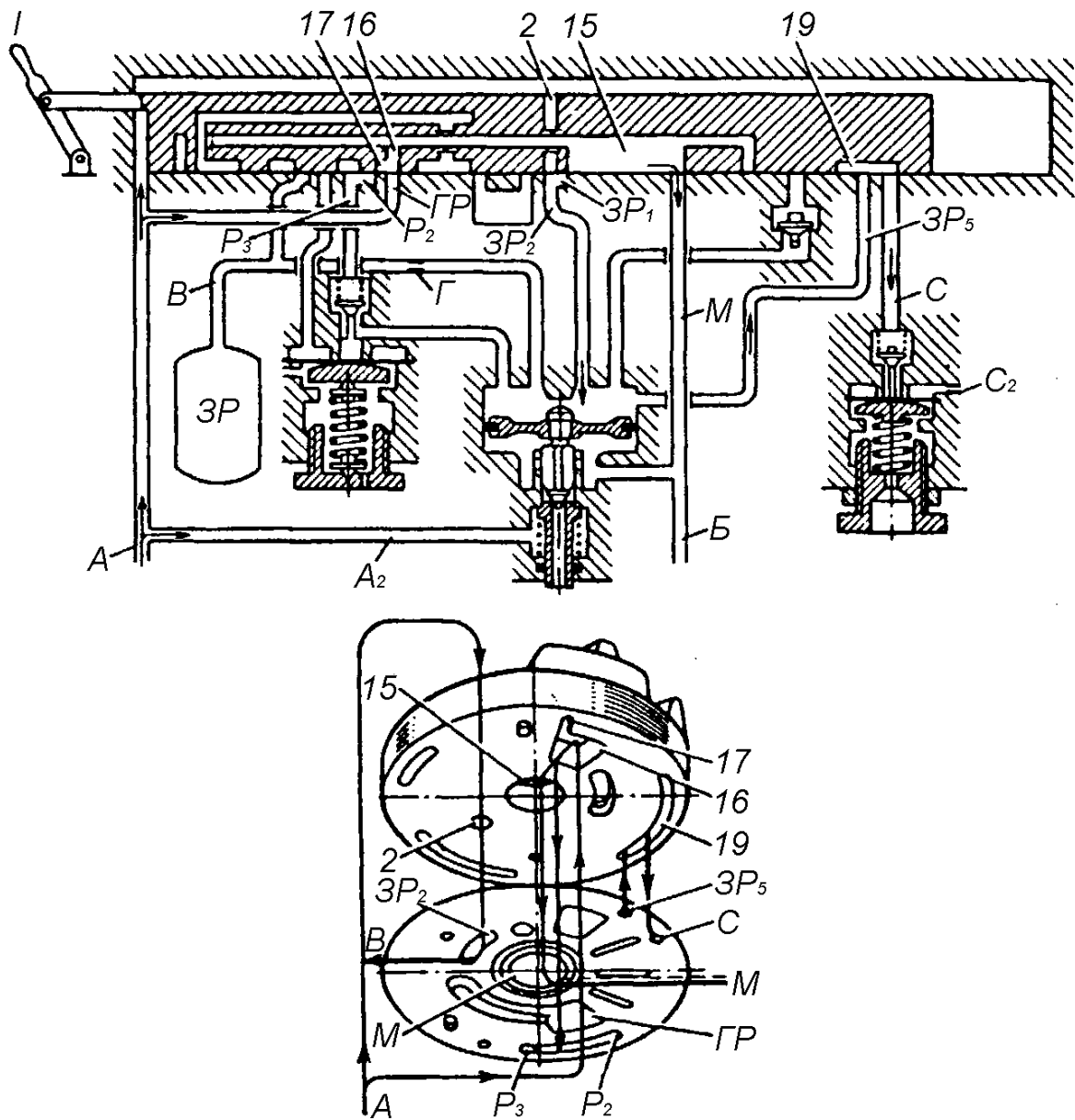
Рисунок 2.5 – Золотник кранів машиніста ум. № 394, № 395



ГР – канал з дугоподібною виїмкою, що постійно з'єднаний з живильною магістраллю; Г – отвір діаметром 1,6 мм для заряджання зрівнювального резервуара; 3P₁ і 3P₂ – виїмка і отвір діаметром 5 мм із порожнини над зрівнювальним поршнем; 3P₃ і 3P₄ – отвір діаметром 3 мм і виїмка зі зрівнювального резервуара; P₁ – отвір діаметром 3 мм з порожнини над діафрагмою редуктора; P₂, P₃ – виїмка і отвір діаметром 3 мм до збуджувального клапана редуктора; К – отвір діаметром 3 мм до зворотного клапана із порожнини над зрівнювальним поршнем; 3P₅ – отвір діаметром 3 мм із порожнини над зрівнювальним поршнем; С – отвір діаметром 3 мм до стабілізатора; С₁ – отвір діаметром 0,45 мм в стабілізаторі; ЗМ – канавки для змазування

Рисунок 2.6 – Дзеркало золотника кранів ум. № 394, № 395 та градації положень ручки кранів

При встановленні ручки крана в **I положення** (рисунок 2.7) відбувається безпосереднє з'єднання живильної магістралі А з гальмовою Б каналами ГР, 16, 15, М.



А – живильна магістраль; Б – гальмова магістраль; ГР, 16, 15, М – канали;
 2, Г, С₂, ЗР₂, ЗР₅ – отвір; 17, 19, ЗР₁ – виїмка; ЗР – зрівнювальний резервуар;
 А₂, Б, С – канали

Рисунок 2.7 – І положення ручки – попуск і заряджання гальма

Одночасно із надзолотникової порожнини через отвір 2, виїмку ЗР₁ і отвір ЗР₂ повітря надходить у порожнину над зрівнювальним поршнем і далі через отвір Г діаметром 1,6 мм по каналу В у зрівнювальний резервуар ЗР об'ємом 20 л.

Підвищення тиску в порожнині над зрівнювальним поршнем відбувається швидше, ніж у гальмовій магістралі, тому

поршень переміщується вниз, відтискає від сідла впускний клапан і з'єднує канали А₂ і Б, через які забезпечується живлення гальмової магістралі другим шляхом.

Через виїмку 17 золотника повітря із живильної магістралі надходить у виїмку Р₂ і через отвір Р₃ до живильного клапана редуктора. Якщо тиск над мембраною редуктора нижчий за тиск, який забезпечується пружиною 9, живильний клапан перебуває у відкритому стані й стиснене повітря від нього надходить у порожнину над зрівнювальним поршнем. Порожнина над зрівнювальним поршнем через отвір ЗР₅, виїмку 19 і канал С з'єднується зі стабілізатором і далі з атмосферою через отвір С₂ діаметром 0,45 мм. У І положенні ручки крана швидко підвищується тиск у головній частині магістралі, а заряджання зрівнювального резервуара об'ємом 20 л відбувається через дросельний отвір і контролюється показаннями манометра зрівнювального резервуара.

При **II положенні** ручки крана (рисунок 2.8) забезпечуються три робочі процеси:

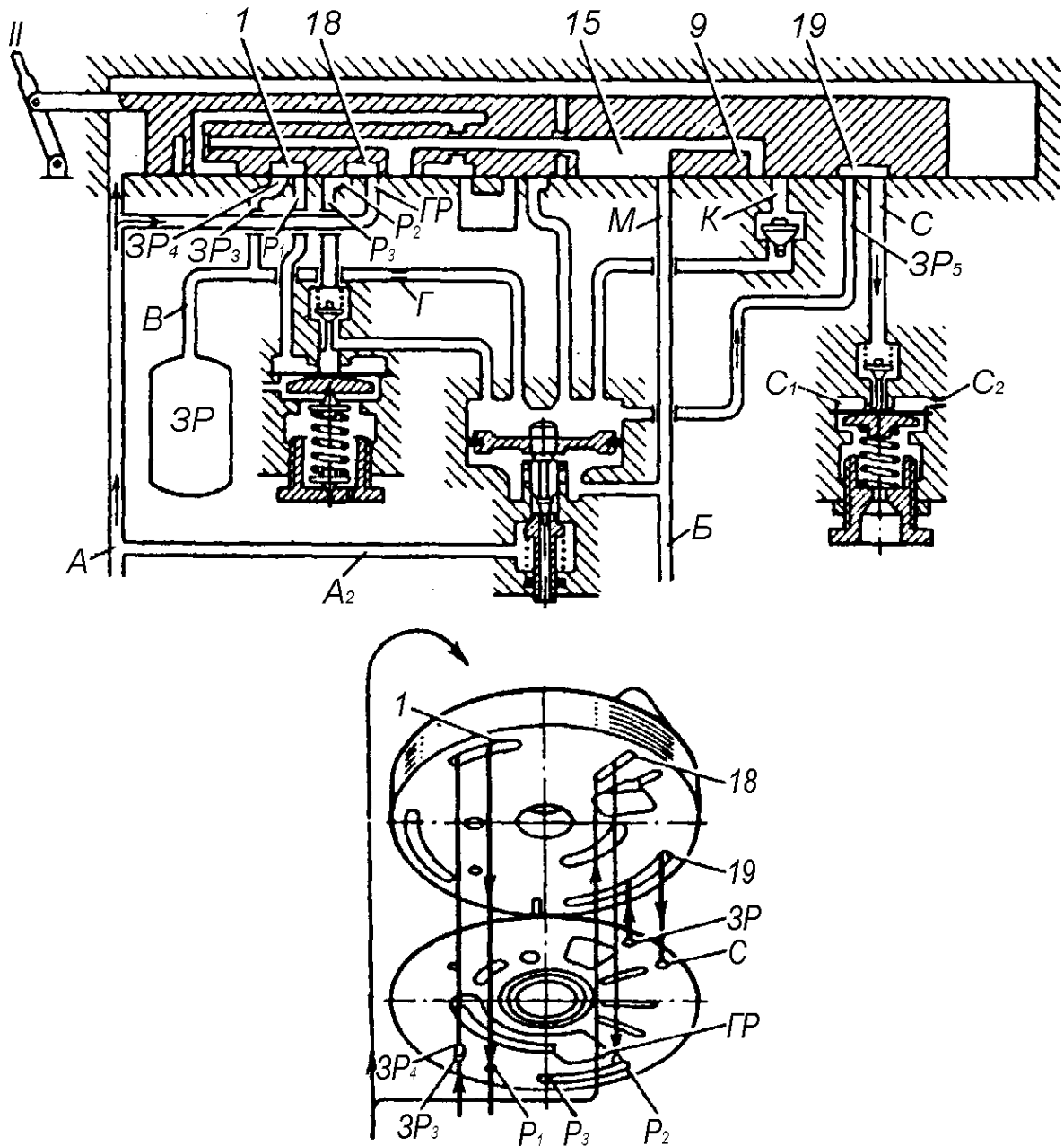
- підтримується постійний тиск у гальмовій магістралі;
- забезпечується автоматична ліквідація надзарядки;
- забезпечується відпуск гальм під час випробовування.

При II положенні ручки крана припиняється безпосереднє з'єднання живильної магістралі з гальмовою магістраллю й з порожниною над зрівнювальним поршнем.

Із живильної магістралі А по каналу ГР, через виїмку 18 і Р₂, отвір Р₃ повітря надходить до живильного клапана редуктора.

В тому випадку, коли в зрівнювальному резервуарі ЗР, який з'єднується з порожниною над мембраною редуктора по каналу В через отвір ЗР₃, виїмки ЗР₄ і 1, отвір Р₁, тиск повітря буде нижчим за величину, на яку відрегульована пружина редуктора, мембрана прогнеться вгору і відкриє живильний клапан. Стиснене повітря через канали Р₂, Р₃ і відкритий живильний клапан редуктора надходить у порожнину над зрівнювальним поршнем у зрівнювальний резервуар через отвір Г і порожнину над діафрагмою. Редуктор автоматично підтримує встановлений тиск у зрівнювальному резервуарі залежно від стану регульованої пружини 9.

При тиску повітря у гальмовій магістралі, нижчому ніж тиск в порожнині над зрівнювальним поршнем, останній переміщується вниз, віджимає від сідла впускний клапан, з'єднують канали A_2 і B , і відбувається живлення гальмової магістралі. Тиск повітря в гальмовій магістралі буде підтримуватися на рівні тиску у зрівнювальному резервуарі.



A – живильна магістраль; B – гальмова магістраль; $A_2, B, P_2, P_3, C, ЗР_5$ – канал, $ГР$ – канал головного резервуара; $ЗР_1, ЗР_4, 18, P_2, 19$ – виймка; $ЗР_3, P_1, Г, C_2, 9, 15$ – отвір; $ЗР$ – зрівнювальний резервуар; C_1 – камера стабілізатора; $А_{т1}, А_{т2}$ – атмосфера

Рисунок 2.8 – II положення ручки – поїзне з автоматичною

ліквідацією надзарядки

Після утворення надзарядного тиску в зрівнювальному резервуарі і гальмовій магістралі при I положенні ручки крана і переміщенні її в II положення забезпечується автоматичний перехід із надзарядного тиску у зрівнювальному резервуарі й гальмовій магістралі на нормальний зарядний постійним негальмовим темпом незалежно від величини надзарядного тиску і щільності гальмової магістралі. Цей перехід забезпечується стабілізатором. При переведенні ручки крана в II положення порожнина над мембраною редуктора з'єднується зі зрівнювальним резервуаром. Мембрана прогинається вниз, і клапан редуктора буде в закритому стані. Стиснене повітря із порожнини над зрівнювальним поршнем, а також із зрівнювального резервуара по каналу ЗР₅ через виїмку 19 і канал С надходить до клапана стабілізатора, який перебуває у відкритому стані.

Через кільцевий зазор між клапаном і сідлом стиснене повітря надходить у камеру С₁ і утворює тиск на мембрану. При досягненні тиску над мембраною більшому ніж тиск, який створюється на неї пружиною, мембрана прогинається вниз. Клапан стабілізатора під дією пружини притискується до сідла, зменшуючи величину кільцевого зазору або ліквідуючи його. В той же час камера С₁ над мембраною стабілізатора з'єднана з атмосферою отвором С₂, через який постійно виходить повітря. При зниженні тиску в камері С₁ під дією регулювальної пружини мембрана знову прогнеться вгору, натисне на хвостовик клапана 3 і клапан відійде від свого сідла. Утвориться кільцевий зазор між сідлом і клапаном, через який стиснене повітря знову надходить у камеру С₁. Над мембраною підвищується тиск, вона прогинається вниз і клапан сідає на сідло. Такий процес повторюється весь час при надходженні стисненого повітря із камери над зрівнювальним поршнем до стабілізатора. Таким чином, мембрана весь час буде коливатися і забезпечувати відкривання і закривання клапана стабілізатора. В камері С₁ над мембраною підтримується постійний тиск з незначними коливаннями, які залежать від чутливості мембрани з регулювальною пружиною. Тому випуск повітря із камери С₁ в

атмосферу через калібрований отвір С₂ діаметром 0,45 мм буде відбуватися постійним негальмовим темпом. При зниженні тиску в порожнині над зрівнювальним поршнем, він під дією повітря гальмової магістралі переміститься вгору, випускний клапан відійде від свого сідла і з'єднає гальмову магістраль з атмосферою через осьовий канал впускного клапана. Зниження тиску в порожнині над зрівнювальним поршнем, зрівнювальному резервуарі й гальмовій магістралі буде продовжуватися до моменту досягнення величини зарядного тиску, на яку відрегульована пружина редуктора.

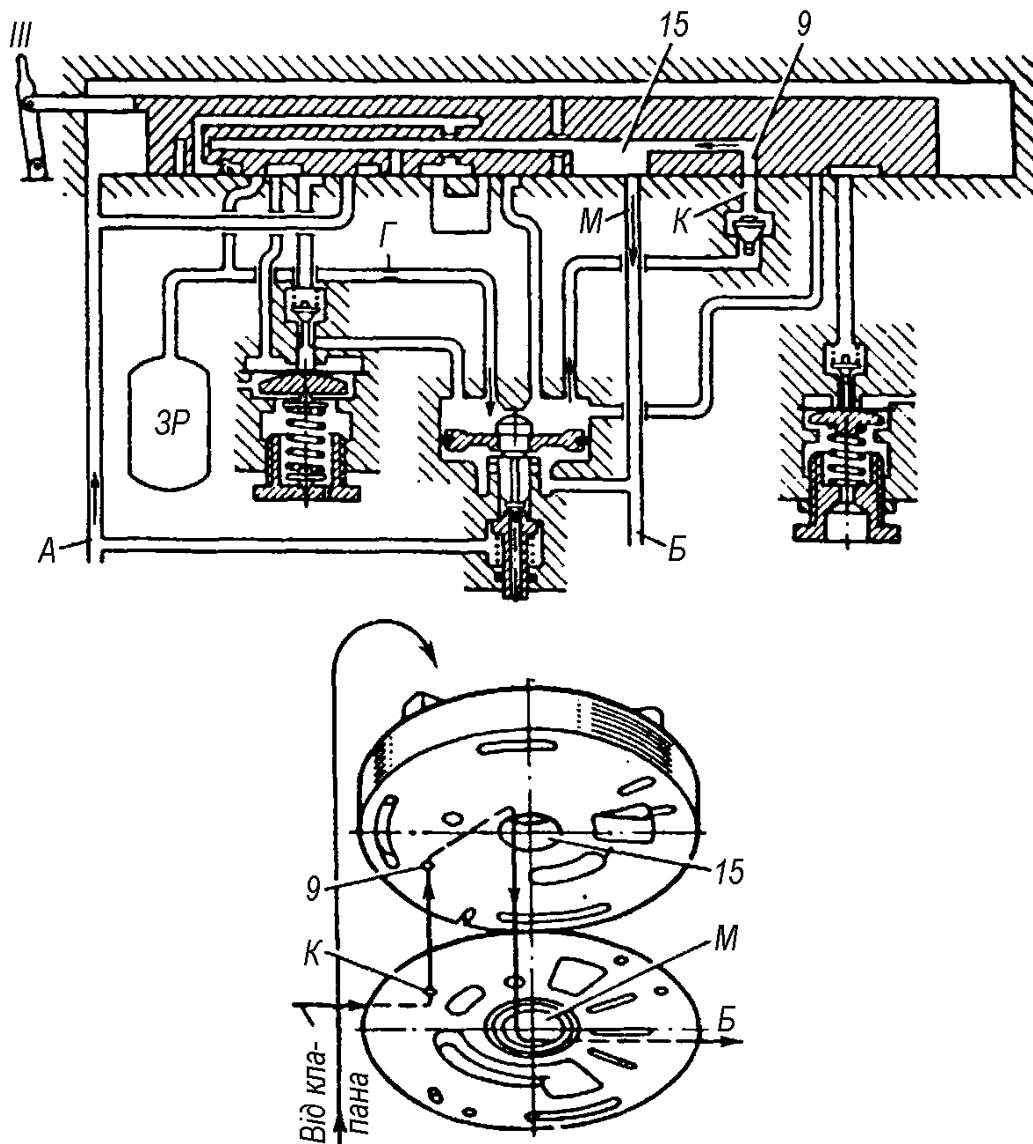
При досягненні зарядного тиску витікання повітря через стабілізатор буде компенсуватися надходженням його в порожнину над зрівнювальним поршнем і у зрівнювальний резервуар через живильний клапан редуктора. Встановиться сталий тиск над зрівнювальним поршнем, і випуск повітря із гальмової магістралі припиниться.

При переміщенні ручки крана після гальмування в II положення можливе зарядження й відпускання гальмової системи. Після гальмування тиск повітря в усіх камерах крана і в гальмовій магістралі нижчий зарядного, на який відрегульована пружина редуктора. Тиск повітря у зрівнювальному резервуарі й порожнині над мембраною редуктора також нижчий зарядного. Живильний клапан редуктора перебуває у відкритому стані, й стиснене повітря із головних резервуарів надходить через канал ГР, виїмку 18, канали Р₂, Р₃, відкритий канал клапана у порожнину над зрівнювальним поршнем і через дросельний отвір Г у зрівнювальний резервуар. Над поршнем підвищується тиск, поршень переміщується вниз, відтискає від сідла впускний клапан і з'єднує живильну магістраль з гальмовою.

Надходження стисненого повітря у зрівнювальний резервуар і гальмову магістраль буде продовжуватися до моменту досягнення зарядного тиску.

При **III положенні** ручки крана (рисунок 2.9) порожнина над зрівнювальним поршнем і зрівнювальний резервуар ЗР через зворотний клапан, канал К, отвори 9 і 15 з'єднуються з отвором М і далі з гальмовою магістраллю. Наявність такого з'єднання забезпечує вирівнювання тисків повітря зверху й знизу

зрівнювального поршня, при зниженні тиску у гальмовій магістралі живлення не відбувається.

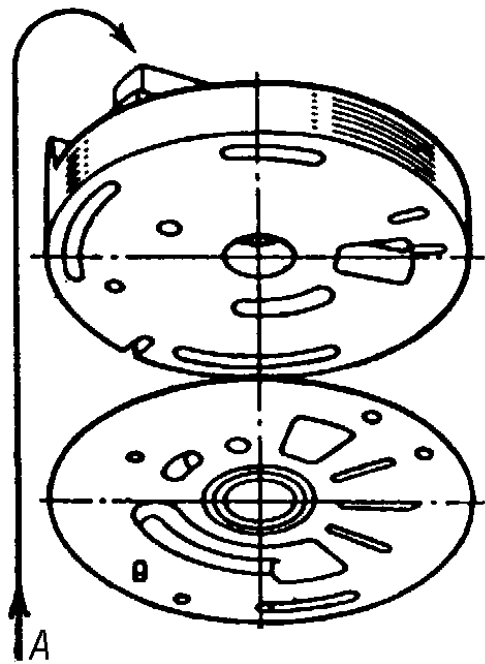
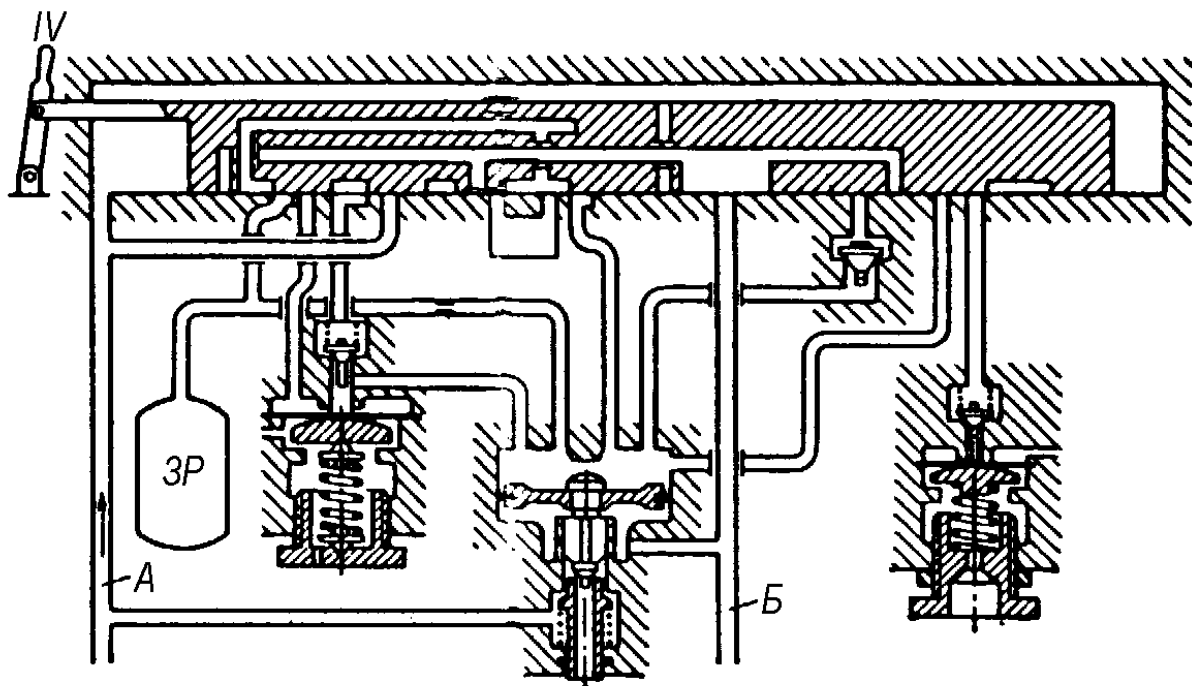


9, 15, М – отвори; К – канал; ЗР – зрівнювальний резервуар; Б – гальмова магістраль

Рисунок 2.9 – III положення ручки – перекриття без живлення гальмової магістралі

При переміщенні ручки крана із V в III положення до припинення розрядження гальмової магістралі на необхідну величину, коли тиск у гальмовій магістралі вищий, ніж у зрівнювальному резервуарі, зворотний клапан запобігає руху повітря із гальмової магістралі у зрівнювальний резервуар.

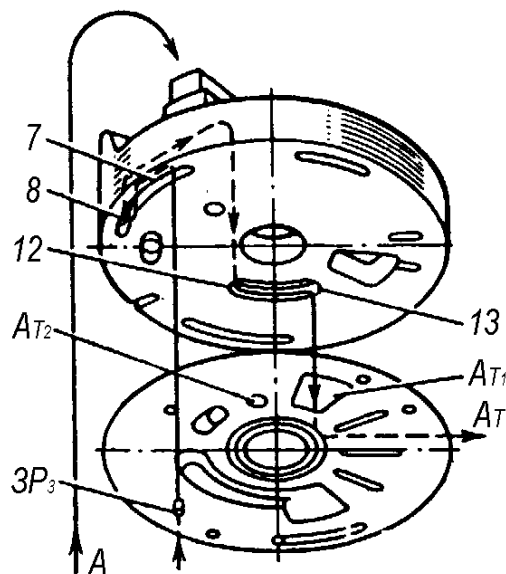
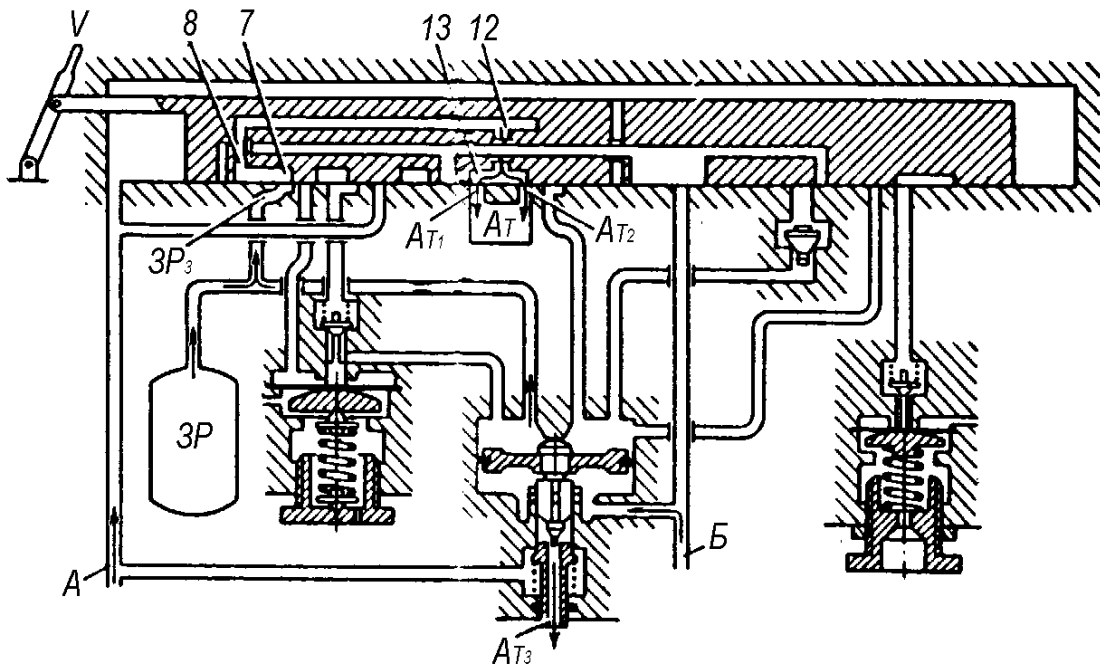
В IV положенні ручки крана (рисунок 2.10) всі отвори й виїмки на дзеркалі золотника перекриті золотником. Зрівнювальний резервуар від'єднаний від гальмової магістралі, тому тиск, який установився в ньому і в порожнині над зрівнювальним поршнем, алишається незмінним. У гальмовій магістралі тиск встановлюється і підтримується рівним тиску в порожнині над зрівнювальним поршнем і з'єднаним з нею зрівнювальним резервуаром.



ЗР – зрівнювальний резервуар; А – живильна магістраль; Б – гальмова магістраль

Рисунок 2.10 – IV положення ручки – перекриття із живлення гальмової магістралі

При поставленні ручки крана в V положення (рисунок 2.11) стиснене повітря із зрівнювального резервуара й порожнини над зрівнювальним поршнем через отвір ЗР₃, виїмку 7, калібрований отвір 8 діаметром 2,3 мм, отвір 12 надходить у виїмку 13, а з неї через отвори АТ₁ і АТ₂ в атмосферу АТ. Темп зниження тиску в зрівнювальному резервуарі залежить від перерізу каліброваного отвору 8.



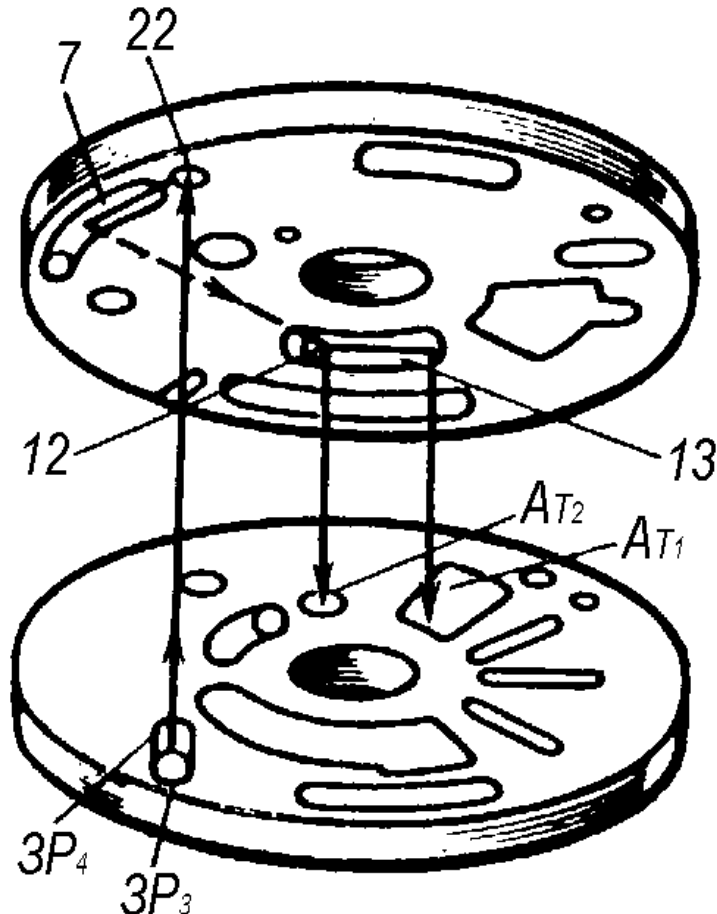
ЗР₃, 12 – отвір; 7, 13 – виїмка; 8 – калібрований отвір діаметром 2,3 мм;
АТ₁, АТ₂ – атмосфера

Рисунок 2.11 – V положення ручки – службове гальмування

Під збитковим тиском зі сторони гальмової магістралі зрівнювальний поршень переміщується вгору і з'єднує гальмову магістраль Б з атмосферою АТ₃.

Після переміщення ручки крана із V в IV або III положення випуск повітря із гальмової магістралі в атмосферу буде продовжуватись до моменту вирівнювання тисків у гальмовій магістралі і зрівнювальному резервуарі. Після цього зрівнювальний поршень переміститься вниз й випускний клапан закрий атмосферний отвір.

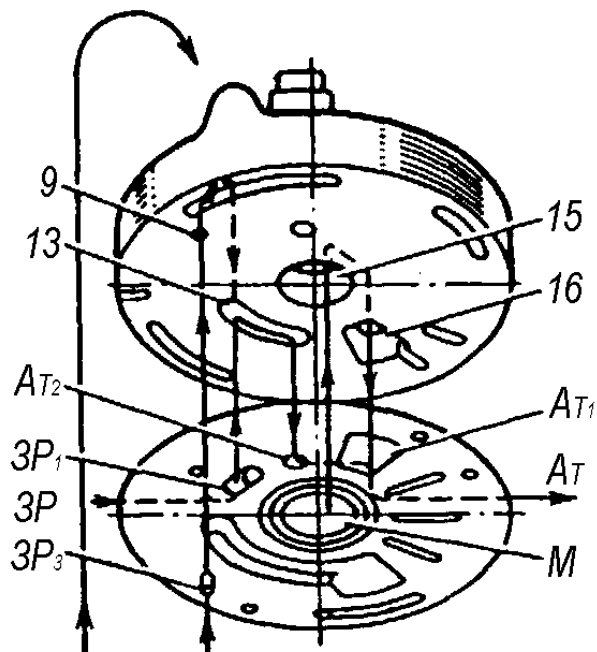
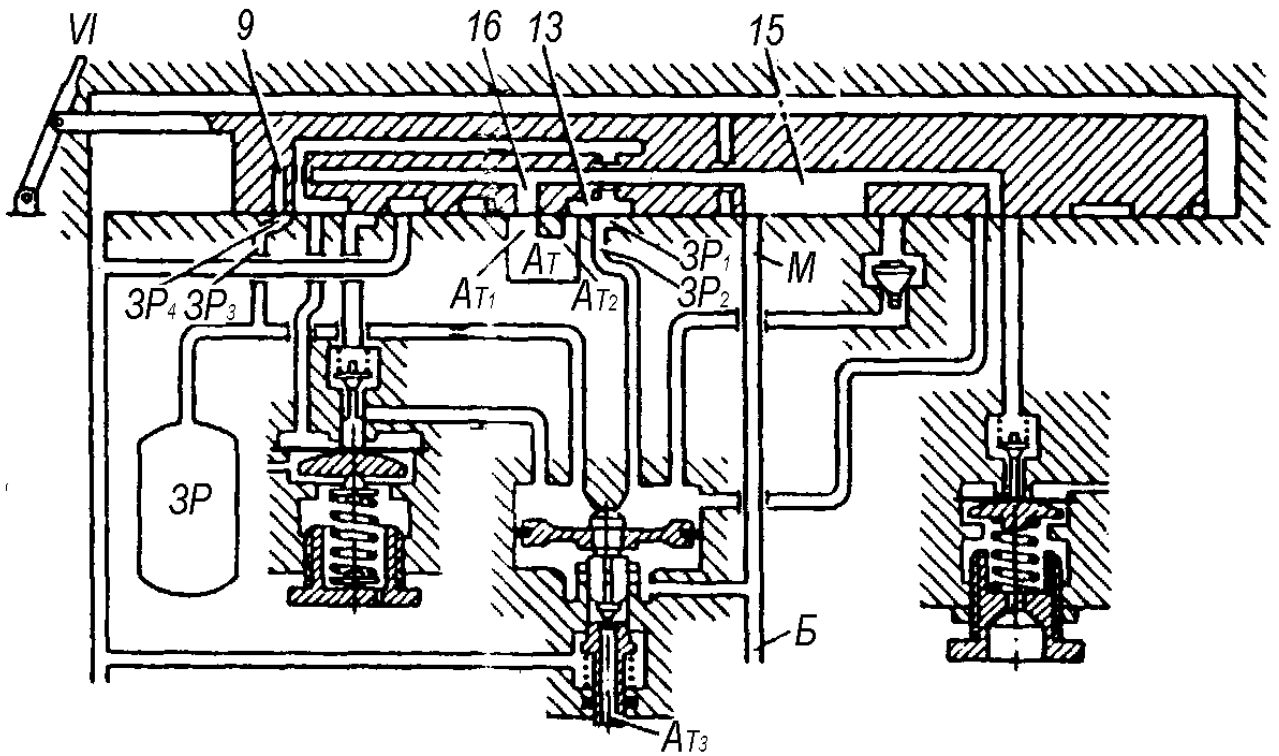
В положенні VA ручки крана (рисунок 2.12) стиснене повітря із зрівнювального резервуара і порожнини над зрівнювальним поршнем через отвір ЗР₃, калібрований отвір 22 діаметром 0,75 мм, отвір 12 і виїмку 13 з'єднується з атмосферою АТ₁ і АТ₂. В положенні VA розрядження зрівнювального резервуара з 0,5 до 0,45 МПа відбувається за 20 – 25 с.



ЗР₃, ЗР₄, 7, 12 – отвір; 22 – калібрований отвір діаметром 0,75 мм; 13 – виїмка;
 АТ₁, АТ₂ – атмосфера

Рисунок 2.12 – VА положення ручки – службове гальмування з повільним розрядженням гальмової магістралі

При VI положенні ручки крана (рисунок 2.13) стиснене повітря із гальмової магістралі Б через отвір М, 15, канал 16, отвір АТ₁ виходить в атмосферу.



Б – гальмова магістраль; ЗР₂, ЗР₃, 9, М – отвір; ЗР₁, ЗР₄ і 13 – виїмки; 15, 16 – канал; ЗР – зрівнювальний резервуар; Ат₁, Ат₂, Ат₃ – атмосфера

Рисунок 2.13 – VI положення ручки – екстрене гальмування

Одночасно через отвір ЗР₂, виїмки ЗР₁ і 13, отвір Ат₂ порожнина над зрівнювальним поршнем також з'єднується з атмосферою. В порожнині над зрівнювальним поршнем тиск знижується швидше, ніж у магістралі, завдяки цьому зрівнювальний поршень переміщується вгору і з'єднує гальмову магістраль Б з атмосферою Ат₃ другим шляхом через випускний клапан.

Зрівнювальний резервуар ЗР, крім того, з'єднується з атмосферою Ат через отвір ЗР₃, 9 і через канал 16. Під час екстреного гальмування відбувається швидке розрядження гальмової магістралі й зрівнювального резервуара.

2.3 Електричні контролери кранів машиніста ум. № 395

Особливістю кранів машиніста ум. № 395 усіх модифікацій є наявність контролера, який у кранах ум. № 395-000, 395-000-4, 395-000-5 призначений для одночасного управління пневматичними й електропневматичними гальмами. В крані ум. №395-000-4 контролер, окрім управління електропневматичними гальмами, призначений для вимкнення тягових двигунів і ввімкнення пневматичної пісочниці під час екстреного гальмування, а в крані № 395-000-3 – тільки для вимкнення тягових двигунів і ввімкнення пневматичної пісочниці під час екстреного гальмування.

Конструкції контролерів кранів машиніста ум. № 395 відрізняються кількістю мікроперемикачів, їх розташуванням, кількістю проводів й типом штепсельного рознімача. На кранах ум. № 395-000-3 зовнішній діаметр контролера менший, ніж на кранах інших модифікацій.

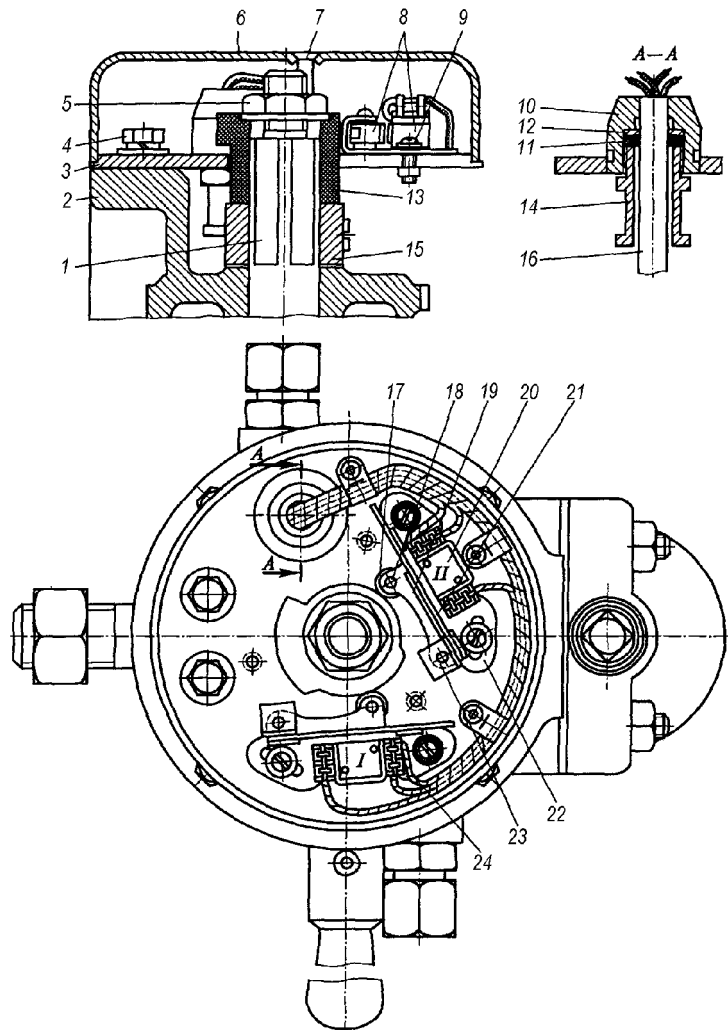
Крани машиніста ум. № 395-000 з двома мікроперемикачами й ум. №395-000-4 з трьома застосовуються на пасажирських локомотивах. Крани машиніста ум. № 395-000-5 з двома мікроперемикачами, ввімкнені за схемою, що відрізняється від схеми крана ум. № 395-000, застосовуються на електро- і

дизель-поїздах, а крани машиніста ум. № 395-000-3 з одним перемикачем – на вантажних локомотивах.

У кранів машиніста ум. № 395-000, 395-000-4 і 395-000-5 положення VE і VA об'єднані. В положенні VA, крім управління електропневматичними гальмами, виконується розрядження зрівнювального резервуара темпом 0,05 МПа за 15÷20 с.

Золотник крана машиніста ум. № 395-000 не має отвору діаметром 0,75 мм, тому в положенні VE розрядження зрівнювального резервуара не відбувається.

Контролер крана машиніста ум. № 395-000 (рисунок 2.14) кріпиться до кронштейна 2 кришки. Стержень 1 ручки крана подовжений і на нього надіті ручка крана й кулачок 13, до якого плоскою пружиною притискаються шарикопідшипники 17, закріплені на утримувачах 19. На диску 3 гвинтами закріплені панелі 22 з мікроперемикачами 20. Через гайку 10, що приварена до дошки 3, пропущений кабель, ущільнений гумовим кільцем 11 і затиснений втулкою 14. Проводи кріпляться до диска 3 трьома затискачами. Кришка 6 утримується трьома гвинтами.

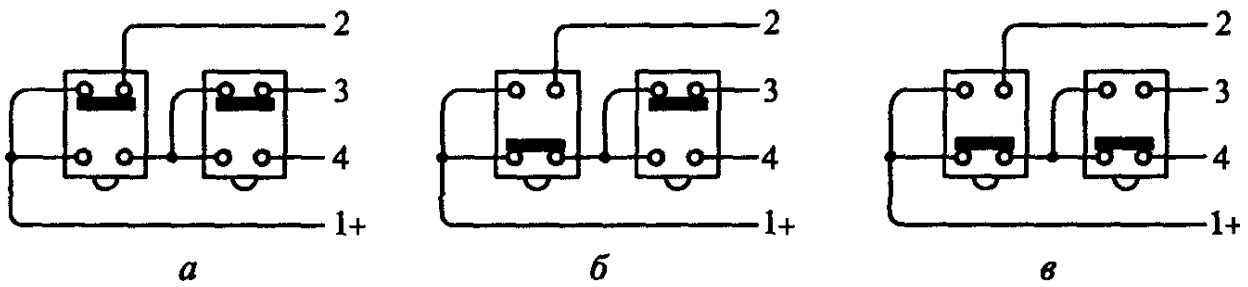


1 – стержень; 2 – кронштейн кришки; 3 – диск; 4, 7, 9 – гвинти; 5, 10 – гайка; 6 – кришка; 8 – перемикачі; 11 – гумове кільце; 12 – шайба; 13 – кулачок; 14 – втулка; 15 – ручка крана; 16 – чотирижильний кабель; 17 – шарикопідшипник; 18, 23 – вісь; 19 – утримувач; 20 – мікроперемикач; 21 – плоска пружина; 22 – панель; 24 – перемичка

Рисунок 2.14 – Контролер крана машиніста ум. № 395-000

Контролер з'єднується з апаратурою електропневматичного гальма штепсельним рознімачем.

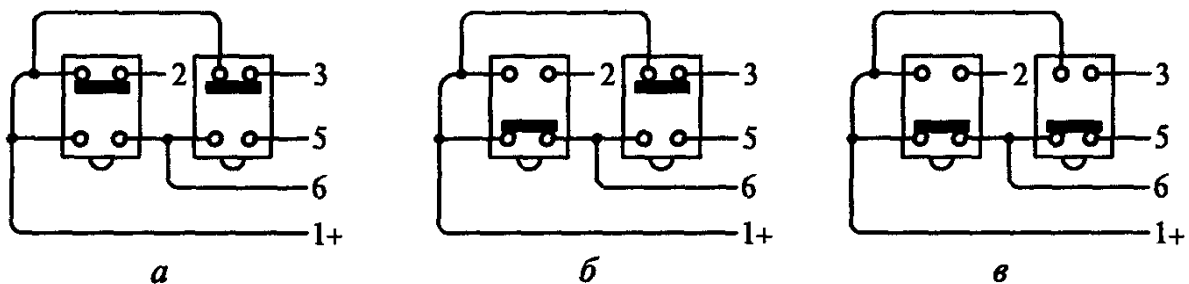
На схемах контактів мікроперемикачів контролера крана машиніста ум. № 395-000-5 при різних положеннях ручки крана (рисунок 2.15) цифрами позначені проводи: 1 – плюсовий, 2 – до реле СК зривного клапана (вільний), 3 – до реле вентиля перекриття, 4 – до реле гальмового вентиля.



1 – провід плюсовий; 2 – до реле СК зривного клапана (вільний); 3 – до реле вентиля перекриття; 4 – до реле гальмового вентиля

Рисунок 2.15 – Схеми з’єднання електричного кола в контролері крана машиніста ум. № 395-000 при поїзному положенні (а), перекритті (б), гальмуванні (в)

Кран машиніста ум. № 395-000-5 має контролер з двома мікроперемикачами і зміненою електричною схемою (рисунок 2.16) для управління ЕПГ на електро- і дизель-поїздах.



1 – провід плюсовий; 2 – вільний; 3 – до реле СК зривного клапана; 5 – до реле гальмового вентиля; 6 – до реле вентиля перекриття

Рисунок 2.16 – Схеми з’єднання електричного кола в контролері крана машиніста ум. № 395-000-5 при поїзному положенні (а), перекритті (б), гальмуванні (в)

3 Кран ум. № 254 допоміжного гальма локомотива

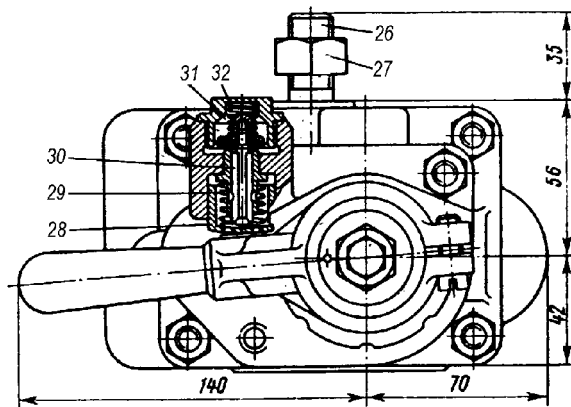
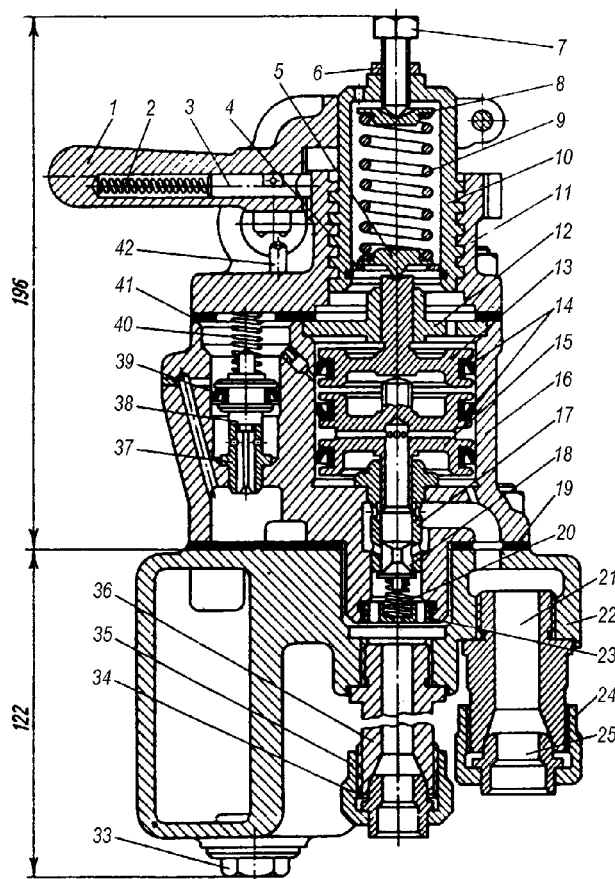
Цей кран призначений для незалежного управління гальмами локомотива і одночасно працює як повторювач дії повітророзподільника у схемі автоматичного гальма, до якого приєднані декілька гальмових циліндрів.

Кран (рисунок 3.1) складається із трьох частин: верхньої – регулювальної з ручкою для незалежного управління гальмами локомотива; середньої – повторювача (або реле тиску), що забезпечує впуск і випуск стисненого повітря із гальмових циліндрів локомотива; нижньої – привалкової плити, до якої приєднані трубопроводи і забезпечується кріплення крана.

Верхня частина має кришку 11, в яку вкручений на стрічковій різьбі стакан 10. В середині стакана між центруючими шайбами 5 і 8 розташована пружина 9, стиснення якої регулюється гвинтом 7. Фіксування гвинта забезпечується контргайкою 6. В II (поїзному) положенні ручки крана зусилля пружини 9 передається не на поршень 13, а на кільце 4.

На стакані 10 зовні закріплена ручка 1 з розрізним хомутом, що затягується гвинтом. В осьовому каналі ручки розміщений кулачок (фіксатор) 3, який притискується пружиною 2 до градаційного сектора кришки 11. У приливку кришки розташовано упор 28 з отворами і пружиною 29. Для утримання упора від випадання у кришку закручений гвинт 42. В цей приливок запресоване сідло попускового клапана 30. Клапан притискується до сідла пружиною 31, другий торець якої упирається в пробку 32. Торцець хвостовика клапана 30 розташований на деякій відстані від упора 28.

Середня частина крана складається із корпусу 16, в якому міститься верхній поршень 13 і нижній дводисковий поршень 15, ущільнені манжетами 14. У нижньому поршні просвердлений осьовий канал і радіальні між дисками, які призначені для з'єднання гальмових циліндрів локомотива з атмосферою під час попуску гальма. Напрямою для хвостовика поршня 13, через який передається зусилля пружини 9, служить диск 12, а для хвостовика поршня 15 – втулка 17. Остання одночасно служить сідлом для нижньої притиральної частини двосідлового клапана 18. Сідлом для верхньої притиральної частини цього клапана служить пустотілий хвостовик поршня 15. На клапан 18 знизу діє пружина 20, яка другим торцем упирається в шайбу 23, закручену на різьбі в корпус 16.



1 – ручка з розрізним хомутом; 2 – пружина; 3 – кулачок; 4 – кільце; 5, 8 – центрувальні шайби; 6 – контргайка; 7 – гвинт; 9 – пружина; 10 – стакан; 11 – кришка; 12 – диск; 13 – поршень; 14 – манжет; 15 – нижній дводисковий поршень; 16 – корпус; 17 – втулка; 18 – двосідловий клапан; 19 – прокладка; 20 – пружина; 21 – штуцер; 22 – привалкова плита; 23 – шайба; 24, 25 – гайка; 26 – шпилька; 27 – гайка; 28 – упор з отворами; 29 – пружина; 30 – сидло попускового клапана; 31 – пружина; 32 – пробка; 33 – пробка; 34 – живильна магістраль; 35 – накидна гайка; 36 – штуцер; 37 – втулка; 38 – хвостовик перемикального поршня; 39 – ущільнювальна манжета; 40 – пружина; 41 – гумова прокладка; 42 – гвинт

Рисунок 3.1 – Кран допоміжного гальма локомотива ум. № 254

Втулка 37 запресована у корпус 16 і є напрямною для хвостовика перемикального поршня 38 з ущільнювальною

манжетою 39. На перемикальний поршень зверху діє пружина 40. В канал, що з'єднує порожнину над поршнем 38 з порожниною між поршнями 13 і 15, запресований ніпель з каліброваним отвором діаметром 0,8 мм.

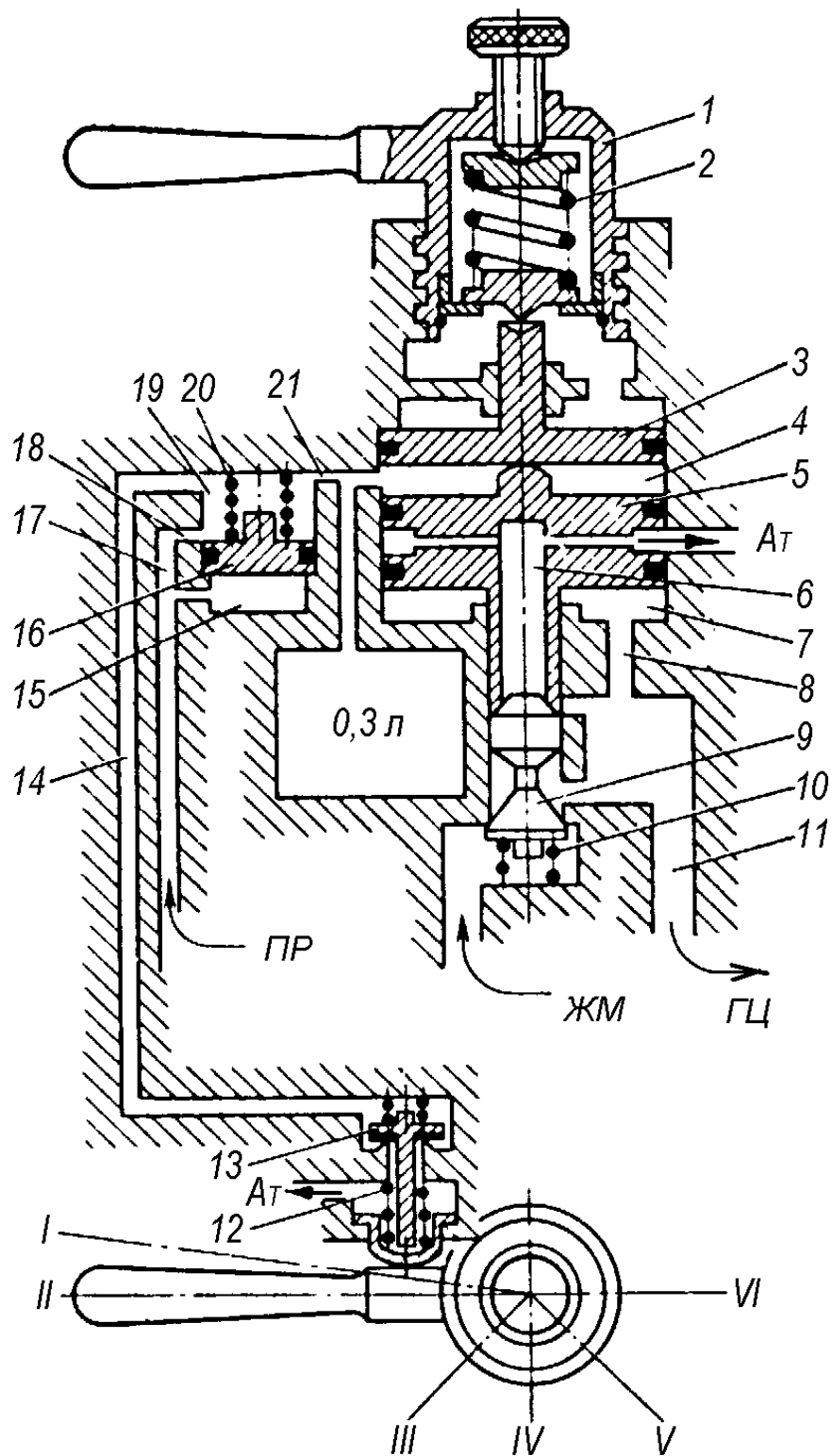
Нижня частина крана – привалкова плита 22 має камеру об'ємом 0,3 л, з'єднану каналом з порожниною між поршнями 13 і 15 і закритою знизу пробкою 33. В плиту вкручені три штуцери зі сферичними наконечниками і накладними гайками 24 і 25 і випускна труба.

До штуцера 36 приєднана труба від живильної магістралі, а до штуцера 21 – труба від гальмових циліндрів. До нижньої частини приєднана труба від повітророзподільника і труба для випуску повітря із гальмових циліндрів в атмосферу. У кабіні машиніста плита 22 кріпиться за допомогою шпильки 26 і гайки 27.

Кришка 11 і корпус 16 з'єднані між собою через гумову прокладку 41 двома шпильками, а корпус 16 з плитою 22 – через прокладку 19 за допомогою чотирьох таких самих шпильок.

Робочі процеси. Ручка крана має такі положення: I – попускне для повного попуску гальма локомотива при загальмованих автоматичних гальмах поїзда; II – поїзне; III-VI – гальмові положення під час переміщення ручки проти годинникової стрілки.

Для гальмування локомотива ручку крана із II положення переміщують проти годинникової стрілки в одне із гальмових положень. Стакан 1 (рисунок 3.2) вкручується в кришку і стискує пружину 2, під дією якої верхній поршень 3 переміщується вниз і упирається в нижній поршень 5. Останній закриває атмосферний канал 6 і відтискає двосідловий клапан 9 від нижнього сідла. Стиснене повітря із живильної магістралі ЖМ через відкритий клапан 9 і далі по каналу 11 надходить до гальмових циліндрів ГЦ і по каналу 8 у порожнину 7 під нижній поршень. Тиск повітря у гальмових циліндрах підвищується до тієї миті, поки сила, діюча на поршень 5 знизу, не подолає зусилля пружини 2 і клапан 9 під дією зусилля пружини 10 не сяде на нижнє сідло.



1 – стакан; 2 – пружина; 3 – верхній поршень; 4 – порожнина; 5 – нижній поршень; 6 – атмосферний канал; 7 – порожнина; 8 – канал; 9 – двосідловий клапан; 10 – пружина; 11 – канал; 12 – пружина; 13 – клапан; 14 – канал; 15 – порожнина; 16 – поршень; 17 – канал; 18 – манжета; 19 – порожнина; 20 – пружина; 21 – калібрований отвір діаметром 0,8 мм; Ат – атмосфера

Рисунок 3.2 – Схема крана допоміжного гальма ум. № 254

Тиск повітря, який установився в гальмових циліндрах, буде підтримуватися автоматично незалежно від можливих витікань із них. У випадках зниження тиску в гальмових циліндрах поршень 5 під збитковим зусиллям пружини 2 знову переміститься вниз і забезпечить поповнення таких витікань.

В кожному гальмівному положенні кран ум. № 254 має забезпечувати і підтримувати певний тиск у ГЦ: III положення – $0,1 \div 0,13$ МПа, IV положення – $0,17 \div 0,2$ МПа, V положення – $0,27 \div 0,3$ МПа, VI положення – $0,38 \div 0,4$ МПа.

Час наповнення ГЦ від 0 до $0,35$ МПа при переведенні ручки з другого в шосте положення має бути не більше 4 с.

При переміщенні ручки крана за годинниковою стрілкою відбувається випуск повітря із гальмових циліндрів. При цьому стакан 1 викручується із кришки і стиснення пружини 2 зменшується. Під дією тиску повітря в порожнині 7 поршень 5 переміщується вгору і повітря із гальмових циліндрів через осьовий канал 6 у поршні 5 виходить в атмосферу. Тиск у гальмових циліндрах буде знижуватися до тієї миті, поки зусилля пружини 2, яке відповідає даному положенню ручки, не подолає зусилля, діючого на поршень 5 знизу. Після цього останній переміститься трохи вниз і сідло притиснеться до верхньої притирки клапана 9.

Кожному гальмовому або попускному положенню ручки крана допоміжного гальма відповідає певний тиск повітря у гальмових циліндрах локомотива. Повний попуск забезпечується при I або II положенні ручки крана.

Час зниження тиску в ГЦ з $0,35$ до $0,05$ МПа при переведенні ручки з шостого в друге положення має бути не більше 13 с.

Під час гальмування поїзним краном машиніста спрацьовує повітродозподільник ПР локомотива і стиснене повітря по каналу 17 надходить у порожнину 15 під поршнем 16 і одночасно в порожнину 19 над поршнем 16. Завдяки зусиллю пружини 20 і однаковому тиску зверху і знизу на поршень 16 він залишається у нижньому положенні. Із порожнини 19 повітря через калібрований отвір 21 діаметром $0,8$ мм надходить у порожнину 4 між поршнями 3 і 5 і далі в додаткову камеру об'ємом $0,3$ л. Під дією повітря в порожнині 4 поршень 5 опускається і відкриває

клапан 9. Стиснене повітря із живильної магістралі надходить у гальмові циліндри до моменту підвищення тиску в них, що відповідає тиску в порожнині 4, який залежить від величини розрядження гальмової магістралі і режиму роботи повітророзподільника локомотива.

Під час гальмування краном машиніста клапан 9 автоматично регулює наповнення гальмових циліндрів стисненим повітрям відповідно із зміною тиску над поршнем 5, завдяки чому час наповнення не залежить від об'ємів і щільності гальмових циліндрів і визначається дією повітророзподільника. Калібрований отвір 21 сповільнює на $3\div 5$ с наповнення гальмових циліндрів локомотива порівняно з часом наповнення їх повітророзподільником.

Під час попуску гальма краном машиніста повітророзподільник тими ж каналами, але у зворотному напрямку випускає повітря з порожнини 4. Під дією збиткового тиску з боку порожнини 7 на поршень 5 останній переміщується вгору і відкриває канал 6, через який повітря із гальмових циліндрів частково або повністю виходить в атмосферу.

Для часткового або повного попуску гальма локомотива під час гальмування поїзда необхідно ручку крана переміщати і утримувати в I відпускну положенні, в якому відтискується клапан 13 від свого сідла. Відбувається швидкий випуск повітря із порожнини 19 малого об'єму по каналу 14 в атмосферу. Наявність каліброваного отвору 21 сповільнює перетікання повітря із додаткової камери в порожнину 19. Під збитковим тиском з боку порожнини 15 поршень 16 переміщується вгору, перекриває верхній отвір каналу 17 і роз'єднує порожнини 15 і 19. Випуск повітря із порожнини 4 і додаткової камери відбувається через калібрований отвір 21.

Збитковим тиском з боку порожнини 7 під поршнем 5 він переміщується вгору і забезпечує повний або частковий попуск гальма локомотива.

Із I положення ручка крана (після припинення натискування на неї) автоматично під дією пружини 12 переміщується в II положення. Поршень 16 тиском з боку порожнини 15 утримується у верхньому положенні, і гальмо локомотива залишається повністю або частково поупущеним. Під час попуску

гальма краном машиніста повітророзподільник локомотива випускає каналом 17 повітря із порожнини 15. Поршень 16 зусиллям пружини 20 опускається, і порожнини 15 і 19 з'єднуються з каналом 17. Кран знову підготовлений до дії від повітророзподільника локомотива.

Можливість отримання ступеневого попуску гальма локомотива у процесі гальмування поїзда забезпечується наявністю каліброваного отвору 21 діаметром 0,8 мм і камери об'ємом 0,3 л. Для цього ручку крана ум. № 254 переміщують у I положення на час, необхідний для зниження тиску в порожнині 4. Збитковим тиском з боку порожнини 7 поршень 5 переміщується вгору і забезпечує відповідний випуск повітря із гальмових циліндрів локомотива.

Після спрацювання автоматичних гальм усього поїзда краном ум. № 254 можна збільшити гальмівну силу локомотива. При цьому кінцевий тиск у гальмових циліндрах локомотива не може перевищити величину, на яку відрегульований кран. У схемі гальмового устаткування локомотива, де наповнення і випуск повітря із гальмових циліндрів відбувається через кран ум. № 254, для забезпечення стабільної роботи повітророзподільника на повітропроводі, який з'єднує його з краном ум. № 254, встановлюється резервуар об'ємом $5 \div 7$ л.

Для налаштування крана ум. №254 необхідно послабити регулювальний гвинт і гвинт кріплення ручки на стакані. Встановити ручку крана в III положення. Обертаючи стакан, встановити тиск у ГЦ $0,1 \div 0,13$ МПа. Закріпити ручку крана на стакані. Перевести ручку в положення і регулювальним гвинтом довести тиск у ГЦ до $0,38 \div 0,4$ МПа. Перевести ручку крана в поїзне положення і перевірити повний відпуск гальм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Анисимов, П. С. Расчет и проектирование механической и пневматической частей тормозов вагонов [Текст]: учеб. пособие / П. С. Анисимов, В. А. Юдин, А. Н. Шамаков, С. Н. Коржин ; под. общ. ред. П. С. Анисимова. – М. : Маршрут, 2005. – 248 с.

2 Асадченко, В. Р. Автоматические тормоза подвижного состава [Текст]: учеб. пособие / В. Р. Асадченко. – М. : Маршрут, 2006. – 392 с.

3 Асадченко, В. Р. Расчет пневматических тормозов железнодорожного подвижного состава [Текст]: учеб. пособие / В. Р. Асадченко. – М. : Маршрут, 2004. – 120 с.

4 Бабаєв, А. М. Принцип дії, розрахунки та основи експлуатації гальм рухомого складу залізниць [Текст]: навч. посіб. / А. М. Бабаєв, Д. В. Дмитрієв. – К. : ДЕДУТ, 2007. – 176 с.

5 Багажов, В. В. Тормозное оборудование специального самоходного подвижного состава [Текст]: учеб. пособие / В.В. Багажов, В.Н. Синицын. – М. : ГОУ „Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте“, 2007. – 287 с.

6 Казаринов, В. М. Автотормоза [Текст]: учеб. / В. М. Казаринов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1981. – 464 с.

7 Карвацкий, Б. Л. Общая теория автотормозов [Текст] / Б. Л. Карвацкий. – М. : ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ, 1947. – 300 с.

8 Коренівський, М. В. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Автоматичні гальма» [Текст]: метод. вказівки / М. В. Коренівський. – Харків : ХарДАЗТ, 2002. – 30 с.

9 Крылов, В. И. Автоматические тормоза подвижного состава [Текст]: учеб. / В. И. Крылов, В. В. Крылов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 360 с.

10 Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України [Текст] : ЦТ – ЦВ – ЦЛ – 0015. – Затв. нак. Укрзалізниці №312-Ц 07.06.01. – Вид. офіц. – К., 2002. – 146 с.

