

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра вагонів

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

з дисципліни

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

Частина 4

Харків - 2014

Методичні рекомендації розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 3 жовтня 2011 р.,

протокол № 4.

Рекомендовано 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:

старші викладачі В.Г. Равлюк,
М.Г. Равлюк,
доцент С.В. Михалків,
асистенти І.М. Афанасенко,
Я.В. Дерев'янчук

Рецензент

проф. І.Е. Мартинов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

з дисципліни

*«АВТОМАТИЧНІ ГАЛЬМА
ТА БЕЗПЕКА РУХУ ПОЇЗДІВ»*

Частина 4

Відповідальний за випуск Равлюк В.Г.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 10.10.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,0. 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 4

Харків 2012

Методичні рекомендації розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри вагонів 3 жовтня 2011 р., протокол № 4.

Рекомендовано 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:

старші викладачі	В.Г. Равлюк, М.Г. Равлюк,
доцент	С.В. Михалків,
асистенти	І.М. Афанасенко, Я.В. Дерев'янчук

Рецензент

проф. І. Е. Мартинов

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

1 Мета роботи

Вивчення будови та принципу дії повітророзподільника ум. №292. Засвоєння методики перевірки повітророзподільника ум. №292.

2 Зміст роботи

2.1 Матеріальне забезпечення

Повітророзподільник ум. №292 (натуральний вигляд), повітророзподільник ум. №292 (у розрізі), випробувальні стенди, плакати.

2.2 Методичне забезпечення

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу „Автоматичні гальма та безпека руху поїздів”, набір плакатів, робота [12]; Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху».

2.3 План виконання роботи

1 Самостійно ознайомитися з конструкцією і роботою повітророзподільника ум. №292.

2 Використовуючи методичні вказівки до лабораторної роботи і посібники [3-7], самостійно заповнити відповідні місця в Журналі лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху» [8].

3 Оформлений Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху» **пред'являють викладачеві** до того, як приступити до виконання лабораторної роботи. Правильно оформлений Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху», а також знання матеріалу в обсязі, вказаному в пункті 1, є **допуском до виконання лабораторної роботи**. Студенти, які не засвоїли

матеріал і не підготували Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху», до виконання лабораторної роботи не допускаються.

4 Згідно з оформленим журналом вивчити будову та принцип дії повітророзподільника ум. №292, випробувальних стендів.

5 За результатами випробувань виконати порівняльний аналіз отриманих величини з нормативами.

6 Завершити оформлення звіту і здати залік з лабораторної роботи.

7 Залік слід отримати протягом відведеного розкладом часу.

3 Порядок виконання роботи

3.1 Призначення повітророзподільника ум. №292

Повітророзподільник № 292 непрямодіючого типу призначений для обладнання гальмової системи пасажирських вагонів і локомотивів. Він застосовується в електропневматичних гальмах електро- і дизель-поїздів.

Загальний вигляд повітророзподільника зображений на рисунку 3.1.

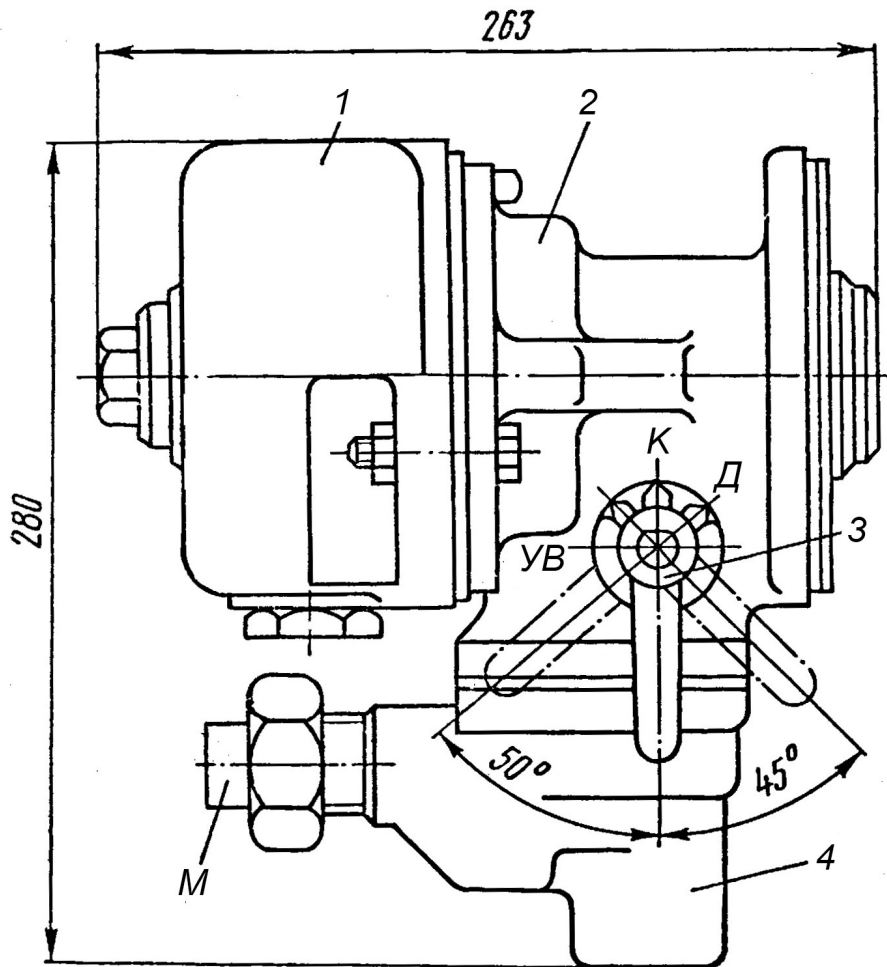
Він складається із кришки магістральної частини 1, магістральної частини 2, перемикача режимів 3, прискорювача екстреного гальмування 4.

Перемикач режимів має положення ручки:

Д – довгоскладовий режим (показчик направлений у бік привалкового фланця), застосовується під час руху вагонів у довгосоставних поїздах;

К – короткоскладовий режим (ручка розташована вертикально), застосовується під час руху вагонів у короткосоставних поїздах;

УВ – прискорювач екстреного гальмування вимкнутий (показчик направлений у бік кришки).



1 – кришка магістральної частини; 2 – магістральна частина;
3 – перемикач режимів; 4 – прискорювач екстреного гальмування

Рисунок 3.1 – Повітророзподільник ум. №292

На рисунку 3.2 наведена **будова повітророзподільника**. У повітророзподільнику ум. № 292 корпус 1 магістральної частини з'єднується через гумову прокладку 10 з корпусом 11 кришки; через прокладку 26 – з корпусом 17 прискорювача екстреного гальмування; через прокладку 36 – з фланцем гальмового циліндра або спеціального кронштейна.

У порожнині корпусу 11 кришки виконана камера додаткового розрядження гальмової магістралі (КДР) об'ємом 1 л, а також розміщений буферний стрижень 14 з пружиною 13, заглушка 15 і фільтр 12.

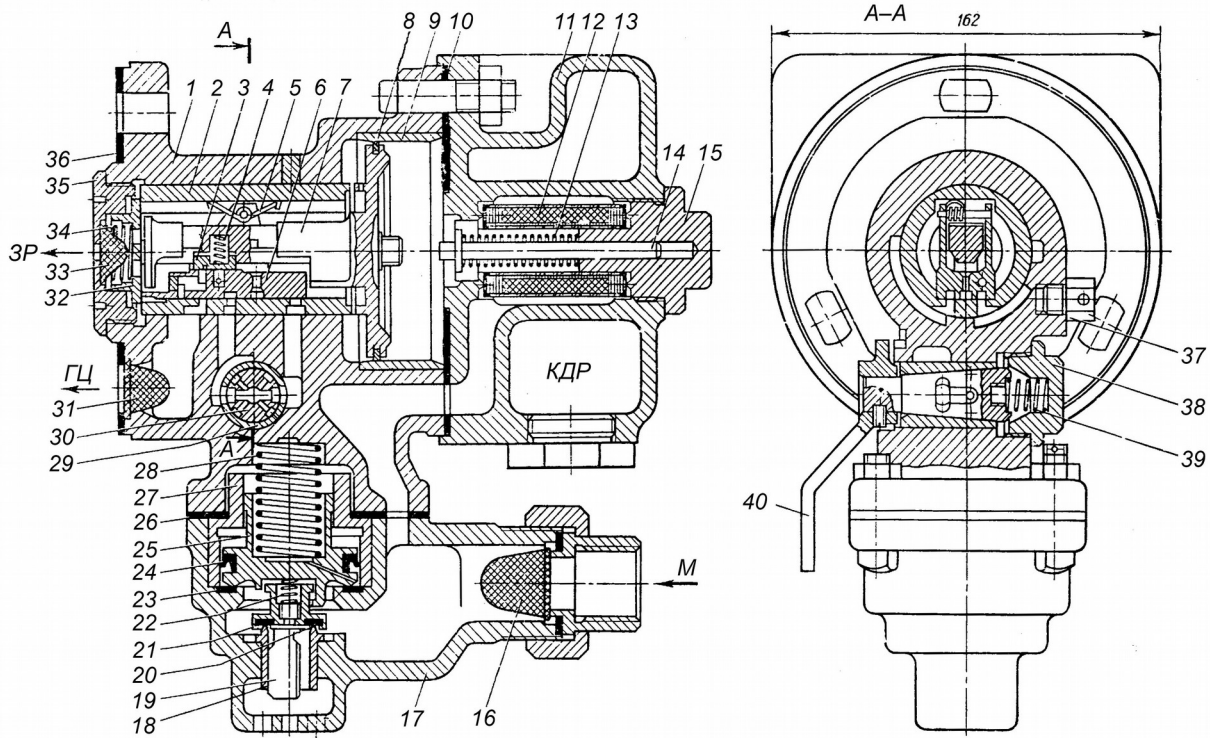
У корпус 1 запресовано три втулки: 2 – золотникова, 9 – магістрального поршня, 29 – пробки 30 перемикача режимів. У втулці 9 переміщується магістральний поршень 7 ущільнений металевим кільцем 8. На диску поршня виконаний буртик з отвором діаметром 2 мм.

Хвостовик поршня 7 охоплює золотники головний 6 і відсічний 3. Між головним золотником і гніздом у хвостовику поршня існує зазор близько 7 мм. Головний золотник притискується до дзеркала втулки пружиною 5, розташованою на двоступінчастому штифті у вушках хвостовика магістрального поршня.

Відсічний золотник притискується до дзеркала на головному золотнику пружиною 4, другий торець якої впирається у хвостовик магістрального поршня. З лівого боку від торця хвостовика поршня в корпус 1 вкручена заглушка 37 із наскрізним отвором. Ця заглушка є упором для буферної пружини 34, другий торець якої впирається в буферний стакан 32. При переміщенні вліво поршень 7 торцем хвостовика впирається у стакан 32 раніше, ніж борт поршня з притиральним пояском зіткнеться із торцем золотникової втулки 2.

Для очищення повітря, яке надходить із запасного резервуара в золотникову камеру через отвір у заглушці 35, встановлений ковпачковий фільтр 33. Приблизно такий же фільтр 31 встановлений на каналі до гальмового циліндра в корпусі 1.

Всередині корпусу 17 прискорювача екстреного гальмування встановлена втулка 27, у якій переміщується поршень 25. Зверху на поршень діє пружина 28, яка забезпечує притиснення його до сидла з гумовим ущільненням 23. Ущільнення поршня у втулці забезпечується гумовою манжетою 24.



1 – корпус; 2 – золотникова втулка; 3 – відсічний золотник; 4, 5, 13, 22, 28, 39 – пружина; 6 – головний золотник; 7 – магістральний поршень; 8 – металеве кільце; 9 – втулка магістрального поршня; 10 – гумова прокладка; 11 – порожнина корпусу; 12 – фільтр; 14 – буферний стрижень; 15 – заглушка; 16 – ковпачковий фільтр; 17 – корпус прискорювача екстреного гальмування; 18 – сідло; 19 – напрямний хвостовик; 20, 23 – гумове ущільнення; 21 – зривний клапан; 24 – гумова манжета; 25 – поршень; 26 – прокладка; 27, 29 – втулка; 30 – пробка; 31 – фільтр; 32 – буферний стакан; 33 – ковпачковий фільтр; 34 – буферна пружина; 35 – заглушка з отвором до ЗР; 36 – прокладка; 37 – заглушка з атмосферними отворами; 38 – заглушка суцільна; 40 – ручка

Рисунок 3.2 – Будова повітророзподільника ум. № 292

Зривний клапан 21 прискорювача має гумове ущільнення 20, а його напрямний хвостовик 19 переміщується в осьовому каналі сідла 18. Клапан притискується до сідла пружиною 22, розміщеною між ним і поршнем 25. Буртик клапана входить у паз поршня 25. При цьому між буртиком і горизонтальним виступом паза існує осьовий зазор близько 3,5 мм.

Для очищення повітря, яке надходить до повітророзподільника із магістралі, у відростку корпусу 17 встановлений ковпачковий фільтр 16.

У корпусі 1 магістральної частини за допомогою нарізки закріплені дві заглушки: 37 – з атмосферними отворами для випуску повітря із гальмового циліндра під час попуску гальма; 38 – суцільна, закриває отвір перемикача режимів і є опорою пружини, яка забезпечує щільне притиснення пробки 30 до втулки 29. На хвостовику пробки 30 закріплена ручка 40 перемикача режимів.

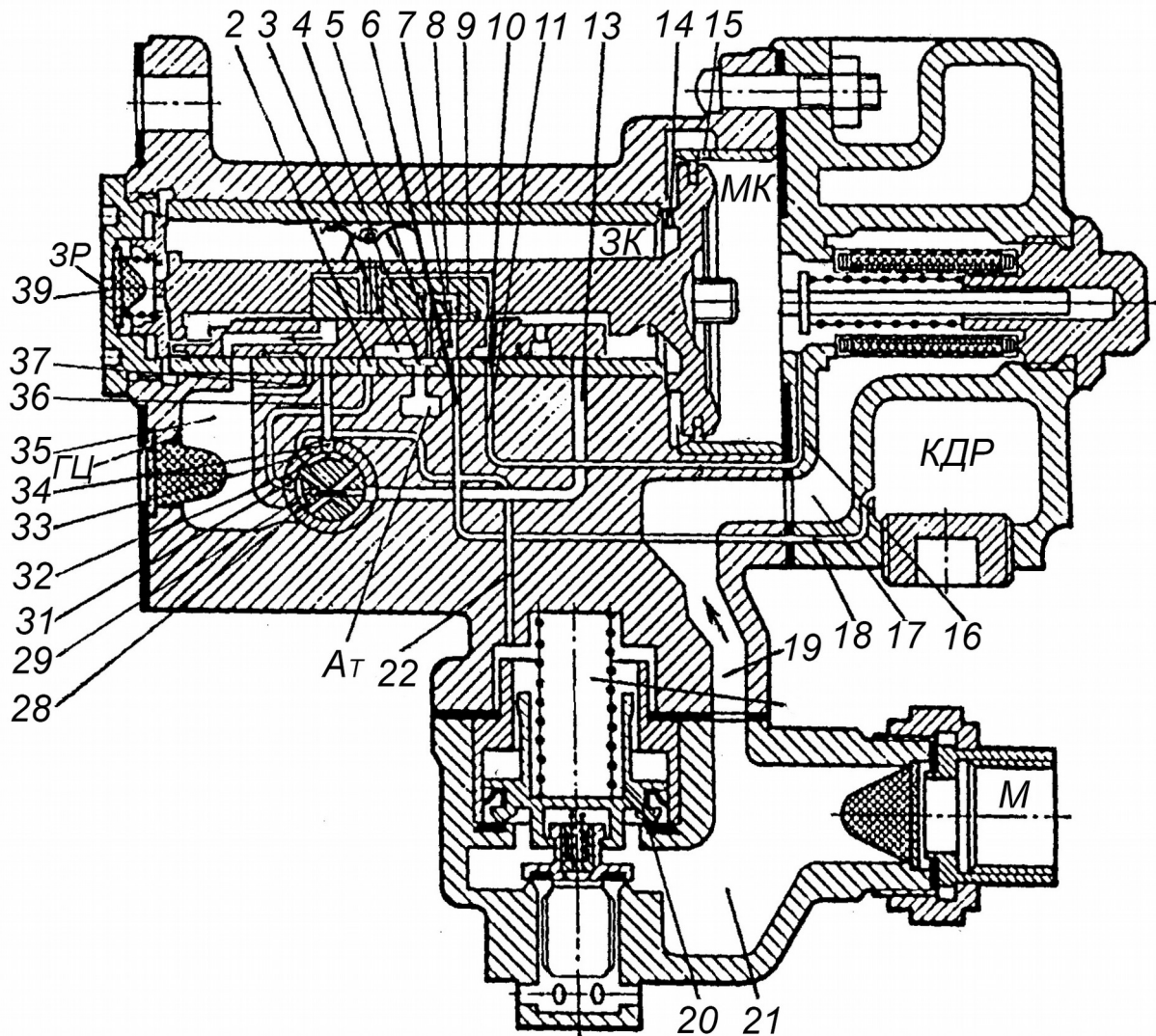
Дія повітророзподільника

Заряджання гальма. Стиснене повітря із гальмової магістралі (рисунок 3.3) каналом 19 у корпусі магістральної частини, каналом 17 у корпусі кришки і далі через фільтр надходить у магістральну камеру (МК).

Із цієї камери через три отвори 15 діаметром 1,25 мм у втулці магістрального поршня і один отвір 14 діаметром 2 мм у буртику поршня повітря надходить у золотникову камеру ЗК і далі в запасний резервуар через отвір 39. Якщо тиск повітря в магістральній камері МК буде недостатній для стиснення пружини лівого буферного пристрою (хвостова частина поїзда), між торцем золотникової втулки і буртиком поршня буде кільцевий зазор, через який також буде надходити стиснене повітря в золотникову камеру ЗК і запасний резервуар. Таким чином, заряджання запасних резервуарів у головній частині поїзда відбувається тільки через отвір діаметром 2 мм – повільніше, ніж у хвостовій частині, де повітря в запасні резервуари надходить через три отвори діаметром 1,25 мм кожний.

Із камери МК по каналу 16 через отвори 11 і 10 повітря надходить під відсічний золотник. Одночасно по каналу 21 повітря із магістралі надходить під поршень прискорювача, віджимає його від сідла, через дросельний отвір 20 надходить у камеру С над поршнем прискорювача і далі каналами 22 і 33, виїмку 32 у пробці перемикача режимів, каналами 34 і 36 – під головний золотник.

У процесі заряджання гальмовий циліндр з'єднаний з атмосферою Ат каналами 35, отвором 28, виїмкою 29, отвором 31 і каналами 2, 3 і 4. Отвори і канали 37, 36, 13 перекриті головним золотником. Камера додаткового розряджання КДР також з'єднана з атмосферою каналами 18, 6, 7, 9, 8, 5 і 4.



2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 33, 34, 35, 36, 37 – канал; 10, 11, 14, 15, 28, 31, 39 – отвір; 20 – дросельний отвір; 29, 32 – виїмка

Рисунок 3.3 – Схема повітророзподільника № 292 під час заряджання гальма та повного попуску

Розряджання гальма. При зниженні тиску в магістралі темпом 0,05 МПа (з 0,5 до 0,45 МПа) за 75 с і більше повітря із золотникової камери ЗК і запасного резервуара (ЗР) встигає переходити в магістраль через три отвори діаметром 1,25 мм і не призводить до переміщення магістрального поршня. Це дозволяє, не спричиняючи гальмування, забезпечити перехід з вищого тиску повітря в гальмовій магістралі на нижчий і залишити гальма состава у відпущеному стані після відчеплення

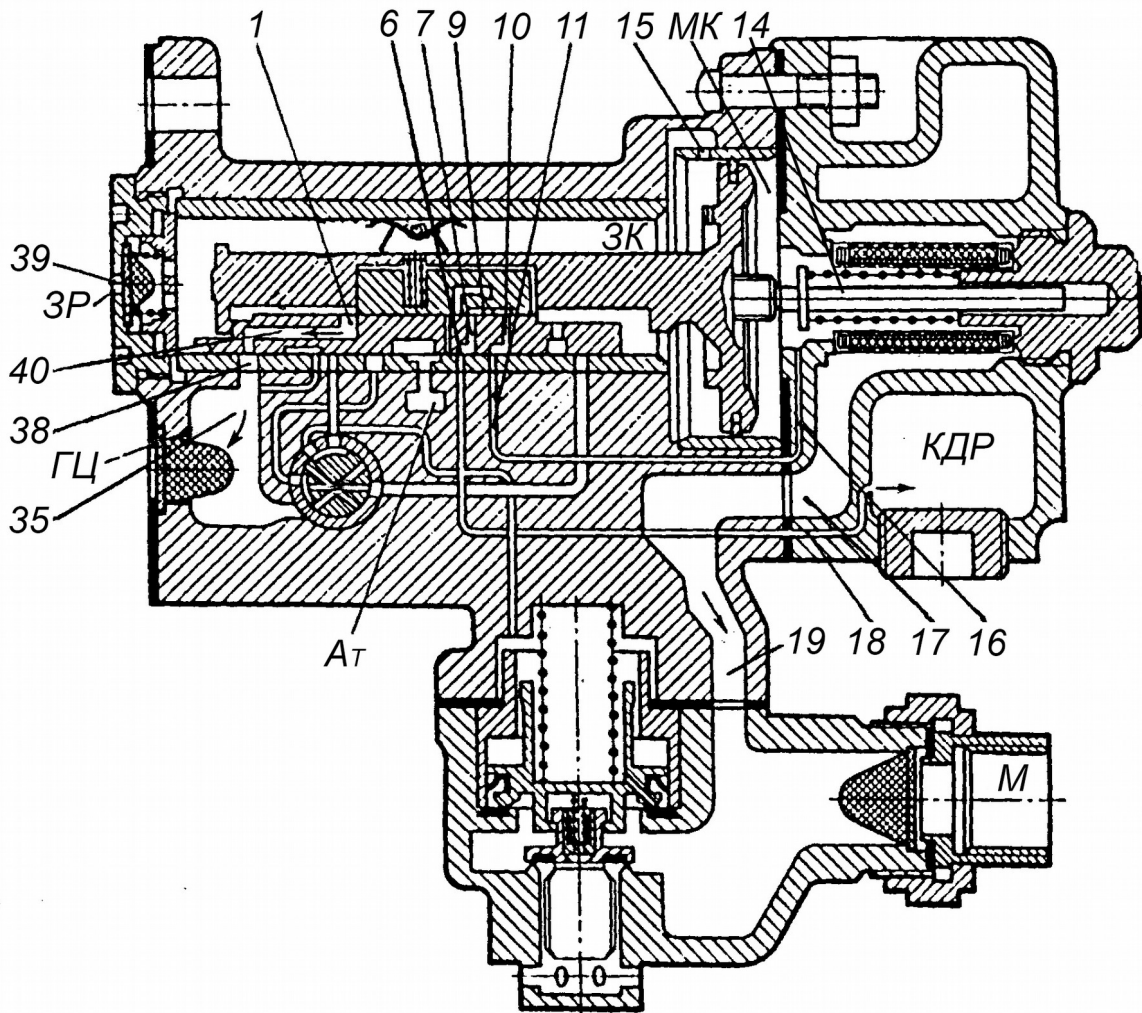
локомотива. За наявності малих витікань повітря із магістралі негальмовим темпом магістральний поршень переміщуватися у гальмове положення не буде. Така властивість повітророзподільника називається нечутливістю до гальмування, або м'якістю гальма.

Службове гальмування. Зниження тиску в гальмовій магістралі темпом від 0,01 до 0,04 МПа за 1 с (з 0,5 до 0,4 МПа за час від 2,5 до 10 с) призводить до спрацювання повітророзподільника на службове гальмування (рисунок 3.4). Під дією збиткового тиску з боку золотникової камери ЗК магістральний поршень переміститься вправо разом із відсічним золотником на величину холостого ходу 7 мм, не зрушуючи з місця головного золотника. При цьому відбудеться роз'єднання магістральної камери МК із золотниковою камерою ЗК внаслідок перекриття трьох отворів 15 магістральним поршнем. Одночасно каналами 19, 17, 16, 11, отвором 10, виїмкою 9, отворами 7 і 6, каналом 18 магістральна камера МК з'єднуються з камерою додаткового розряджання магістралі. Завдяки різкому додатковому розряджанню магістральної камери МК магістральний поршень разом із головним золотником переміститься вправо ще приблизно на 4 мм до моменту виникнення дотику зі стержнем 14 буферного пристрою, і канали 1 і 40 з'єднуються з каналом 38.

Стиснене повітря із запасного резервуара через отвір 39, канали 1, 40, 38, 35 буде надходити у гальмовий циліндр, тому тиск з боку камери ЗК на магістральний поршень знижується, і він зупиняється, не стискуючи пружину буферного пристрою. Під час повного службового гальмування тиск повітря в гальмовій магістралі знижується на 0,12 - 0,14 МПа. Під час ступеневого службового гальмування тиск повітря знижується на меншу величину, ніж під час повного службового гальмування, але не менш ніж на 0,03 МПа. Магістральний поршень із золотниками переміщується так само, як і під час повного службового гальмування.

Стиснене повітря переходить із запасного резервуара в гальмовий циліндр до того часу, поки тиск у золотниковій камері ЗК, а отже, і в запасному резервуарі не встановиться нижче тиску в магістралі приблизно на 0,01 МПа. Після цього поршень

переміщується назад вліво на величину холостого ходу 7 мм, не зрушуючи з місця головного золотника. Відсічний золотник своєю лівою кромкою закриває зверху на головному золотнику канал 1, тобто роз'єднує запасний резервуар з гальмовим циліндром – відбувається перекриття.



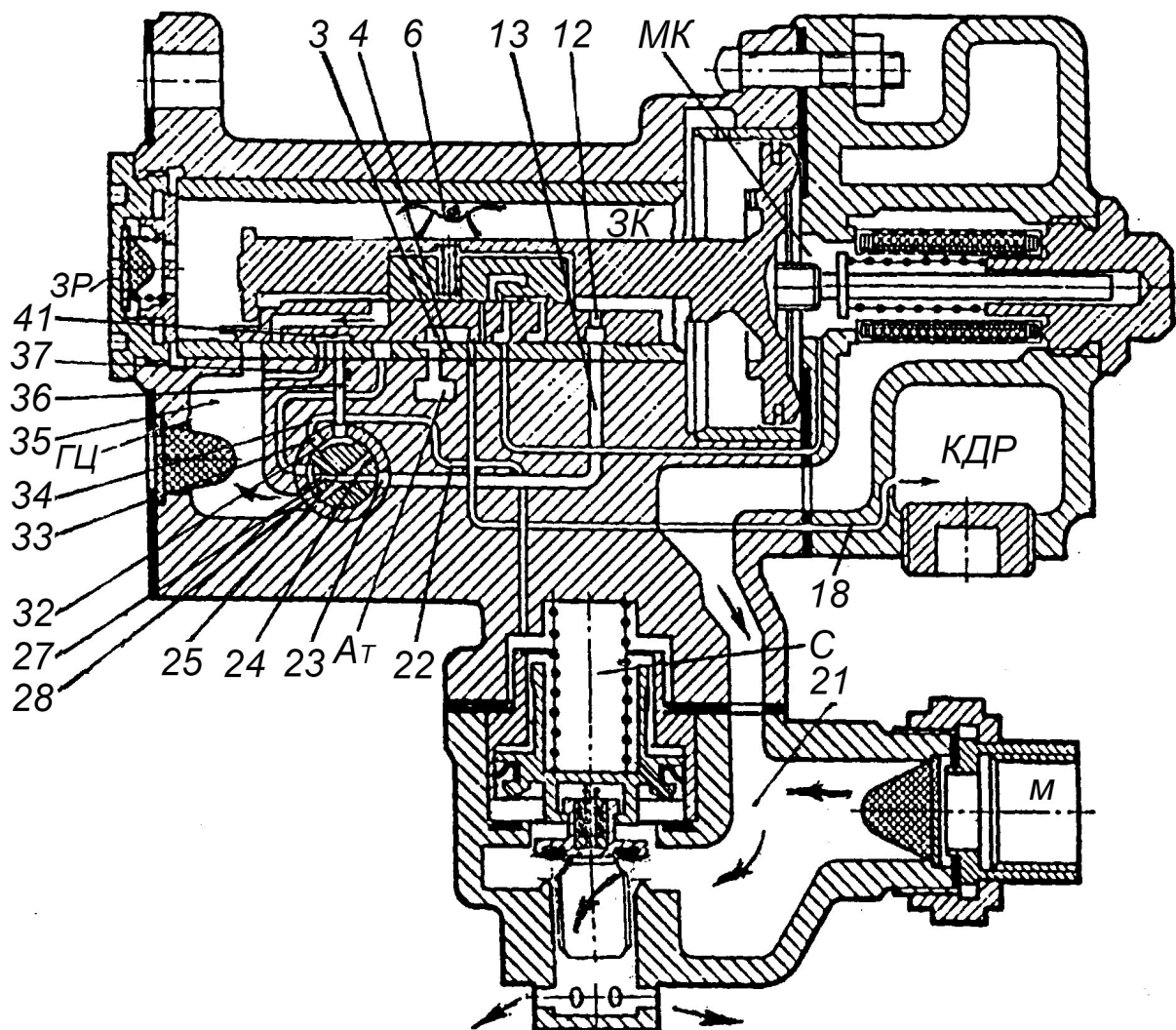
1, 11, 16, 17, 18, 19, 35, 38, 40 – канал; 6, 7, 10, 15, 39 – отвір; 9 – виїмка;
14 – стержень буферного пристрою

Рисунок 3.4 – Схема повітророзподільника ум. № 292 під час повного службового гальмування

У положенні перекриття повітророзподільник не забезпечує підтримання тисків повітря на заданому рівні ні в запасних резервуарах, ні в гальмових циліндрах.

Екстрене гальмування. При різкому зниженні тиску в гальмовій магістралі темпом 0,08 МПа за 1 с і більше

магістральний поршень зразу переміщується сумісно із золотниками в крайнє праве положення, стискаючи пружину буферного стрижня і притискаючись до прокладки (рисунок 3.5). При цьому виїмка 41 золотника з'єднує отвори 37 і 36, і повітря із камери С каналами 22, 34, 33 через виїмку 32, канал 36, виїмку 41, канали 37 і 35 надходить у гальмовий циліндр.



3, 4, 6, 12, 13, 18, 22, 23, 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37 – канал; 21 – широкий канал; 24, 25 – отвір; 32, 41 – виїмка

Рисунок 3.5 – Схема повітророзподільника ум. № 292 під час екстреного гальмування

Внаслідок швидкого зниження тиску в камері С поршень прискорювача під дією стисненого повітря з боку магістралі, де в

даний момент тиск не нижчий ніж 0,45 МПа, переміщується у верхнє положення, відриває зривний клапан від сідла і з'єднує магістраль широким каналом 21 з атмосферою через отвори в сідлі.

Після зниження тиску в магістралі приблизно до величини 0,1–0,15 МПа поршень прискорювача під дією пружини і тиску повітря в камері С переміщується вниз, клапан прискорювача сідає на сідло і припиняє розрядження магістралі в атмосферу.

Під час екстреного розрядження магістралі, коли магістральний поршень знаходиться в крайньому правому положенні, запасний резервуар з'єднується з гальмовим циліндром каналами 12, 13, 23, 27, 28, 35, а камера додаткового розрядження – з атмосферою каналами 18, 6, 3 і 4.

Отвір 27 має діаметр 5,5 мм з розрахунку, щоб наповнення гальмового циліндра під час екстреного гальмування до тиску 0,35 МПа в поїзді нормальної довжини (короткосоставного) відбувалося за 5-7 с.

На режимі довгосоставного поїзда наповнення гальмового циліндра відбувається через отвір 25, а з вимкнутим прискорювачем – через отвір 24 діаметром 2,5 мм протягом 12 – 16 секунд.

Екстрене розрядження гальмової магістралі забезпечує швидке розповсюдження гальмової хвилі уздовж поїзда.

Попуск гальма може бути тільки повний і відбуватися одночасно із зарядженням. При підвищенні тиску в магістралі до величини декілька більшої, ніж у золотниковій камері ЗК і запасному резервуарі, магістральний поршень переміщується вліво. Стиснене повітря (рисунок 3.3) із гальмового циліндра каналам 35 надходить до втулки перемикача режимів, потім каналами 28, 31 в канал 2 золотникової втулки і далі каналами 3 і 4 в атмосферу (Ат). Камера КДР з'єднується з атмосферою каналами 18, 6, 7, 8, 5, 4.

Час випуску повітря із гальмового циліндра в атмосферу визначається розмірами отворів і виїмок у пробці перемикача режимів. У положенні ручки перемикача режимів для поїзда нормальної довжини випуск повітря із гальмового циліндра відбувається через виїмку з поперечним перерізом 18 мм² за 9 –

12 с; у положенні режима довгосоставного поїзда і при вимкненому прискорювачі – через отвір діаметром 3 мм за 19 – 24 с.

3.2 Порядок випробування повітророзподільника ум. № 292

Випробування повітророзподільника ум. №292 проводять згідно з п. 22.2 Інструкції ЦВ-ЦЛ-0013 [11].

1 Перевіряють тривалість зарядження ЗР за підвищенням тиску з 0,4 до 0,45 МПа, що має бути від 15 до 25 с.

2 Перевіряють щільність золотників і сідла клапана екстреного гальмування обмилюванням атмосферних отворів. Допускається утворення повітряної бульбашки, яка утримується не менше 5 с.

3 Перевіряють дію повітророзподільника при ступені гальмування. При зниженні тиску в магістралі на 0,03 МПа тиск, що утворився у гальмівному циліндрі (не менше 0,04 МПа), не повинен змінюватися протягом 1 хв більше ніж на $\pm 0,01$ МПа.

Після цього зробити додаткове розрядження на 0,03 МПа. Потім повільним темпом через отвір діаметром 0,8 мм зарядити магістраль. Повний відпуск з тиском у гальмівному циліндрі нижче 0,04 МПа повинен відбутися за час не більше 70 с.

4 Перевіряють дію повітророзподільника при екстреному гальмуванні. Час наповнення гальмівного циліндра до тиску 0,35 МПа повинен бути від 5 до 7 с для короткосоставного режиму і від 12 до 16 с – для довгосоставного.

5 Перевіряють дію повітророзподільника при відпуску гальма після екстреного гальмування. Повний відпуск з тиском у гальмовому циліндрі нижче 0,04 МПа повинен відбутися за час від 9 до 12 с для короткосоставного режиму і від 19 до 24 с – для довгосоставного. Початок відпуску повинен відбутися при підвищенні тиску в магістралі не більше 0,02 МПа відносно тиску в запасному резервуарі.

3.3 Робота повітророзподільника на вагоні

Запас стисненого повітря в запасному резервуарі, який

створюється під час заряджання гальм, повинен забезпечити в гальмовому циліндрі тиск не нижчий 0,38 МПа під час повного службового гальмування і виходу штока 180 мм.

На підставі схеми роботи автоматичного гальма (рисунок 3.6) і закону Бойля-Маріотта тиск у гальмовому циліндрі визначається із залежності

$$P_{зр(абс)} \cdot V_{зр} + P_{атм} \cdot V_0 = P_{ц(абс)} \cdot \left(V_{зр} + V_0 + \frac{\pi d^2}{4} \cdot f \right), \quad (3.1)$$

де $P_{зр(абс)}$ – зарядний тиск абсолютний у запасному резервуарі, МПа;

$V_{зр}$ – об'єм запасного резервуара, м³;

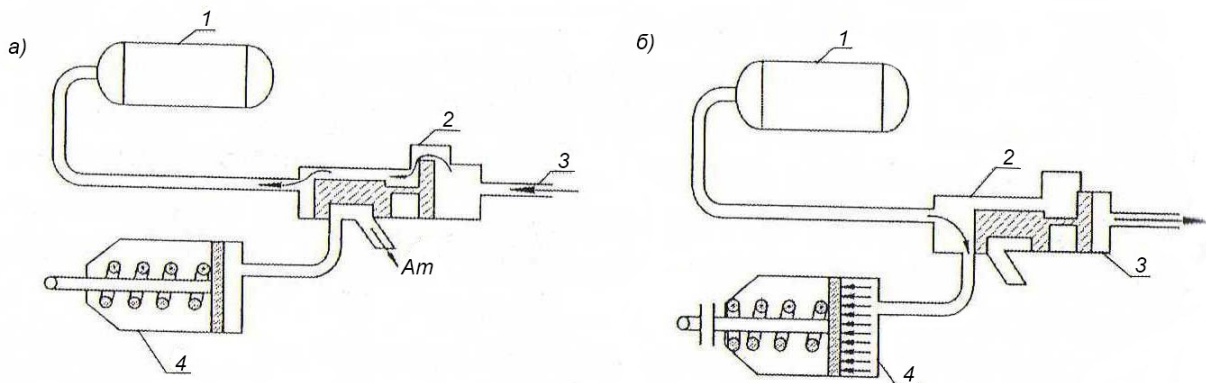
$P_{атм}$ – атмосферний тиск повітря в гальмовому циліндрі до гальмування, 0,1 МПа;

V_0 – об'єм шкідливого простору в гальмовому циліндрі до гальмування, м³, $V_0 = 2$ л;

$P_{ц(абс)}$ – абсолютний тиск повітря в гальмовому циліндрі під час гальмування, МПа;

d – внутрішній діаметр гальмового циліндра, м;

f – вихід штока гальмового циліндра під час гальмування, м.



- 1 — запасний резервуар; 2 — повітророзподільник;
3 — магістраль; 4 — гальмовий циліндр

Рисунок 3.6 – Схема роботи автоматичного гальма під час заряджання гальма (а); під час гальмування (б)

Отже, при повному службовому гальмуванні тиск повітря в гальмовому циліндрі:

$$P_{\text{цп(abc)}} = \frac{P_{\text{зр(abc)}} \cdot V_{\text{зр}} + P_{\text{атм}} \cdot V_0}{V_{\text{зр}} + V_0 + \frac{\pi d^2}{4} \cdot f} \quad (3.2)$$

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. посібник / А.М. Бабаєв, Д.В. Дмитрієв – К.: ДЕТУТ, 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]: учебник / 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]: учебник / 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. – К., 2002. – 146 с.

11 Інструкція з ремонту гальмівного обладнання вагонів [Текст]: ЦВ – ЦЛ – 0013. – Затв. нак. Укрзалізниці № 312-Ц 07.06.01. – К., 2002. – 146 с.

12 Асадченко, В.Р. Автоматические тормоза подвижного состава железнодорожного транспорта [Текст]: учеб. иллюстрир. пособие для студ. вузов, техникумов, колледжей и учащихся образовательных учреждениях ж.-д. трансп., осуществляющих профессиональную подготовку / В.Р. Асадченко. – М.: УМК МПС России, 2002. – 128 с.

