

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра інженерії вагонів та якості продукції

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

з дисципліни

«АВТОГАЛЬМА РУХОМОГО СКЛАДУ»

Частина 1

Харків – 2023

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри інженерії вагонів та якості продукції 30 січня 2023 р., протокол № 5.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальності 273 «Залізничний транспорт» першого (бакалаврського) рівня всіх форм навчання.

Укладачі:

доц. В. Г. Равлюк,
старш. викл. Я. В. Дерев'янчук

Рецензент

проф. А. О. Ловська

Вступ

Відповідно до Правил технічної експлуатації залізниць України одним із основних обов'язків працівників залізничного транспорту є задоволення потреб у перевезеннях пасажирів і вантажів при безумовному забезпеченні безпеки руху та збереженості вантажів. Для виконання цієї вимоги потрібні не тільки потужні локомотиви, але й розроблені потужні гальмові системи рухомого складу.

Гальма рухомого складу повинні мати гарну керованість і діяти надійно в різних умовах експлуатації. Гальмові системи мають забезпечувати плавність гальмування, причому сповільнювальна сила кожної одиниці рухомого складу має бути пропорційна її вазі.

При пневматичному гальмуванні поїздів виникають проблеми, пов'язані з неодноразовістю перемикання гальмових приладів вагонів з режиму відпуску на режим гальмування через запізнювання цього процесу на віддалених від локомотива вагонах. При електропневматичному гальмуванні гальма всіх вагонів спрацьовують майже одночасно.

Здобувачі під час виконання лабораторних робіт спеціальності «Залізничний транспорт» повинні закріпити знання сучасної гальмової техніки, отримані під час вивчення теоретичного курсу, знати і володіти раціональними прийомами керування гальмовими системами вагонів і локомотивів.

Кожен здобувач після виконання лабораторних робіт оформляє загальний звіт, до якого входять усі звіти лабораторних робіт, і підписує його у викладача, який проводив лабораторні роботи. Цей звіт здобувач приносить на іспит і віддає його лектору для отримання оцінки автоматом або складання іспиту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

Дослідження схем розташування гальмового обладнання на вагонах і локомотивах

1 Мета роботи

Вивчення призначення та розташування головних складових гальмового обладнання на вагонах і локомотивах.

2 Зміст роботи

2.1 Матеріальне забезпечення

Вагони-макети вантажні та пасажирські різних типів, пасажирський вагон-лабораторія, локомотиви-макети різних типів, гальмова випробувальна станція, гальмовий циліндр, повітророзподільники ум. № 292, ум. № 305 та ум. № 483, кран машиніста ум. № 394 та ум. № 395, кран допоміжного гальма ум. № 254, пристрої живлення гальм (компресори), авторежим, авторегулятор, запасний резервуар, гальмова важільна передача.

2.2 Методичне забезпечення

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Автогальма рухомого складу», набір плакатів, підручники і навчальні посібники [1-6].

2.3 План виконання роботи

2.3.1 Самостійно повторити будову вантажних і пасажирських вагонів і локомотивів.

2.3.2 Використовуючи методичні вказівки до лабораторної роботи (додаток А), самостійно заповнити Журнал [8].

2.3.3 Оформлений Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху» **подають викладачеві** до того, як приступити до виконання лабораторної роботи. Правильно оформлений звіт, а також знання матеріалу в обсязі, вказаному в пункті 2.3.1, є **допуском до виконання лабораторної роботи**. Здобувачі, які не засвоїли матеріал і не підготували Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху», **до виконання лабораторної роботи не допускаються**.

2.3.4 За оформленим журналом досліджують розташування гальмового обладнання різних типів вагонів-макетів вантажних і пасажирських, пасажирського вагона-лабораторії та різних типів локомотивів і на випробувальних стендах лабораторії. Особливу увагу звертають на розміщення гальмового обладнання на вагонах і локомотивах: гальмових циліндрів, повітророзподільників ум. № 292, ум. № 305 та ум. № 483, кранів машиніста ум. № 394 та ум. № 395, кранів допоміжного гальма ум. № 254, пристроїв живлення гальмами (компресорів), авторежимів, авторегуляторів, запасних резервуарів, гальмових важільних передач.

2.3.5 За результатами досліджень виконують порівняльний аналіз розташування гальмового обладнання на вагонах і локомотивах.

2.3.6 Завершують оформлення звіту і здають залік з лабораторної роботи.

2.3.7 Залік слід отримати протягом відведеного розкладом часу.

3 Порядок виконання роботи

3.1 Головні складові гальмового обладнання

Найбільш розповсюджені у світі фрикційні гальма, що діють за допомогою стисненого повітря. За своїм функціональним призначенням гальмове обладнання типової одиниці рухомого складу умовно можна поділити на пневматичне та механічне.

До пневматичної частини гальм належать:

- **прилади живлення** гальм стисненим повітрям (компресори або пароповітряні насоси, регулятори тиску компресора або регулятори ходу пароповітряного насоса, запобіжні клапани, зворотні клапани, головні резервуари, масловіддільники, осушувачі повітря, вологоспускарні крани);

- **прилади керування та контролю** (крани машиніста, крани допоміжного гальма, комбіновані крани, крани подвійної тяги, блокувальні пристрої, вимикачі керування, пневмоелектричні датчики розриву магістралі, сигналізатори відпуску, манометри, клапани максимального тиску, перемикальні клапани);

- **прилади безпеки** (автостопа, швидкостеміри, датчики сходу коліс з рейок та ін.);

- **прилади гальмування та відпуску** (повітророзподільники, реле тиску, запасні резервуари, двокамерний резервуар, гальмові циліндри, швидкісні регулятори, протитюзні пристрої, авторежими);

- **повітропровід з арматурою** (гальмова магістраль, фільтри, пиловловлювачі, з'єднувальні рукави, роз'єднувальні крани, кінцеві крани, випускарні клапани, крани екстреного гальмування).

Призначення основних елементів пневматичної частини:

- ✓ компресор – забезпечення основного та допоміжного гальмового устаткування стисненим повітрям;
- ✓ головні резервуари (ГР) – акумулювання запасу стисненого повітря, зменшення поштовхів тиску в пневмосистемі від стискання повітря компресором, охолодження стисненого повітря після компресії та виділення конденсату;
- ✓ регулятор тиску – автоматичне вмикання та вимикання компресора при досягненні відповідно нижньої та верхньої заданої межі величини тиску в ГР;
- ✓ запобіжний клапан – випускання стисненого повітря до атмосфери з ГР при перевищенні певної величини тиску, тобто захист резервуарів від механічного руйнування;
- ✓ зворотний клапан – дає змогу проходити повітрю через клапан в одному напрямку і унеможливорює проходження у зворотному, наприклад для розвантаження клапанів компресора від дії стисненого повітря з боку ГР;
- ✓ водоспускний кран – злив конденсату з ГР;
- ✓ кран машиніста – головний прилад для керування гальмами поїзда;
- ✓ кран допоміжного гальма – керування гальмами лише самої самохідної одиниці рухомого складу або тільки локомотива (без участі гальм вагонів поїзда);
- ✓ пневмоелектричний датчик розриву гальмової магістралі (ГМ) – видача електричного сигналу на пульт машиніста вантажного локомотива при розриві ГМ поїзда або роз'єднанні рукавів чи відкритті кінцевого крана;
- ✓ сигналізатор відпуску гальм – видача електричного сигналу на пульт машиніста моторвагонного рухомого складу при відпуску гальм усіх без винятку вагонів поїзда;

✓ комбінований кран – від'єднання гальмової магістралі локомотива від ГМ вагонів, а також екстрене гальмування поїзда;

✓ блокувальний пристрій – перемикання приладів керування гальмами між робочою та неробочою кабінами локомотива з метою унеможливлення одночасного існування більше одного поста керування гальмами;

✓ автостоп – зупинка поїзда при втраті машиністом пильності;

✓ швидкостемір – постійна реєстрація та запам'ятовування з прив'язкою до часу доби головних параметрів руху поїзда та сигналів локомотивного світлофора;

✓ повітророзподільник (ПР) – автоматичний перерозподіл стисненого повітря між гальмовою магістраллю, запасним резервуаром і гальмовим циліндром, а також випускання стисненого повітря з гальмового циліндра до атмосфери;

✓ запасний резервуар (ЗР) – накопичення стисненого повітря для використання його під час гальмування;

✓ реле тиску – повторювання дій основного ПР щодо гальмових циліндрів одиниці рухомого складу, яку технічно неможливо або економічно недоцільно облаштувати додатковим ПР;

✓ гальмовий циліндр (ГІД) – силовий пристрій, що перетворює енергію стисненого (або розрядженого) повітря в зосереджене механічне зусилля вздовж свого штока;

✓ швидкісний регулятор – автоматична (як правило, ступінчаста) зміна тиску в гальмовому циліндрі під час гальмування відповідно до поточної швидкості руху одиниці рухомого складу для підвищення ефективності гальм, що мають чавунні гальмові колодки;

✓ протизюзний пристрій – автоматичне регулювання величини тиску в гальмовому циліндрі при гальмуванні залежно від обертання колісної пари для недопущення ковзання коліс по рейках;

✓ авторежим (автоматичний регулятор режимів гальмування) – автоматичне регулювання величини найбільшого тиску в гальмовому циліндрі при гальмуванні відповідно до фактичної завантаженості вагона;

✓ гальмова магістраль – повітропровід для поєднання пневматичного гальмового обладнання одиниць рухомого складу поїзда в єдине ціле;

✓ роз'єднувальний кран – вимикання гальмового обладнання одиниці рухомого складу;

✓ кінцевий кран – вимикання гальмового обладнання всіх одиниць рухомого складу, що знаходяться в поїзді від цього крана до хвостової частини (протилежному від локомотива кінці поїзда);

✓ випускний клапан – відпуск гальма одиниці рухомого складу вручну в разі потреби;

✓ кран екстреного гальмування (стоп-кран) – термінова зупинка поїзда за необхідності.

У цілому пневматична частина призначена для живлення гальм стисненим повітрям і передавання пневматичних сигналів, що забезпечує керування гальмовими пристроями вагонів з локомотива. Перед відправленням поїзда його пневматична система заряджається стисненим повітрям встановленого тиску. На залізницях України звичайний зарядний тиск у гальмовій магістралі локомотива складає: для пасажирських поїздів 0,50...0,52 МПа, для вантажних – 0,53...0,55 МПа. Найменший зарядний тиск встановлено для електропоїздів – 0,45 МПа, а найбільший – вантажних поїздів, що рухаються на крутих затяжних ухилах, – 0,62 МПа [5].

Механічну частину гальма складає гальмова важільна передача (ГВП), елементи якої можуть розміщуватися або лише на візку одиниці рухомого складу (сучасний варіант), або на кузові та візку (типовий варіант). До механічної частини гальма належать:

✓ **гальмовий циліндр;**

✓ **авторегулятор** виходу штока гальмового циліндра (може бути вбудованим у ГЦ);

✓ **важільна передача;**

✓ **вузол тертя** (триботехнічні пари: гальмові колодки – обід колеса, або гальмові накладки – гальмовий диск, або гальмовий башмак – рейка).

Призначення основних елементів механічної частини:

✓ гальмовий циліндр – перетворення енергії стисненого (або розрядженого) повітря в механічну роботу з притиснення гальмових колодок до коліс, або накладок до гальмових дисків, або гальмових башмаків до рейок;

✓ авторегулятор виходу штока ГЦ – автоматична підтримка постійної величини зазора між елементами триботехнічної пари незалежно від їхнього зносу;

✓ гальмова важільна передача – кінематичний ланцюг, яким шток ГЦ зв'язано з гальмовими колодками (або накладками), для передачі їм зусилля;

✓ трибопара – перетворення енергії руху рухомого складу в нагрів вузла тертя з подальшим розсіюванням теплової енергії в навколишнє середовище. Елементи пари зазнають інтенсивного механічного зносу, який визначає їхню довговічність.

Механічна частина використовує енергію стисненого повітря для отримання за допомогою гальмового циліндра зосередженої сили з подальшим рівномірним розподілом цієї сили на всі вузли тертя гальма одиниці рухомого складу. Схеми механічної частини гальмової важільної передачі вагонів і їхні характеристики надано в інструкції [6].

До гальмового обладнання локомотивів входять усі наведені групи пневматичної частини та, переважно, візкова важільна передача. До складу гальмового обладнання вагонів входять повітропровід з арматурою і пристроями гальмування та відпуску, а також важільна передача.

На вітчизняному пасажирському рухомому складі застосовується також і **електропневматичне гальмо (ЕПГ)**, у якому може використовуватись як повітророзподільник (ПР) з пневматичним керуванням, так і електроповітророзподільник (ЕПР) з електричним керуванням. ЕПГ має такі особливі складові:

- **джерело електричного живлення** (генератор, блок живлення або статичний перетворювач);
- **прилади керування** (блок керування, контролер, світловий сигналізатор поточного стану гальма, головний вимикач);
- **електроарматура** (клемні коробки, електричні дроти, з'єднувальні рукави з електроконтактами).

Розроблено дослідні схеми ЕПГ для вантажних поїздів колії 1520 мм. Останнім часом створюються бездротові ЕПГ з керуванням по радіоканалу.

Гальмова система вагонів для міжнародного сполучення RIC

У міжнародному прямому залізничному сполученні найбільшого розповсюдження набули пасажирські вагони **RIC** з німецькими повітророзподільниками типу KEs фірми Knorr-Bremse та пневматичним автоматичним гальмом системи KE-GPR [3].

Гальма, використовувані на пасажирських вагонах міжнародного сполучення габариту RIC, об'єднують спільні риси:

- а) наявність швидкісного регулювання і протиюзозового захисту;
- б) використання гальмових колодок лише чавунних;
- б) встановлення окремого гальмового циліндра на кожен візок;
- в) відсутність електропневматичного гальма. Для включення цих вагонів до складу пасажирського поїзда з ЕПГ передбачено пролітну електромережу.

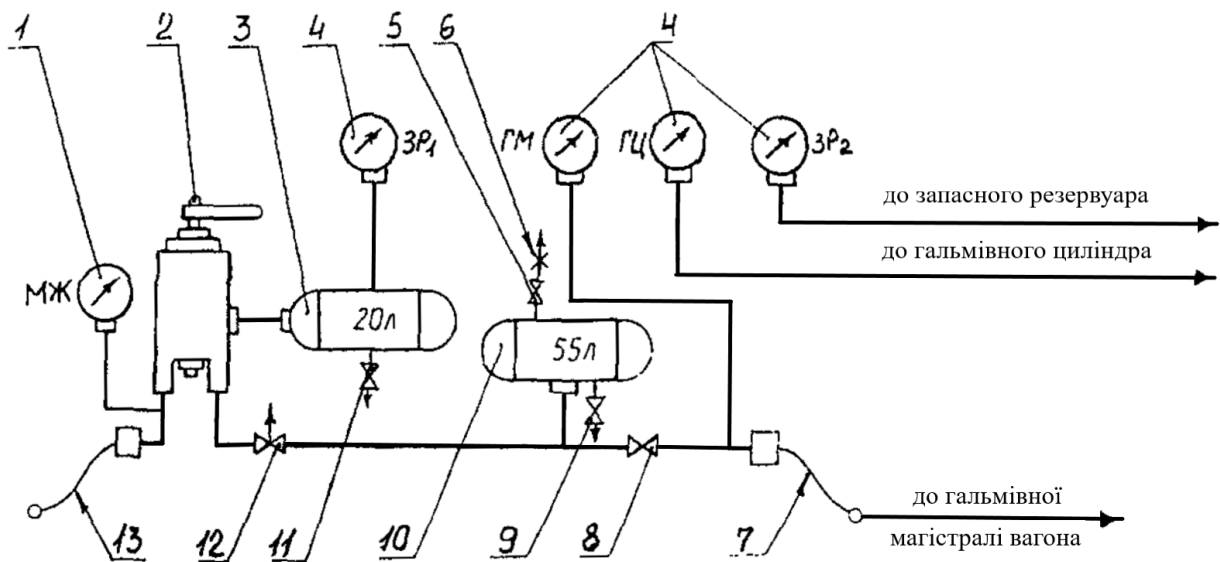
Особливості випробувальних стендів для гальмових пристроїв і їхня будова

В основі лабораторних стендів для випробовування гальмових пристроїв лежать стенди, застосовувані після ремонту та під час експлуатації рухомого складу, схеми наведені в Інструкції з ремонту гальмового обладнання вагонів ЦВ – ЦЛ – 0013 [6].

Комплект гальмового устаткування на цих стендах повинен мати справні гальмові пристрої та може включати кран допоміжного гальма локомотива, кран машиніста, зрівнювальний резервуар, магістральний повітропровід, живильну магістраль, гальмову магістраль, електроповітро-розподільник, повітророзподільник вантажного або пасажирського типу, гальмовий циліндр або резервуар, запасний резервуар, вантажний авторежим, авторегулятор гальмової важільної передачі та інше. Для контролю роботи гальмового устаткування на цих стендах використовують манометри, секундоміри, калібрувальні отвори (рисунок 1).

На схемах гальмового обладнання рухомого складу та випробувальних стендах використовують такі умовні позначення:

- ПГ – пневматичне гальмо;
- ЕПГ – електропневматичне гальмо;
- ПР – повітророзподільник;
- ЕПР – електроповітророзподільник;
- ГЦ – гальмовий циліндр;
- ЗР – запасний резервуар;
- ЗК – золотникова камера повітророзподільника;
- РК – робоча камера повітророзподільника;
- ГМ – гальмова магістраль;
- МЖ – живильна магістраль;
- ЗрР – зрівнювальний резервуар;
- СПГ – сигналізатор попуску гальм.



1 – манометр магістралі живлення (МЖ); 2 – кран машиніста 334, 334Е, 394, 395 (блок керування); 3 – зрівнювальний резервуар крана машиніста об'ємом 20 л; 4 – манометри зрівнювального резервуара (ЗР1), гальмової магістралі (ГМ), гальмового циліндра (ГЦ), запасного резервуара (ЗР2); 5, 8 – роз'єднувальний кран або пристрій, що його заміняє; 6 – дросельний отвір діаметром 2 мм; 7 – з'єднувальний рукав (шланг) до гальмової магістралі вагона; 9, 11 – водоспускні крани; 10 – магістральний резервуар; 12 – комбінований кран № 114 (допускається застосування інших кранів, що з'єднують у закритому положенні резервуар 11 з атмосферою через отвір діаметром не менше 10 мм); 13 – з'єднувальний рукав (шланг) для живлення установки стисненим повітрям

Рисунок 1 – Схема установки для перевірки роботи гальма вагонів
(з краном машиніста 394, 395)

На стендах фарбування трубопроводів здійснюється залежно від призначення:

- а) червоний колір має повітропровід гальмової магістралі;
- б) синій колір – живильна магістраль, що подає стиснене повітря від компресора і головних резервуарів;
- в) сірий колір – запасний резервуар і його труби;
- г) зелений колір – гальмовий циліндр і його труби;
- д) жовтий колір – імпульсна магістраль.

При виконанні лабораторної роботи необхідно виконати ряд завдань:

1 Проаналізувати схему пневматичного гальмового обладнання локомотива відповідно до свого варіанта і перенести до журналу з лабораторних робіт. Вказати основні гальмові елементи на схемі та їхнє призначення. Зробити кольорові позначення стрілочками, що показують рух повітря починаючи від компресора по основних гальмових елементах відповідним кольором і закінчуючи гальмовими циліндрами.

Схема гальмового обладнання локомотива вибирається з таблиці 1 відповідно до останньої цифри номера студента у списку журналу.

Таблиця 1 – Вихідні дані для завдання 1

Варіант	Локомотив	Рисунок додатка А
0	2ТЭ116	Рисунок А.1
1	ВЛ80Т	Рисунок А.2
2	ВЛ60К	Рисунок А.3
3	ЧС2	Рисунок А.4
4	ЧМЭЗ	Рисунок А.5
5	ЧС7	Рисунок А.6
6	ЭР2	Рисунок А.7
7	ДР1П	Рисунок А.8
8	ЧС4	Рисунок А.4
9	ЭР9П	Рисунок А.7

2 Проаналізувати схему пневматичного гальмового обладнання вантажного вагона та перенести її до журналу. Указати основні гальмові елементи на схемі та їхнє призначення. Зробити кольорові позначення стрілочками, що показують рух повітря починаючи від гальмової магістралі по основних гальмових елементах відповідним кольором і закінчуючи гальмовим циліндром.

3 Проаналізувати схему гальмової важільної передачі універсального вантажного вагона та перенести її до журналу. Указати основні елементи гальмової важільної передачі на схемі та їхнє призначення. Зробити кольорові позначення стрілочками, що показують передачу зусиль починаючи від гальмового циліндра і закінчуючи гальмовими колодками.

4 Проаналізувати схему пневматичного гальмового обладнання пасажирського вагона та перенести її до журналу. Указати основні гальмові елементи на схемі та їхнє призначення. Зробити кольорові позначення стрілочками, що показують рух повітря починаючи від гальмової магістралі по основних гальмових елементах відповідним кольором і закінчуючи гальмовим циліндром при пневматичному гальмуванні і окремо при електропневматичному гальмуванні.

5 Проаналізувати схему гальмової важільної передачі пасажирського вагона та перенести її до журналу. Указати основні елементи гальмової важільної передачі на схемі та їхнє призначення. Зробити кольорові позначення стрілочками, що показують передачу зусиль починаючи від гальмового циліндра і закінчуючи гальмовими колодками.

6 Перенести до журналу **будову стендів для випробовування гальмових пристроїв. Навести** основні гальмові елементи на схемі та їхнє призначення. Зробити кольорові позначення стрілочками, що показують рух повітря починаючи від живильної магістралі по основних гальмових елементах відповідним кольором і закінчуючи гальмовим циліндром.

Правила техніки безпеки при проведенні випробовувань на стенді:

1 Випробовування на стенді можна проводити тільки під наглядом керівника занять.

2 Необхідно знаходитися біля крана машиніста під час випробовування на стендах гальмових пристроїв.

3 Забороняється без попередження присутніх здобувачів і керівника занять виконувати екстрене гальмування.

4 У випадку раптового, інтенсивного виходу стисненого повітря, не передбаченого ходом лабораторної роботи, негайно закрити найближчий кран на живильній магістралі.

5 На повітропроводі до гальмового циліндра обов'язково закривати роз'єднувальний кран перед установленням обмежувача ходу поршня гальмового циліндра.

6 Забороняється знаходитися навпроти штока гальмового циліндра, біля рухомих частин гальмової важільної передачі та за стендом під час випробовування гальмових пристроїв.

7 Не вмикати самостійно електричне обладнання в гальмовій лабораторії. Не торкатися електричних проводів і контактів.

8 Бути обережними і уважними під час переміщення гальмових пристроїв.

9 Негайно доповідати лаборанту або керівнику занять про всі несправності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Бабаєв А. М., Дмитрієв Д. В. Принцип дії, розрахунки та основи експлуатації гальм рухомого складу залізниць: навч. посіб. Київ : ДЕГУТ, 2007. 176 с. ISBN 978-966-2197-03-7.

2 Коренівський М. В. Пневматичне устаткування автоматичних гальм: навч. посіб. Харків, 2006. 122 с.

3 Коренівський М. В., Головка В. Ф., Дерев'янчук Я. В. Гальмове устаткування вагонів міжнародного сполучення: навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2007. 103 с.

4 Журнал лабораторних робіт з дисципліни «Автоматичні гальма та безпека руху». Харків: УкрДАЗТ; Енергозберігаючі технології, 2005. 38 с.

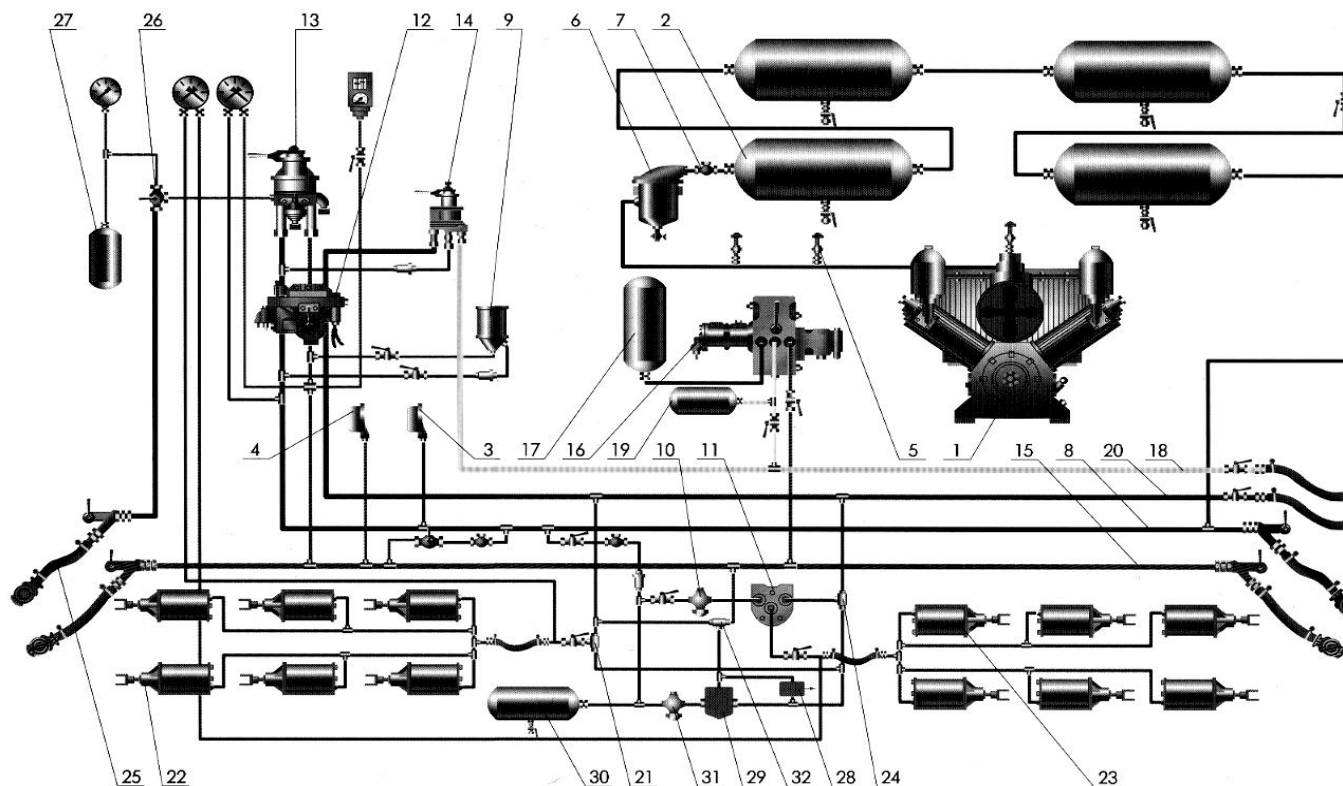
5 Інструкція з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України: ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015: затв. наказом УЗ 07.06.2001 р., № 312-Ц. Київ: Транспорт України, 2002. 145 с.

6 Інструкція з ремонту гальмового обладнання вагонів: ЦВ – ЦЛ – 0013: затв. наказом Укрзалізниці 07.06.2001 р., № 312-Ц: вид. офіц. Київ : 2002. 146 с.

7 Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення: метод. вказівки / Л. М. Козар та ін. Харків: УкрДАЗТ, 2014. 58 с.

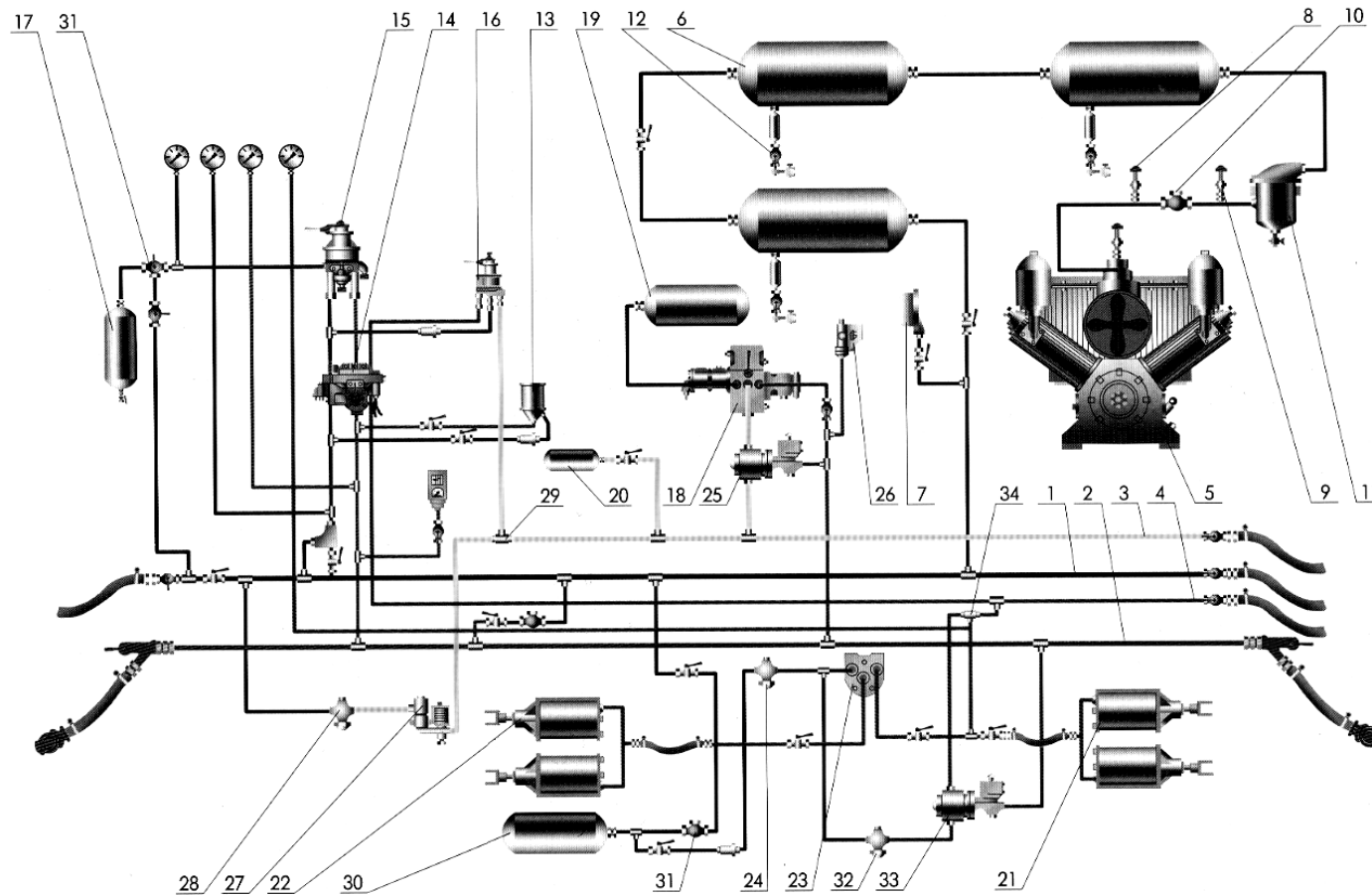
**ДОДАТОК А
(обов'язковий)**

Схеми гальмового обладнання локомотивів і вагонів



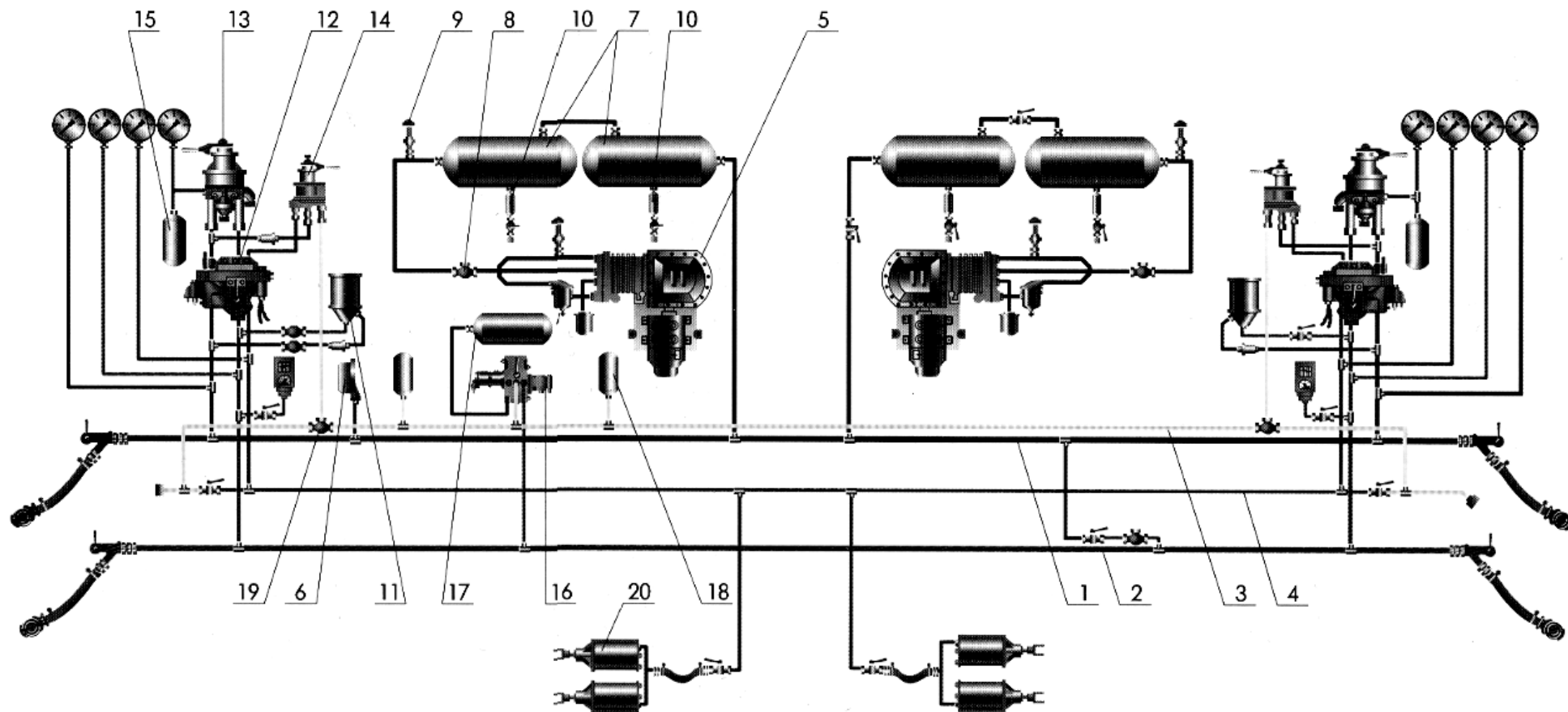
1 – компресор; 2 – головні резервуари; 3, 4 – регулятори тиску; 5 – запобіжні клапани; 6 – мастиловіддільник; 7 – зворотний клапан; 8 – живильна магістраль; 9 – клапан автостопу; 10, 31 – клапани максимального тиску; 11 – реле тиску; 12 – блокувальний пристрій; 13 – поїзний кран машиніста; 14 – кран допоміжного гальма; 15 – гальмова магістраль; 16 – повітророзподільник; 17 – запасний резервуар; 18 – магістраль допоміжного гальма; 19 – резервуар; 20 – магістраль гальмових циліндрів; 21, 24, 32 – перемикальні клапани; 22, 23 – гальмові циліндри; 25 – з'єднувальний рукав; 26 – триходовий кран; 27 – зрівняльний резервуар; 28 – пневматичний клапан; 29 – запірний клапан; 30 – резервуар 55 л

Рисунок А.1 – Схема гальмового обладнання тепловоза 2ТЭ116 (однієї секції)



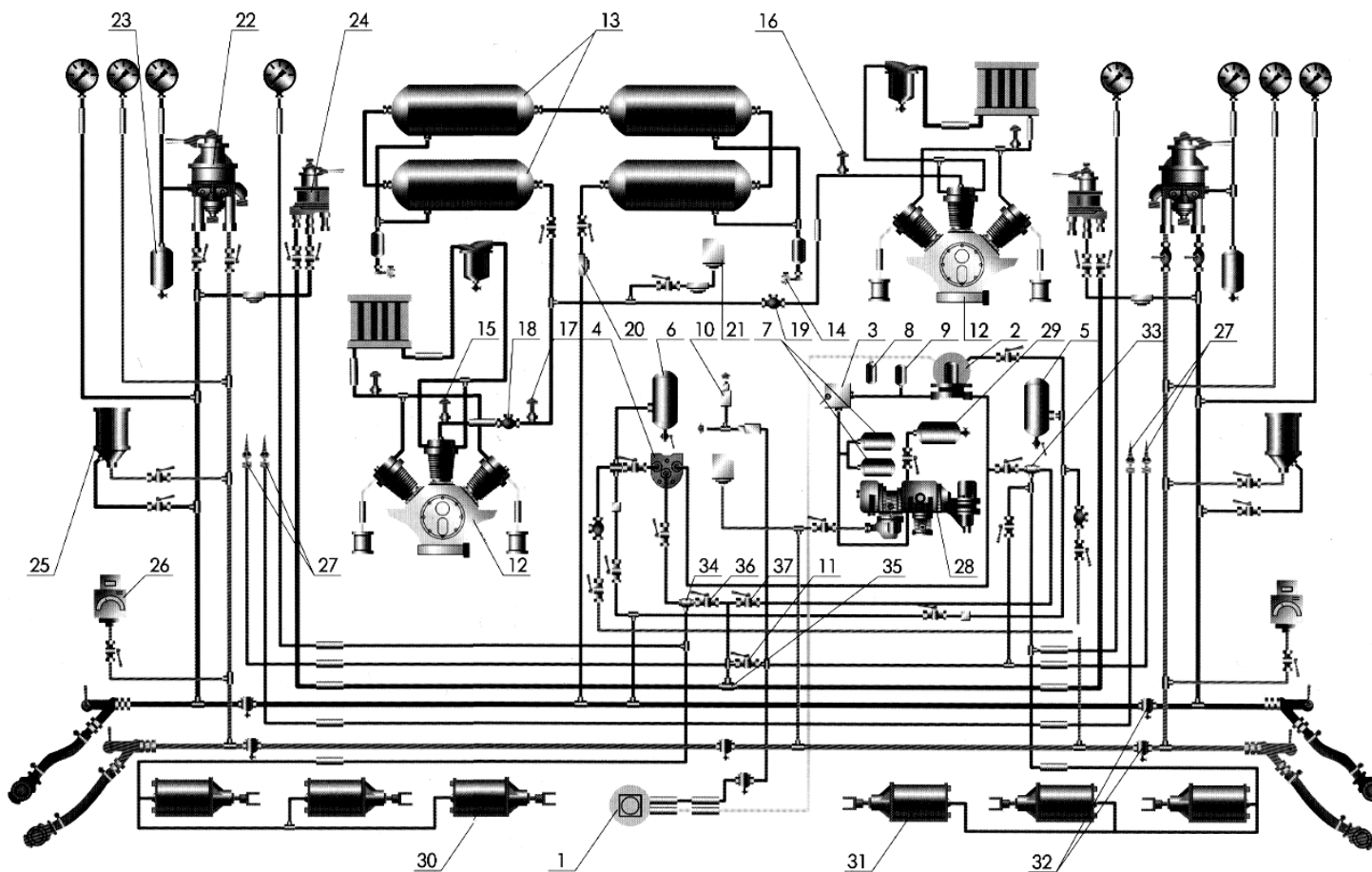
1 – живильна магістраль; 2 – гальмова магістраль; 3 – магістраль допоміжного гальма; 4 – магістраль гальмових циліндрів; 5 – компресор; 6 – головні резервуари; 7 – регулятор тиску; 8, 9 – запобіжні клапани; 10, 31 – зворотні клапани; 11 – масловіддільник; 12 – клапани продувки; 13 – клапан автостопу; 14 – блокувальний пристрій; 15 – поїзний кран машиніста; 16 – кран допоміжного гальма; 17 – зрівнювальний резервуар; 18 – повітродозподільник; 19 – запасний резервуар; 20 – резервуар 7 л; 21, 22 – гальмові циліндри; 23 – реле тиску; 24, 28, 32 – клапани максимального тиску; 25, 33 – електроблокувальні клапани; 26 – автоматичний вимикач керування; 27 – електропневматичний клапан; 29, 34 – перемикальні клапани; 30 – резервуар 55 л

Рисунок А.2 – Схема гальмового обладнання електровоза ВЛ80Т (однієї секції)



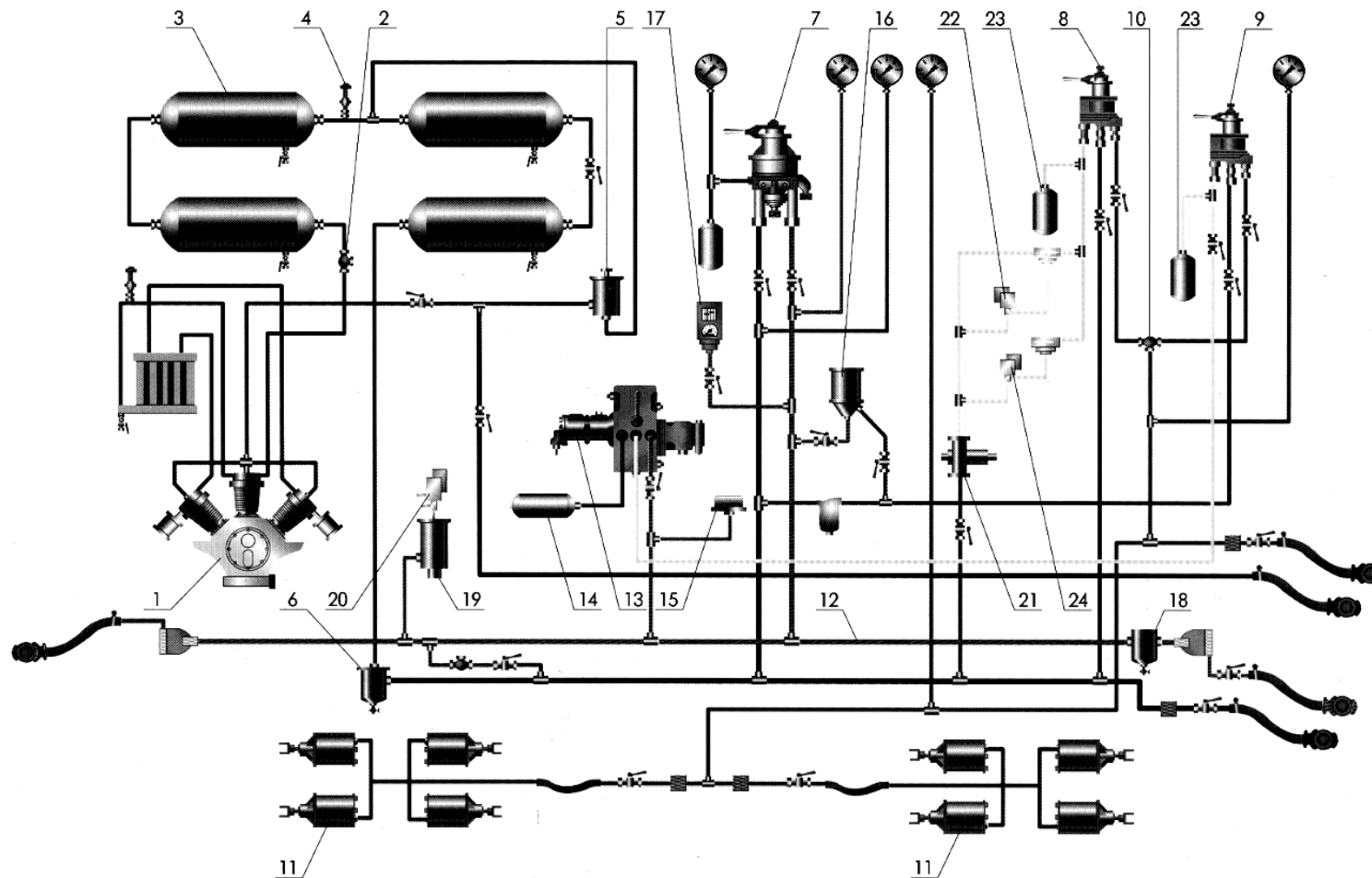
1 – живильна магістраль; 2 – гальмова магістраль; 3 – магістраль допоміжного гальма; 4 – магістраль гальмових циліндрів; 5 – компресор; 6 – регулятор тиску; 7 – головні резервуари; 8 – зворотний клапан; 9 – запобіжний клапан; 10 – клапан продувки; 11 – електропневматичний клапан автостою; 12 – блокувальний пристрій; 13 – поїзний кран машиніста; 14 – кран допоміжного гальма; 15 – зрівняльний резервуар; 16 – повітророзподільник; 17 – запасний резервуар; 18 – додатковий резервуар; 19 – перемикальний клапан; 20 – гальмовий циліндр

Рисунок А.3 – Схема гальмового обладнання електровоза ВЛ60К



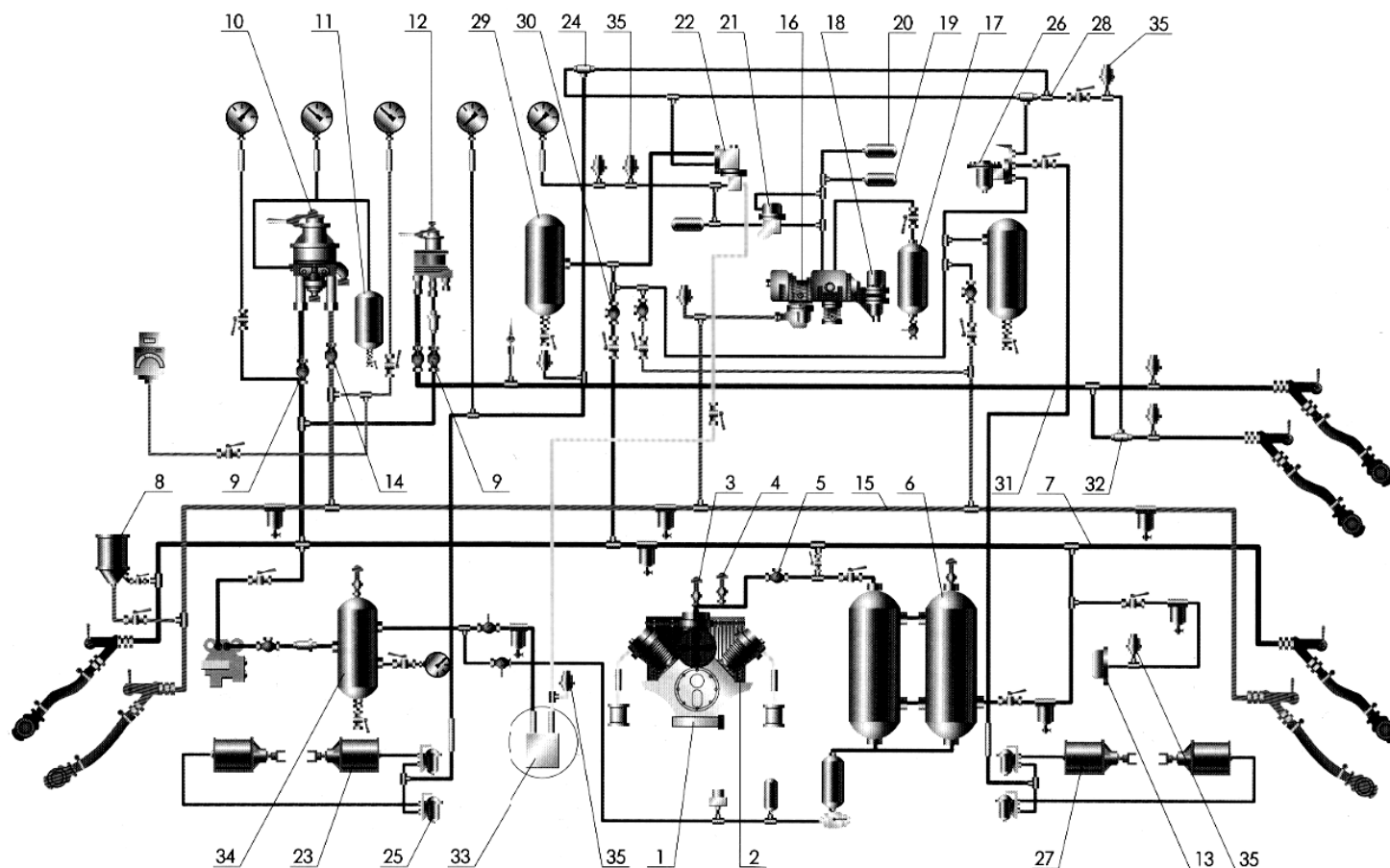
1 – осьовий датчик; 2 – реле тиску; 3 – режимний клапан; 4 – реле тиску № 304-002; 5, 6 – живильний резервуар; 7 – додатковий резервуар; 8, 9 – допоміжні резервуари; 10 – електромагнітний вентиль; 11 – кран; 12 – компресор; 13 – головні резервуари; 14 – клапан для випускання конденсату; 15, 16, 17 – запобіжні клапани; 18, 19 – зворотні клапани; 20 – вологозбірник; 21 – регулятор тиску; 22 – поїзний кран машиніста; 23 – зрівнювальний резервуар; 24 – кран допоміжного гальма локомотива; 25 – автостоп; 26 – швидкостемір; 27 – випускний клапан; 28 – електроповітророзподільник; 29 – запасний резервуар; 30, 31 – гальмові циліндри; 32 – вологозбірник; 33, 34, 35 – перемикальні клапани; 36, 37 – роз'єднувальні крани

Рисунок А.4 – Схема гальмового обладнання електровозів ЧС2, ЧС4



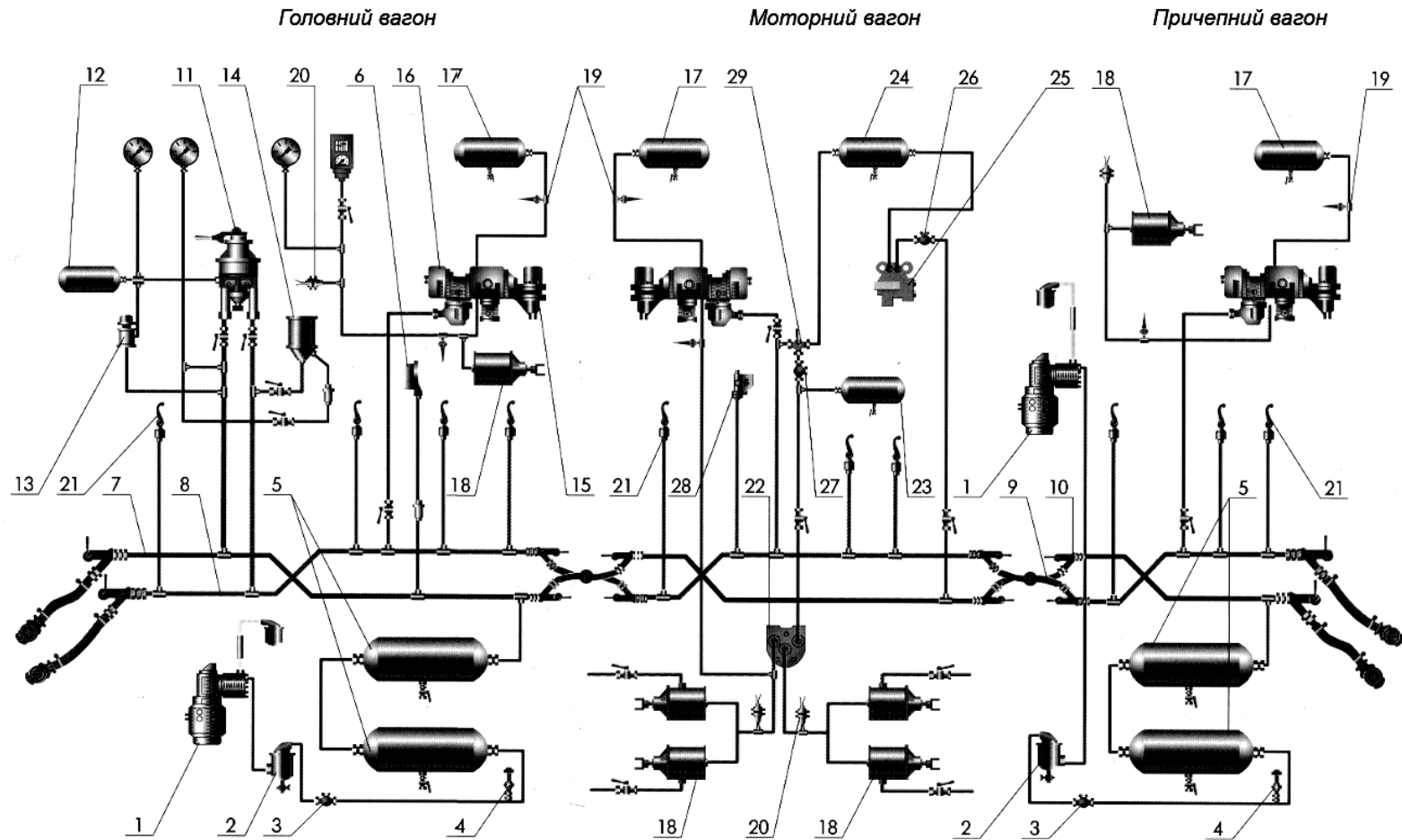
1 – компресор; 2 – зворотний клапан; 3 – головний резервуар; 4 – запобіжний клапан; 5 – регулятор тиску; 6 – мастиловіддільник; 7 – поїзний кран машиніста; 8, 9 – кран допоміжного гальма локомотива; 10 – перемикальний клапан; 11 – гальмовий циліндр; 12 – гальмова магістраль; 13 – повітророзподільник; 14 – запасний резервуар; 15 – пневматичний вимикач; 16 – електропневматичний клапан автостоупу; 17 – швидкостемір; 18 – вологозбірник; 19 – клапан ДАКО; 20 – електропневматичний вентиль; 21 – редуктор; 22 – впускний вентиль; 23 – резервуар; 24 – випускний вентиль

Рисунок А.5 – Схема гальмового обладнання тепловоза ЧМЭЗ



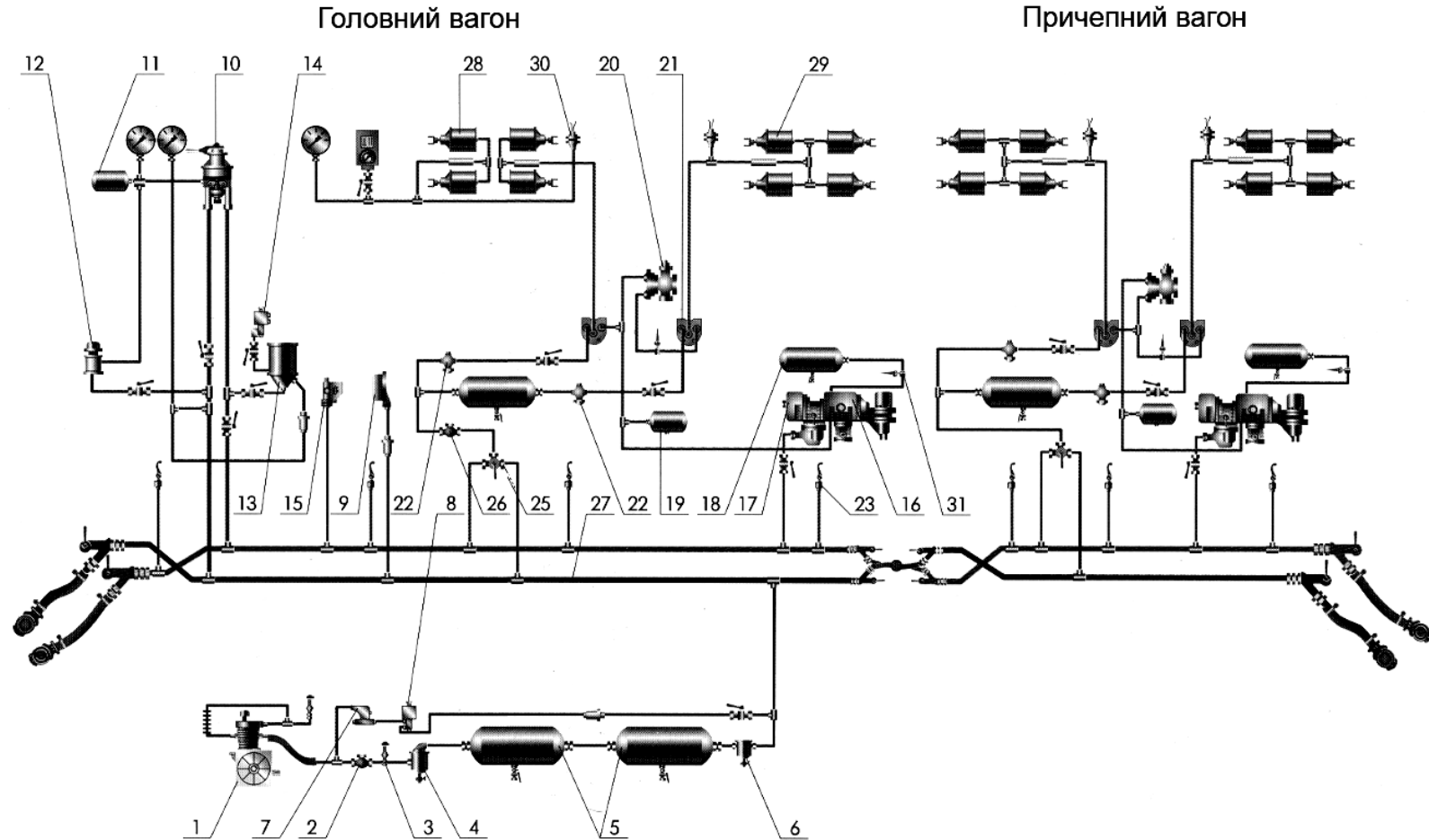
1 – компресор; 2 – холодильник; 3, 4 – запобіжні клапани; 5, 30 – зворотні клапани; 6 – головні резервуари; 7 – живильна магістраль; 8 – електропневматичний клапан автостопу; 9 – роз’єднувальний кран; 10 – поїзний кран машиніста; 11 – зрівнювальний резервуар; 12 – кран допоміжного гальма локомотива; 13 – регулятор тиску; 14 – комбінований кран; 15 – гальмова магістраль; 16 – повітророзподільник; 17 – запасний резервуар; 18 – електроповітророзподільник; 19, 20 – клерувальні резервуари; 21 – режимний клапан; 22 – реле тиску; 23, 27 – гальмові циліндри; 24, 28, 32 – перемикальні клапани; 25 – скидальні клапани; 26 – реле тиску; 29 – живильний резервуар; 31 – магістраль допоміжного гальма; 33 – відцентровий регулятор; 34 – резервуар керування; 35 – електропневматичні датчики

Рисунок А.6 – Схема гальмового обладнання електровоза ЧС7 (однієї секції)



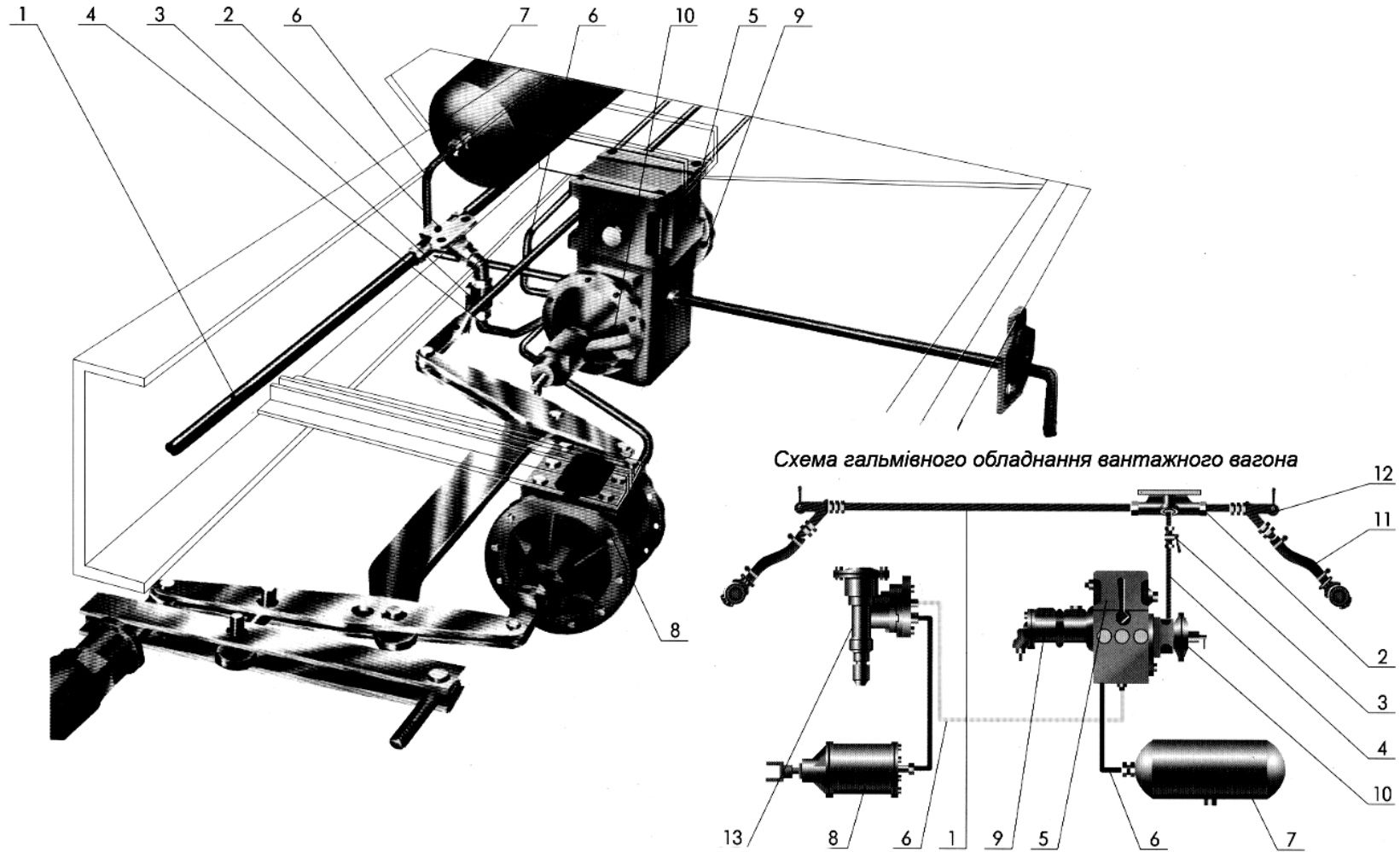
1 – компресор; 2 – масловіддільник; 3 – зворотний клапан; 4 – запобіжний клапан; 5 – головний резервуар; 6 – регулятор тиску; 7 – живильна магістраль; 8 – гальмова магістраль; 9 – з'єднувальний рукав; 10 – кінцевий кран; 11 – кран машиніста; 12 – зрівнювальний резервуар; 13 – вентиль перекриши; 14 – клапан автостопу; 15 – електроповітророзподільник; 16 – повітророзподільник; 17 – запасний резервуар; 18 – гальмовий циліндр; 19 – випускний клапан; 20 – сигналізатор відпуску; 21 – стоп-кран; 22 – реле тиску; 23 – живильний резервуар; 24 – резервуар; 25 – редуктор; 26, 27 – зворотні клапани; 28 – автоматичний вимикач керування; 29 – триходовий кран

Рисунок А.7 – Схема гальмового обладнання електропоїздів ЕР2 і ЕР9П



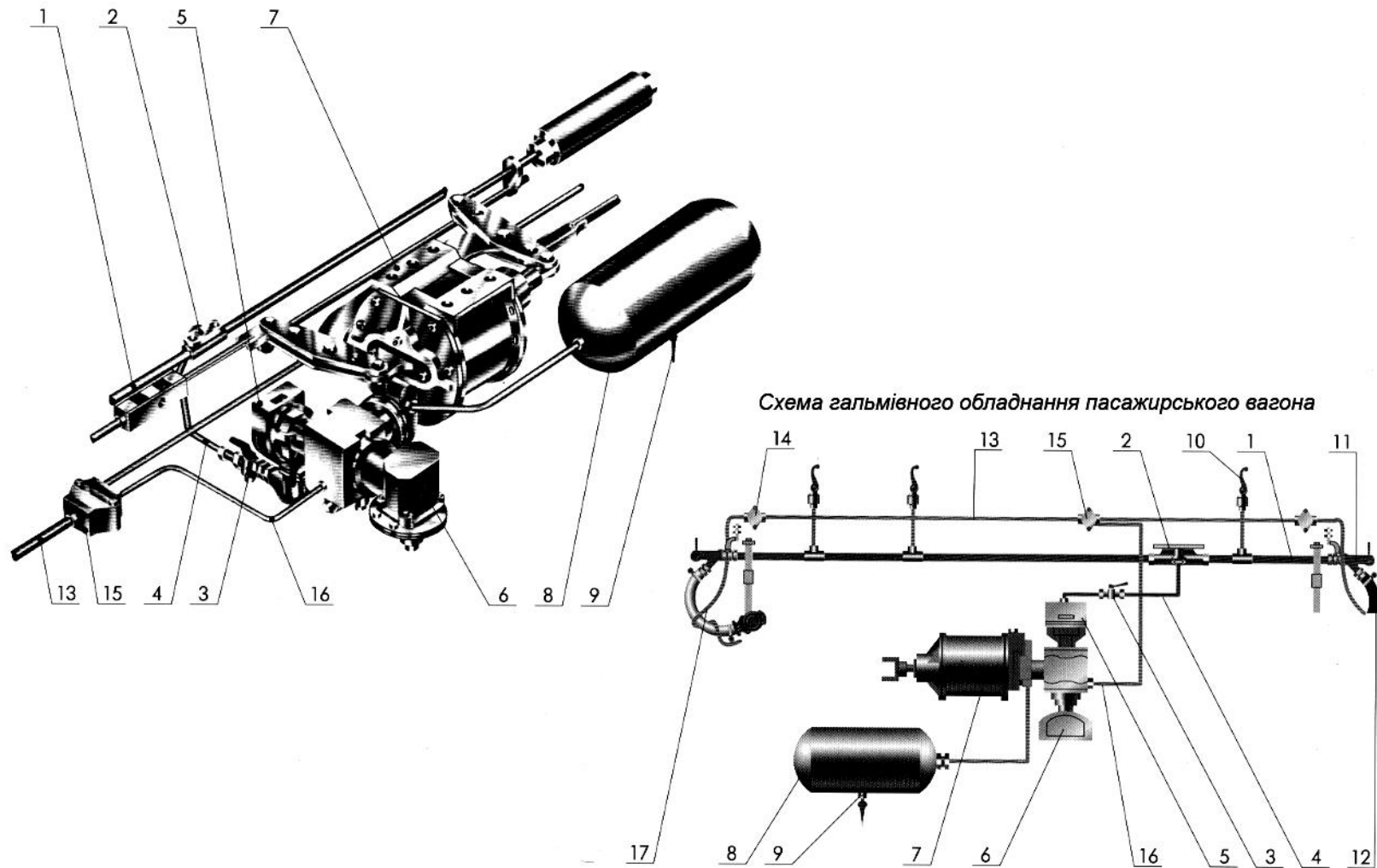
1 – компресор; 2 – зворотний клапан; 3 – запобіжний клапан; 4 – мастиловіддільник; 5 – головний резервуар; 6 – вологозбірник; 7 – клапан холодного ходу; 8 – вентиль; 9 – регулятор тиску; 10 – кран машиніста; 11 – зрівнювальний резервуар; 12 – вентиль перекриши; 13 – автостоп; 14 – вентиль; 15 – вимикач керування; 16 – електроповітророзподільник; 17 – повітророзподільник; 18 – запасний резервуар; 19 – додатковий резервуар; 20 – авторежим; 21 – реле тиску; 22 – клапан максимального тиску; 23 – стоп-кран; 24 – живильний резервуар; 25 – кран; 26 – зворотний клапан; 27 – живильна магістраль; 28, 29 – гальмові циліндри; 30 – сигналізатор відпуску; 31 – випускний клапан

Рисунок А.8 – Схема гальмового обладнання дизель-поїзда ДР1П



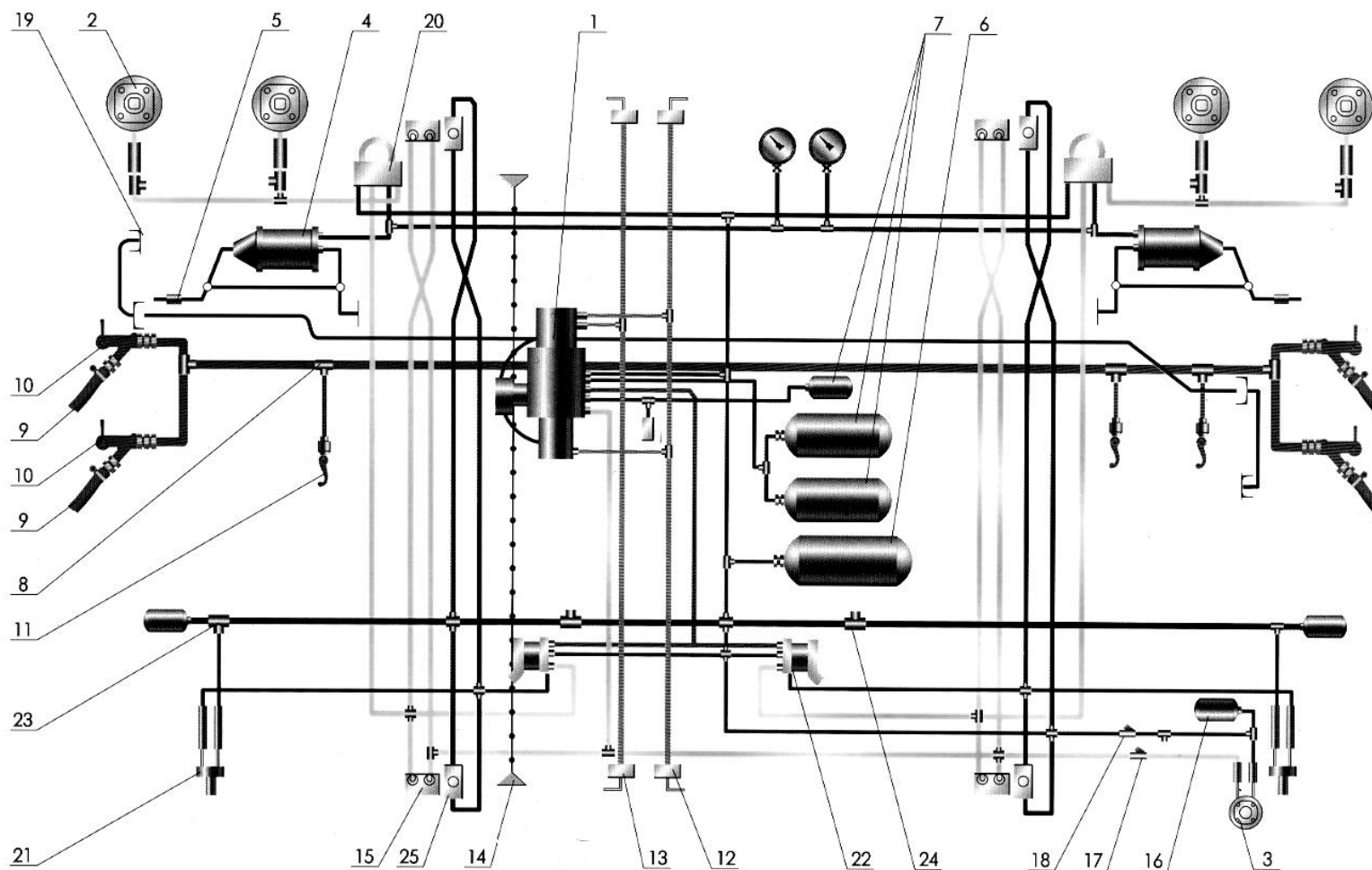
1 – гальмова магістраль; 2 – трійник; 3 – роз’єднувальний кран; 4 – підвідна труба; 5 – двокамерний резервуар; 6 – труба; 7 – запасний резервуар; 8 – гальмовий циліндр; 9 – головна частина повітророзподільника; 10 – магістральна частина повітророзподільника; 11 – з’єднувальний рукав; 12 – кінцевий кран; 13 - авторежим

Рисунок А.9 – Гальмове обладнання вантажного вагона



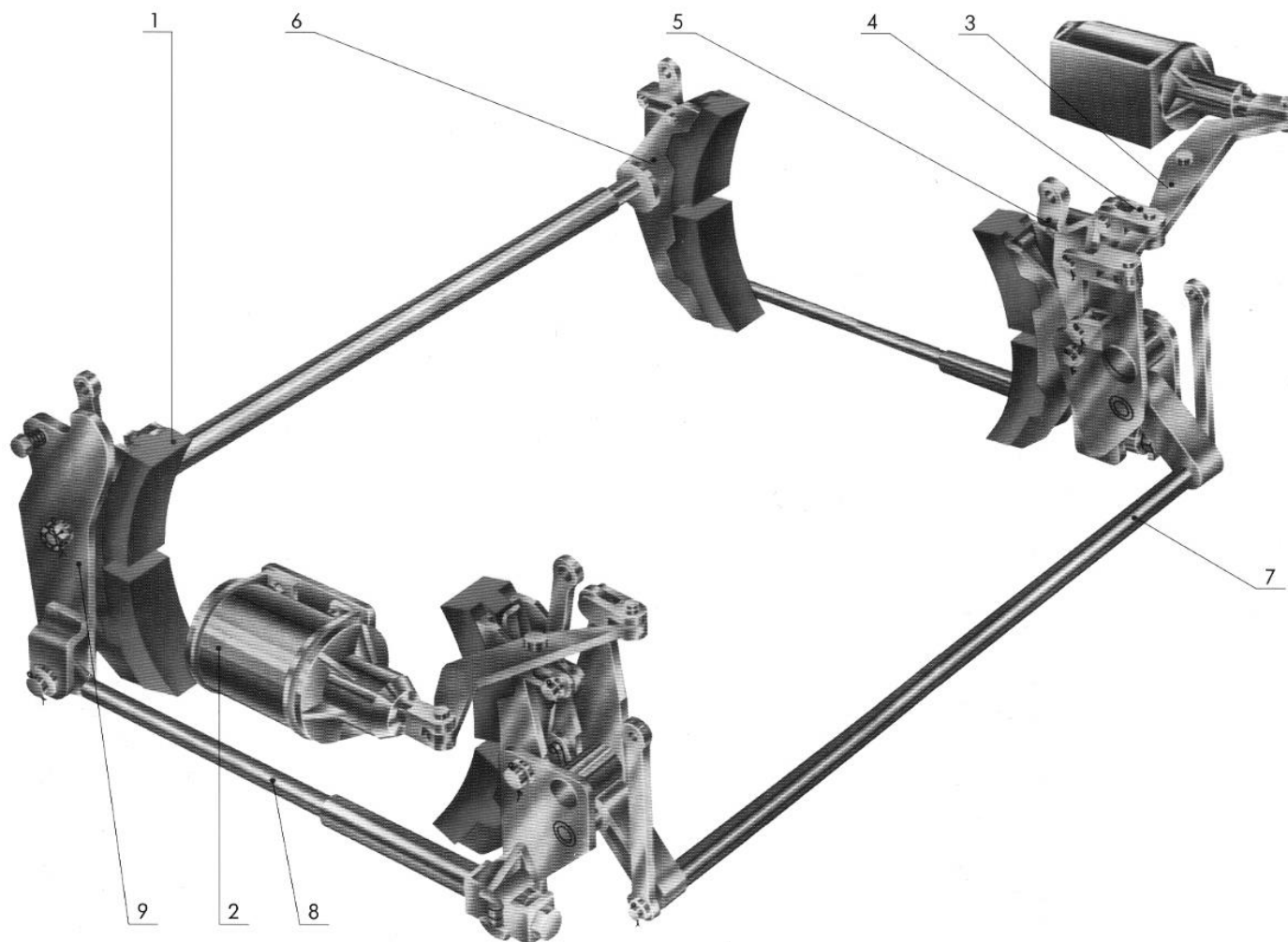
1 – повітропровід; 2 – трійник; 3 – роз’єднувальний кран; 4 – підвідна труба; 5 – повітророзподільник; 6 – електроповітророзподільник; 7 – гальмовий циліндр; 8 – запасний резервуар; 9 – випускний клапан; 10 – стоп-кран; 11 – кінцевий кран; 12 – з’єднувальний рукав; 13 – сталевая труба; 14 – двотрубна коробка затисків; 15 – тритрубна коробка затисків; 16 – металевая труба; 17 – шланговий кабель

Рисунок А.10 – Гальмове обладнання пасажирського вагона



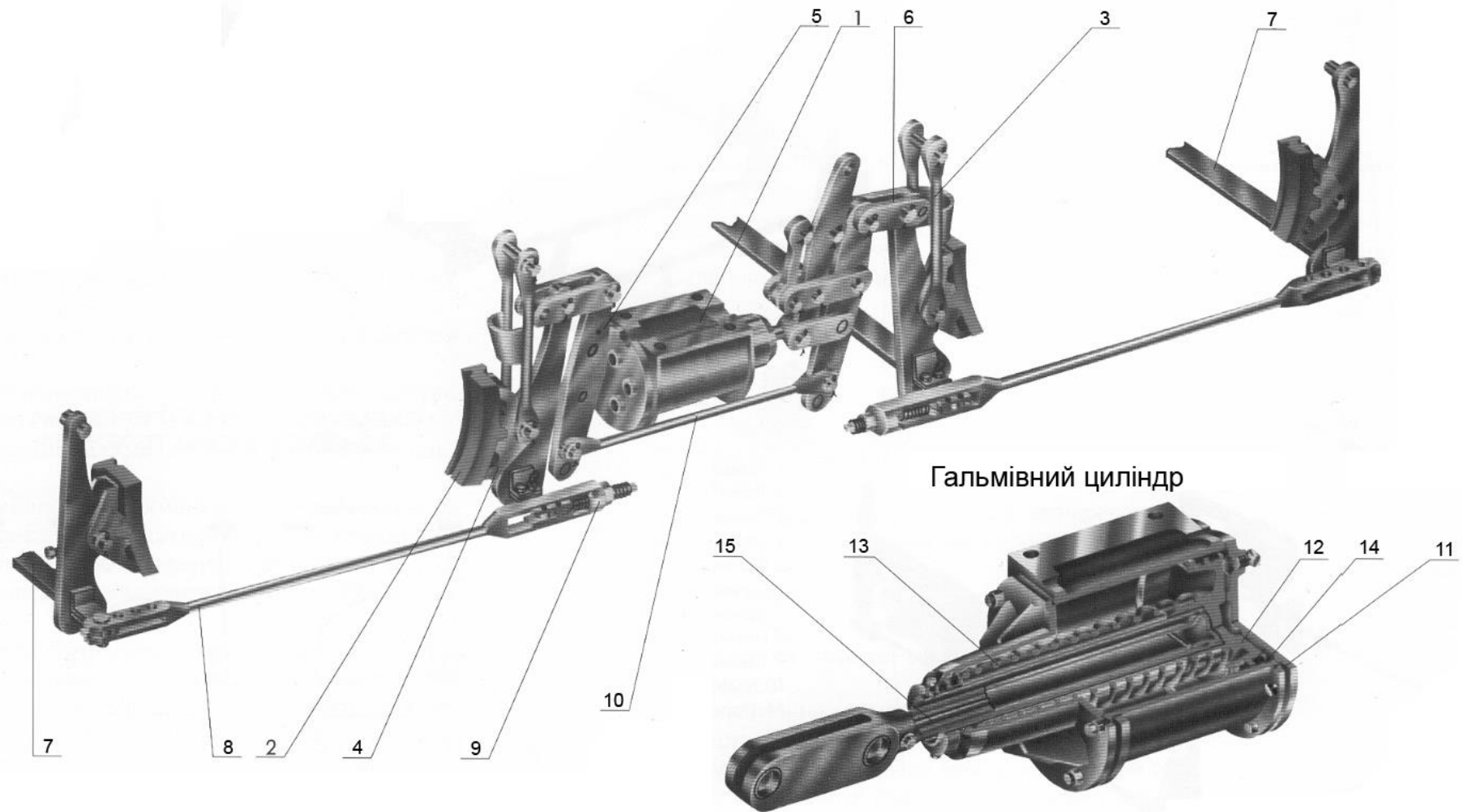
1 – повітророзподільник; 2 – осьовий датчик; 3 – швидкісний регулятор; 4 – гальмовий циліндр; 5 – авторегулятор; 6 – основний запасний резервуар; 7 – додатковий запасний резервуар; 8 – гальмова магістраль; 9 – з’єднувальний рукав; 10 – кінцевий кран; 11 – стоп-кран; 12 – привод; 13 – рукоятка; 14 – поводок; 15 – клапани; 16, 23 – додаткові резервуари; 17 – фільтр; 18 – дросель; 19 – запобіжний клапан; 20 – випускний клапан; 21 – датчик; 22 – реле тиску; 24 – вентилі; 25 – кнопка

Рисунок А.11 – Схема гальмового обладнання вагона міжнародного сполучення РІЦ



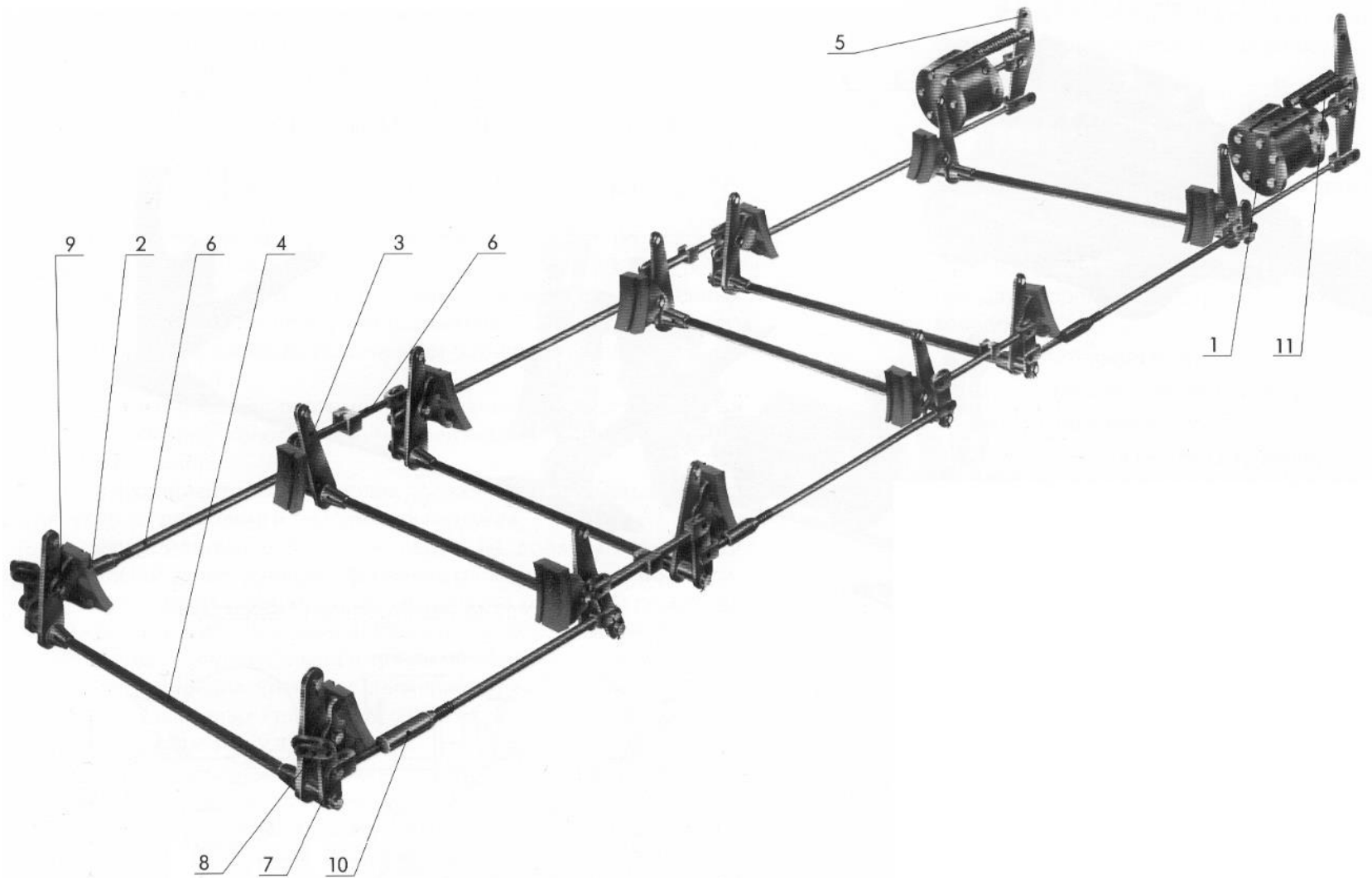
1 – гальмова колодка; 2 – гальмовий циліндр; 3 – балансир; 4 – вилка; 5 – важіль-підвіска; 6 – гальмовий башмак; 7 – балка; 8 – тяга; 9 – важіль

Рисунок А.12 – Гальмова важільна передача тепловоза 2ТЭ 116



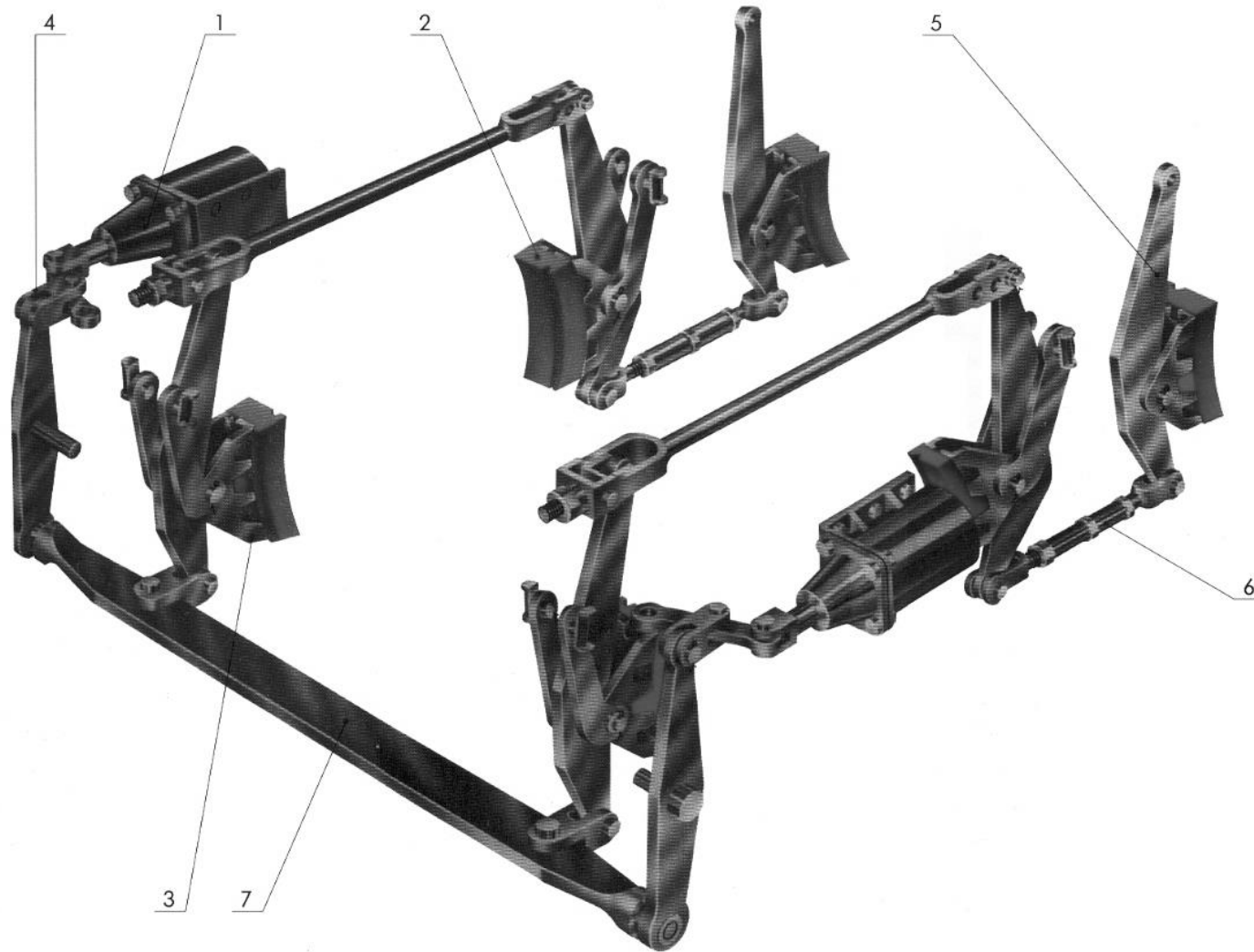
1 – гальмовий циліндр; 2 – гальмова колодка; 3 – підвіска; 4 – гальмовий башмак; 5 – головні балансири; 6 – серги; 7 – гальмові балки; 8, 10 – тяги; 9 – муфта; 11 – корпус; 12 – поршень; 13 – відпускна пружина; 14 – манжета; 15 – шток

Рисунок А.13 – Гальмова важільна передача електровоза ВЛ80



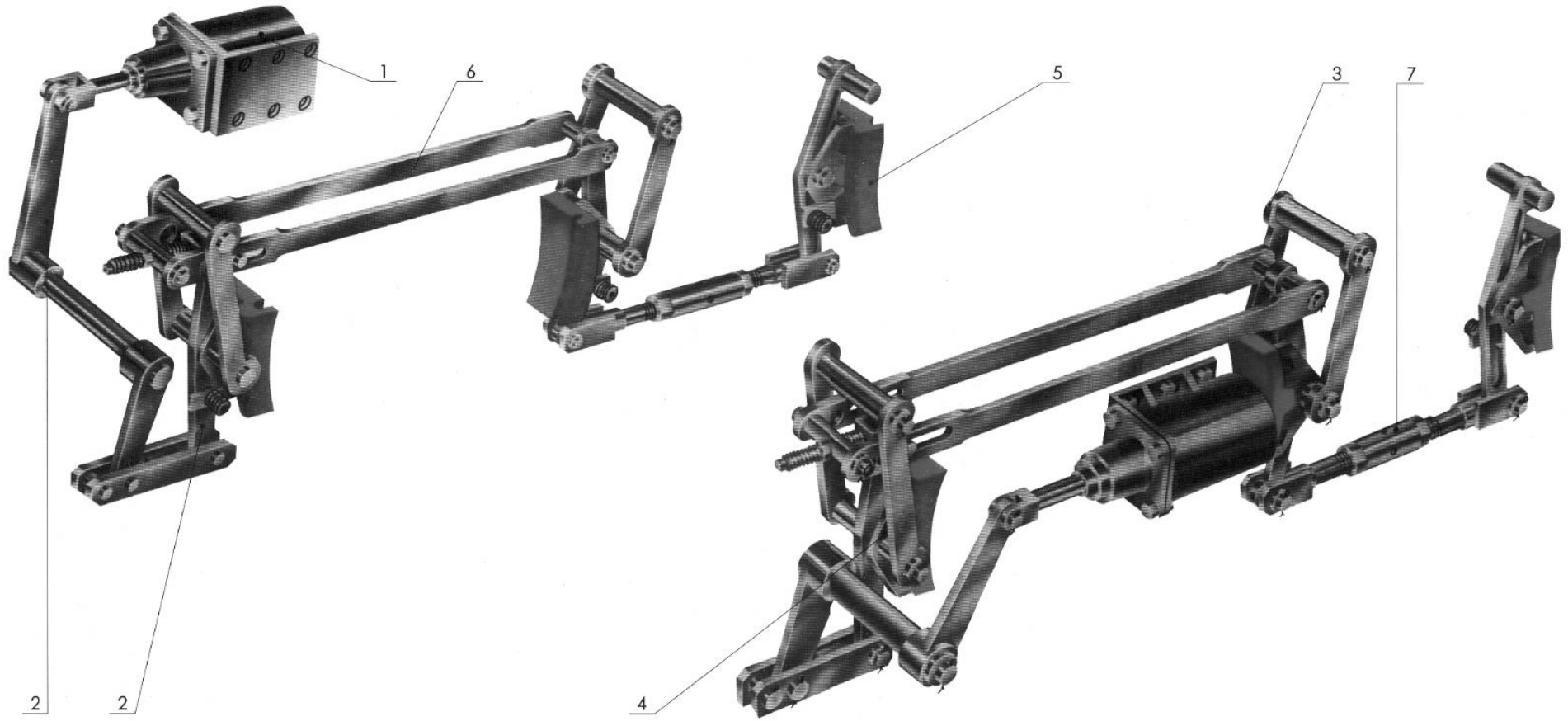
1 – гальмовий циліндр; 2 – гальмова колодка; 3 – підвіска; 4 – гальмова балка; 5 – вертикальний важіль; 6 – горизонтальний важіль;
7 – балансир; 8 – накладка; 9 – гальмовий башмак; 10 – муфта; 11 – зовнішня пружина

Рисунок А.14 – Гальмова важільна передача електровоза ВЛ60



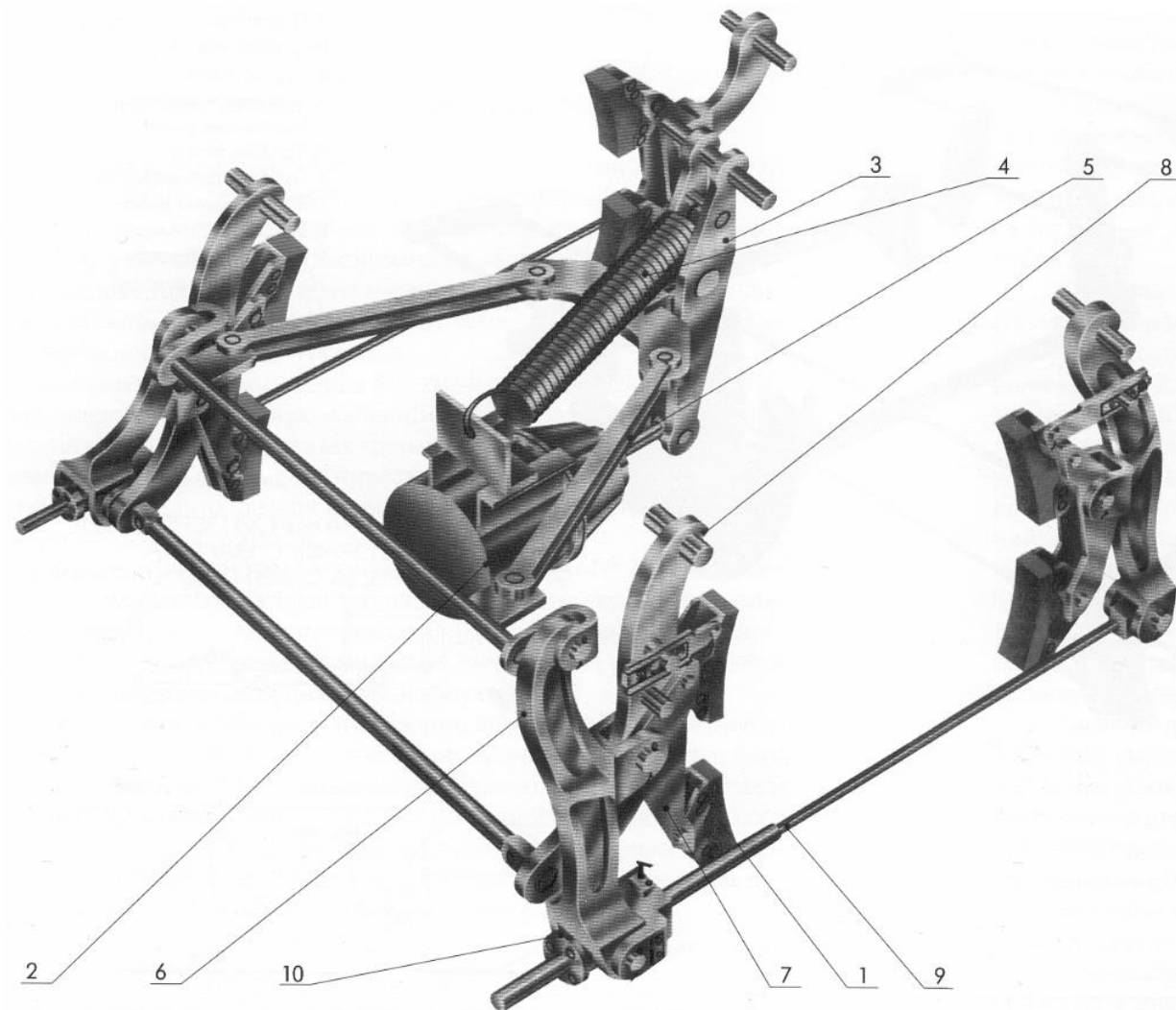
1 – гальмовий циліндр; 2 – гальмова колодка; 3 – гальмовий башмак; 4 – вилка; 5 – важіль-підвіска; 6 – гвинтова стяжка;
7 – гальмова балка

Рисунок А.15 – Гальмова важільна передача тепловоза ТЭП60



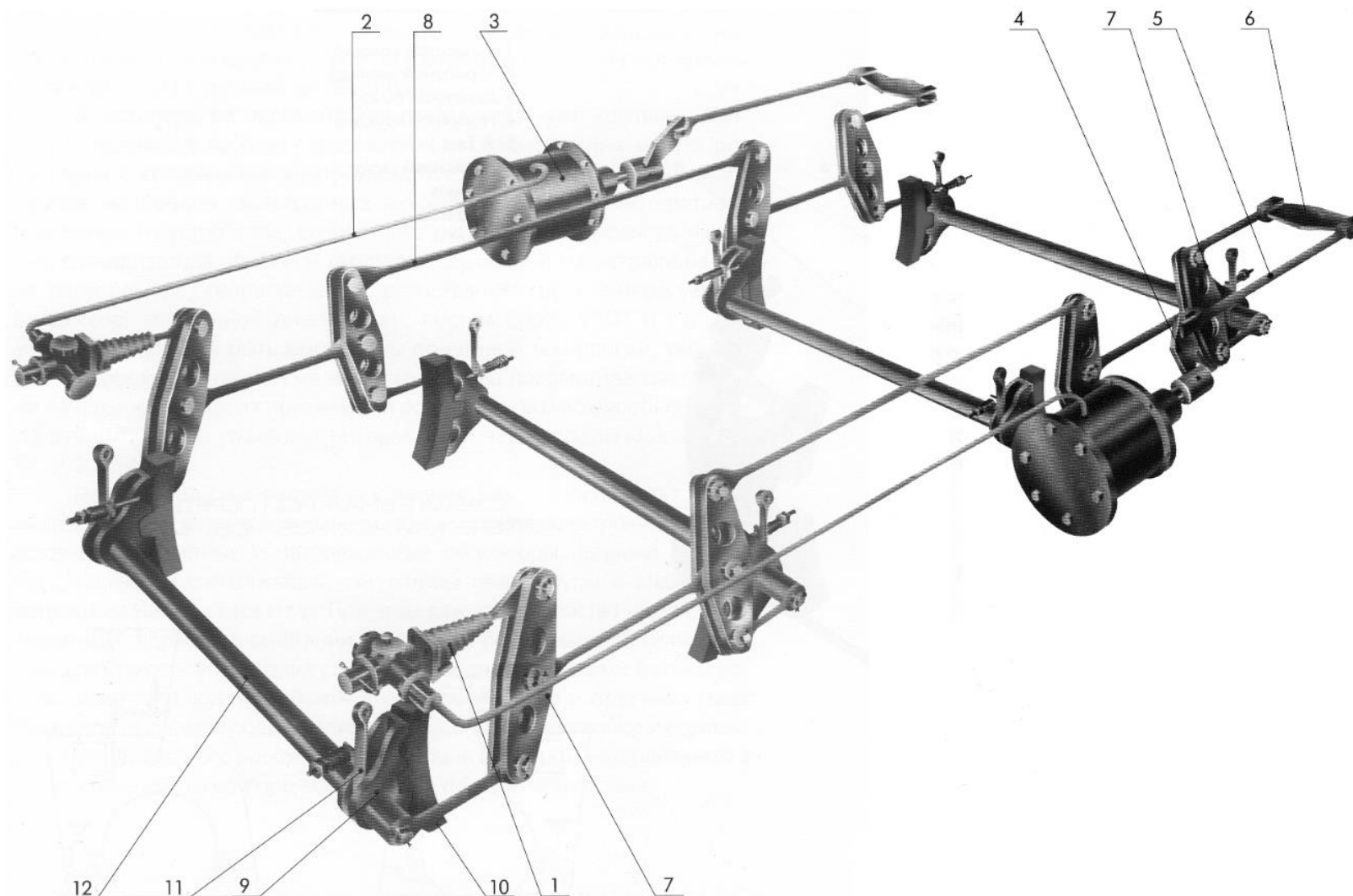
1 – гальмовий циліндр; 2 – важіль; 3 – підвіска; 4 – гальмовий башмак; 5 – гальмова колодка; 6 – тяга; 7 – гвинтова стяжка

Рисунок А.16 – Гальмова важільна передача тепловоза ЧМЭЗ



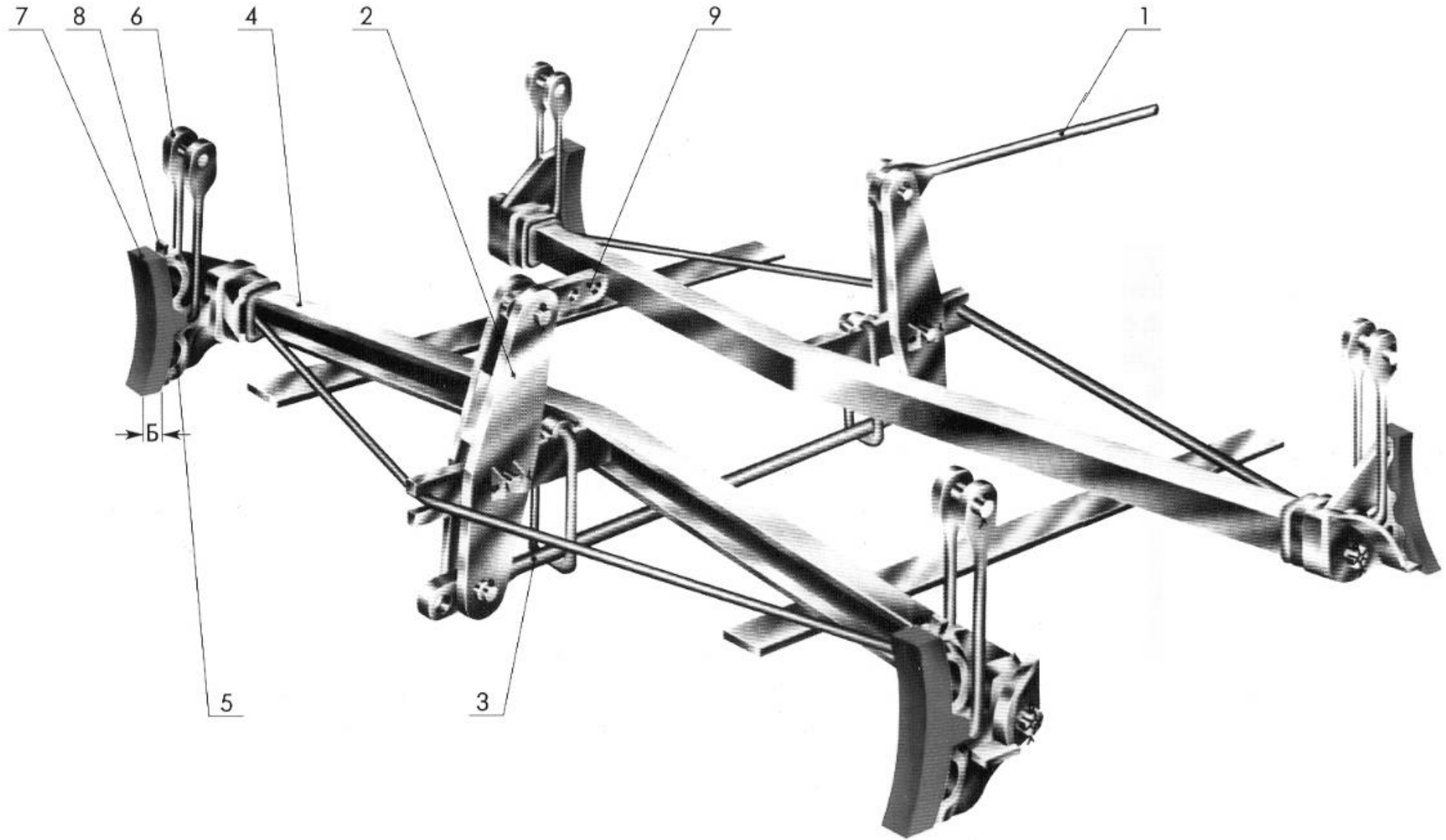
1 – гальмова колодка; 2 – гальмовий циліндр; 3 – двоплечовий важіль; 4 – зовнішня пружина;
5, 9 – тяги; 6 – нахилений важіль; 7 – башмак; 8 – підвіска; 10 - гвинт

Рисунок А.17 – Гальмова важільна передача електровоза ЧС7



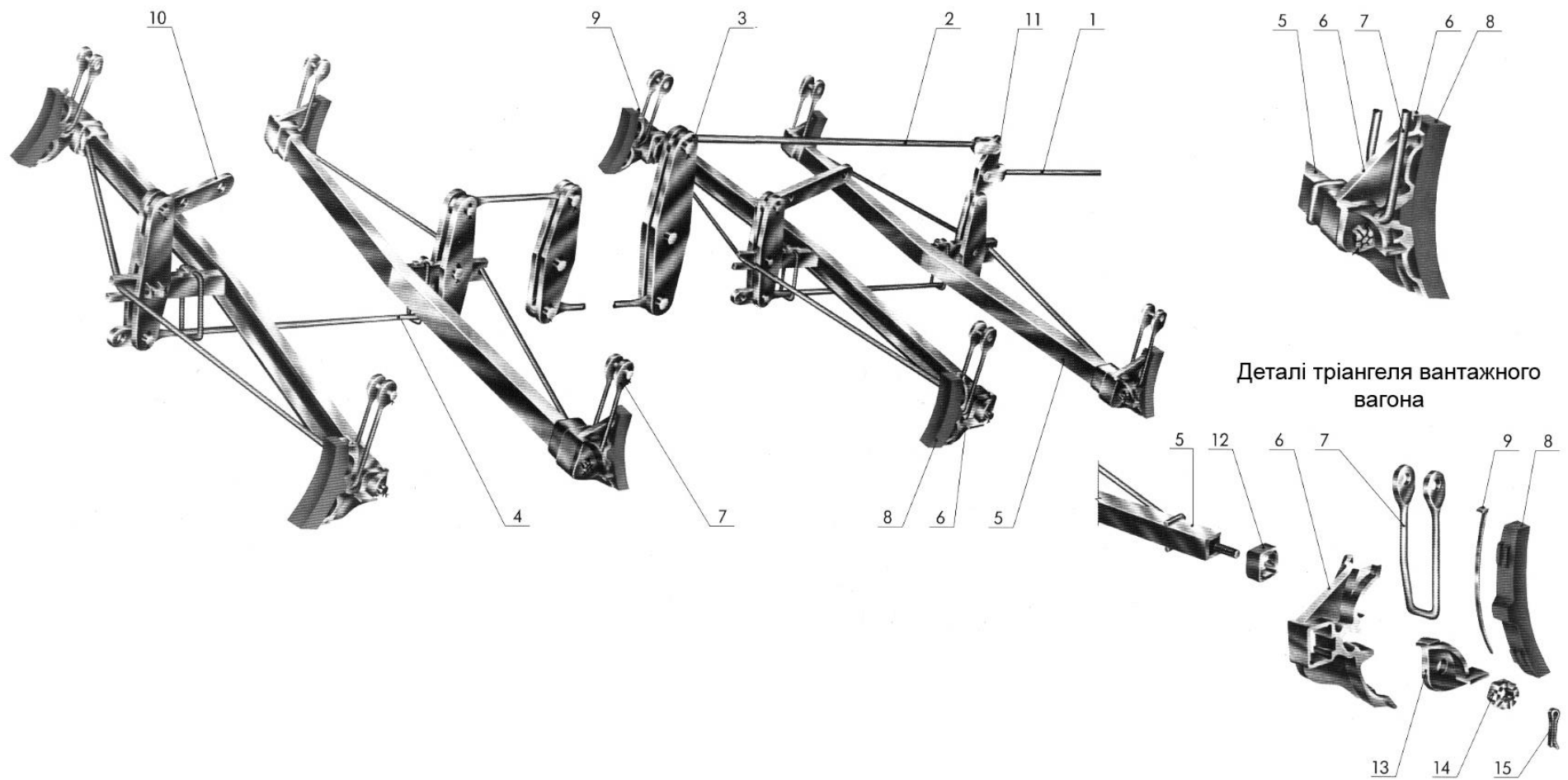
1 – пневматичний регулятор важільної передачі; 2 – трубопровід; 3 – гальмовий циліндр; 4 – нахилений важіль; 5 – крайня тяга; 6 – горизонтальний важіль; 7 – вертикальний важіль; 8 – тяга; 9 – гальмовий башмак; 10 – гальмова колодка; 11 – підвіска; 12 – траверса

Рисунок А.18 – Гальмова важільна передача моторних вагонів з авторегулятором



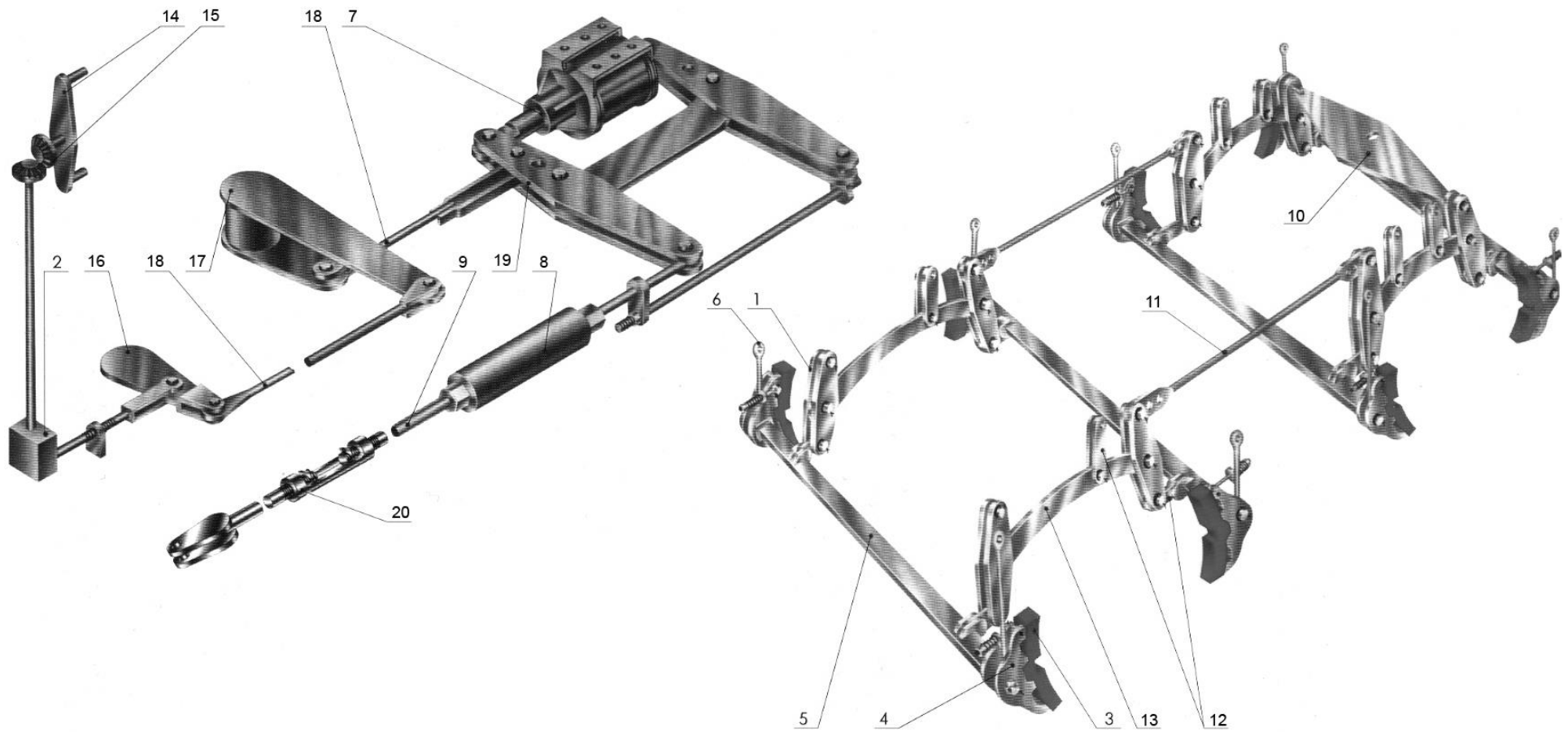
1 – тяга; 2 – вертикальний важіль; 3 – розпірка; 4 – тріангель; 5 – гальмовий башмак; 6 – підвіска; 7 – гальмова колодка; 8 – чека; 9 – серга

Рисунок А.19 – Гальмова важільна передача чотиривісних вантажних вагонів



1 – головна тяга; 2 – проміжні тяги; 3 – вертикальний важіль; 4 – розпірка; 5 – триангель; 6 – башмак; 7 – підвіска;
 8 – гальмова колодка; 9 – чека; 10 – серга; 11 – балансир; 12 – закладка; 13 – наконечник; 14 – гайка; 15 – шплінт

Рисунок А.20 – Гальмова важільна передача восьмивісних вантажних вагонів



1 – вертикальний важіль; 2 – ручне гальмо; 3 – гальмова колодка; 4 – поворотний башмак; 5 – траверса; 6 – підвіска;
 7 – гальмовий циліндр; 8 – автоматичний регулятор; 9 – захисна труба; 10 – балансир; 11 – проміжна тяга; 12 – серга;
 13 – затяжка; 14 – штурвал; 15 – конічна шестерня; 16, 17 – важелі; 18 – тяга; 19 – горизонтальний важіль; 20 – муфта

Рисунок А.21 – Гальмова важільна передача пасажирських вагонів

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи

з дисципліни
«АВТОГАЛЬМА РУХОМОГО СКЛАДУ»

Частина 1

Відповідальний за випуск Дерев'янчук Я. В.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 13.03.2023 р.
Умовн. друк. арк. 3,5. Тираж . Замовлення № .
Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного
транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейсрбаха,7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.