

14/8/11

**Одобрено кафедрой
«Нетяговый подвижной
состав»**

**Утверждено деканом факультета
«Транспортные средства»**

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА ВАГОНОВ

**Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов V курса
специальности
190302 ВАГОНЫ (В)
направления
190300 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**



Москва – 2008

Составители: канд. техн. наук, доц. В.А. Юдин,
Б.В. Смагин

Рецензент — канд. техн. наук, доц. Б.Н. Покровский

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине: «Автоматические тормоза и безопасность движения поездов», «Автоматические тормоза» составлены на основе программы для высших учебных заведений ФАЖТ. Они включают лабораторные работы, которые должны быть выполнены студентами специальности 190302 (В).

Ввиду того, что лабораторные занятия в условиях РГОТУПСа могут проводиться одновременно с чтением лекций и в некоторых случаях опережать последние, описания лабораторных работ, приводимые ниже, имеют достаточно подробные практические рекомендации, позволяющие выполнять работы в любой очередности, не нарушая методической последовательности в изучении материала.

1. Устройство стенда для индивидуального испытания ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Испытательный стенд состоит из каркаса, на котором смонтированы напорная магистраль, кран машиниста, воздухопроводная тормозная магистраль, магистральный резервуар, воздухораспределители, запасной резервуар, тормозной цилиндр, контрольные приборы, разобщительные и контрольные краны. Один стенд имеет авторежим, кран вспомогательного тормоза и электропневматический клапан автостопа.

Условные обозначения:

- ГР — главный резервуар;
- КМ — кран машиниста;
- УР — уравнительный резервуар КМ;
- М — воздухопроводная тормозная магистраль;
- МР — магистральный резервуар;
- ВР — воздухораспределитель;
- МК — магистральная камера ВР;
- ЗК — золотниковая камера ВР;
- РК — рабочая камера ВР;
- ЗР — запасной резервуар;
- ТЦ — тормозной цилиндр.

Условная окраска приборов и труб стенда

Напорная магистраль от ГР, авторежим и кран вспомогательного тормоза — красная.

Воздухопроводная тормозная магистраль, МР и электропневматический клапан автостопа — черная.

Запасной резервуар и его трубы — голубая.

Тормозной цилиндр — серая, а его трубы — зеленые.

Назначение кранов на стенде

Перед КМ на напорной магистрали — кран двойной тяги (№ 7). За краном машиниста, на воздухопроводной тормозной магистрали — комбинированный кран (№ 8).

Краны № 2 и № 4 — для включения и выключения ВР.

Краны № 1 и № 3 — для включения и выключения ЗР. Перед ТЦ расположены краны № 5 и № 6 для его включения и выключения.

Краны № 12 соединены с М. Правый кран № 12 (диаметр отверстия 2 мм) служит для разрядки М темпом чувствительности (не менее 0,1 кгс/см² или 0,01 МПа в 1 с).

Левый кран № 12 (диаметр отверстия 0,8 мм) служит для разрядки М темпом нечувствительности (не более 0,3 кгс/см² или 0,03 МПа в 1 мин).

На УР, ЗР, РК и ТЦ установлены выпускные краны.

Условные обозначения действия тормоза:

РТ — регулировочное торможение;

СТ — ступенчатое торможение;

ПСТ — полное служебное торможение;

ЭТ — экстренное торможение.

2. ПОДГОТОВКА СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ПРИБОРОВ

1. Подойдя к стенду, прежде всего закройте кран двойной тяги (№ 7), и комбинированный экран (№ 8).

2. Ручку крана машиниста поставьте во II поездное положение.

3. Закройте краны № 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

4. Через выпускные краны выпустите избыточный воздух из УР, ЗР, РК, ТЦ и закройте их.

5. Откройте кран двойной тяги (№ 7). Зарядите УР крана машиниста. Отрегулируйте редуктор КМ на требуемое зарядное давление. Откройте комбинированный кран (№ 8).

6. Откройте краны, расположенные на стороне испытуемого ВР, первоначально краны ЗР и ТЦ, а затем кран ВР.

В заданиях на некоторые лабораторные работы имеются дополнительные указания о порядке закрывания и открывания кранов. Выполняйте эти указания.

3. ДЕМОНСТРАЦИЯ ДЕЙСТВИЯ АВТОТОРМОЗА ПО ПОКАЗАНИЯМ МАНОМЕТРОВ

1. Зарядка.
2. Торможение.
3. Отпуск.

4. ЦЕЛЬ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Целью учебно-исследовательских лабораторных работ является изучение устройства и действия пневматических приборов, а также исследование их основных характеристик и свойств.

5. ПРАВИЛА, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА УЧЕБНЫХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДАХ

а) Общие правила

1. Результаты испытаний, проверок и регулировок тормозных приборов студентом заносятся в соответствующие таблицы его тетради с последующим предъявлением ее преподавателю для проверки и отметки о выполнении лабораторных работ.

Без предъявления тетради с отметками преподавателя о выполнении всех лабораторных работ к сдаче зачетов студенты не допускаются.

2. Записи давлений сжатого воздуха производятся по показаниям манометров в кгс/см² с последующим переводом (где указано) в МПа. Записи времени в с.

3. Необходимо беречь сжатый воздух. Выработка его требует больших затрат электроэнергии. Ненужное, не предусмотренное заданием расходование сжатого воздуха, задерживает своевременное выполнение лабораторных работ.

б) Правила безопасности

1. При испытаниях тормозных приборов необходимо находиться у КМ.

Запрещается при испытаниях находиться за стендом и против штока ТЦ.

2. Запрещается применять экстренное торможение без решения преподавателя или лаборанта.

3. Перед установкой ограничителя хода поршня ТЦ обязательно закрывать разобщительный кран ТЦ.

Запрещается ставить и вынимать ограничители при открытии крана на трубе ТЦ и во время движения штока поршня.

4. Не прикасаться к открытым контактам электропневматического тормоза.

5. О всех неисправностях немедленно докладывать руководителю занятий или лаборанту.

РАБОТА № 1

ИСПЫТАНИЯ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ — ОРГАНА ДВУХ ДАВЛЕНИЙ (МАГИСТРАЛИ И ЗАПАСНОГО РЕЗЕРВУАРА) ВР № 292-001

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик пневматического пассажирского воздухораспределителя.

Подготовка стенда — выполняются все пункты раздела 2 «Общих указаний». Зарядное давление 5 кгс/см² (0,5 МПа).

1. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ ЗАРЯДКИ ЗАПАСНОГО РЕЗЕРВУАРА

Проверку производить при II положении ручки КМ от момента открытия крана № 2 до момента достижения давления 1,2 и 4,8 кгс/см² (0,12 и 0,48 МПа). Результат записать.

Сравните результаты испытаний с техническими условиями, время зарядки соответственно 25–35 с и 130–160 с.

Ответьте: Через какие каналы происходит зарядка в головных и хвостовых вагонах поезда и почему?

2. ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ПОРШНЯ ПО ТЕМПУ СНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

а) Проверка чувствительности

Запасной резервуар должен быть заряжен до 5 кгс/см² (0,5 МПа), после чего М отключается от источника питания (кран двойной тяги № 7 перекрыт).

Для опыта откройте правый кран № 12 (отверстие 2 мм); шток поршня тормозного цилиндра должен сдвинуться, что означает начало действия тормоза.

Ответьте: Сдвинулся ли шток поршня ТЦ и сработал ли ВР на торможение? Чему равен наименьший темп чувствительности?

б) Проверка нечувствительности

Надо снова зарядить запасной резервуар до 5 кгс/см² (0,5 МПа) и отключить М от источника питания (кран № 7 перекрыт)

Для опыта открыть левый кран № 12 (отверстие 0,8 мм) и держать открытым, при этом тормоз не должен приходить в действие.

Ответьте: Сдвинулся ли шток поршня ТЦ и сработал ли ВР на торможение? Чему равен наибольший темп чувствительности?

3. ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ПОРШНЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ СНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

Снизить давление в УР служебным торможением с 5 до 4,7 кгс/см² (0,5 до 0,47 МПа), а затем КМ в III положение.

Проверьте: Пришел ли при этом тормоз в действие? Какое давление в ТЦ?

4. ПОЛНОЕ СЛУЖЕБНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

Зарядное давление 5 кгс/см² (0,5 МПа).

Испытания проводить при ходе поршня ТЦ 130 мм снижением давления в УР и в М КМ на 1,5 кгс/см² (0,15 МПа).

При достижении конечного давления в ТЦ ручку КМ выдерживать в перекрыше III 10 с и произвести отпуск. Опыты проводить для режимов ВР: К, Д, УВ.

Результат запишите в табл. 1.

Таблица 1

Режимы торможения	Время наполнения ТЦ до 3,5(0,35МПа) кгс/см ² , с	Конечное давление в ТЦ, кгс/см ²	Время отпуска давления в ТЦ до 0,4 кгс/см ² (0,04 МПа),с
На режиме работы в коротком поезде – «К»			
На режиме работы в длинносоставном поезде «Д»			
На режиме работы ускоритель выключен «УВ»			

5. ЭКСТРЕННОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

Установите ход поршня 130 мм.

Испытания проводите с обязательным соблюдением мер безопасности: *находиться только у КМ. Ни в коем случае не стоять против штока ТЦ. Не применяйте ЭТ без разрешения преподавателя или лаборанта.*

Давление в УР и М снизить с 5 до 0 кгс/см² (0,5 до 0 МПа). При достижении конечного давления в ТЦ ручку КМ выдерживать 10 с и произвести отпуск П положением.

Результаты опытов запишите в табл. 1, отделив полученные ранее данные разделительной чертой.

Время наполнения ТЦ до 3,5 кгс/см² (0,35 МПа) на режиме «К» допускается 5–8 с, а на режимах «Д» и «УВ» — 10–16 с. Время отпуска до давления 0,4 кгс/см² (0,04 МПа), соответственно режимам, допускается 9–13 и 19–27 с.

Ответьте: Удовлетворяет ли этим требованиям ВР?

Вычертите диаграммы наполнения ТЦ при ПСТ и ЭТ:

для режима «К» — красным цветом;

для режима «Д» — синим или черным цветом.

6. СТУПЕНЧАТОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

6.1. Установите ход поршня ТЦ 130 мм.

Выполните СТ. Первая ступень на 0,5 кгс/см² (0,05 МПа), а последующие на 0,3 кгс/см² (0,03 МПа) и 0,4 кгс/см² (0,04 МПа). Запишите показания давления в ТЦ в табл. 2.

Ход поршня ТЦ 130 мм.

Таблица 2

Давление, кгс/см ²	Ступени давлений, кгс/см ²		
	I – 0,5	II – 0,3	III – 0,4
В магистрали			
В тормозном цилиндре			

6.2. После отпуска и зарядки опыт повторить при ходе поршня ТЦ 160 мм. Запишите давление в ТЦ в табл. 3.

Ход поршня ТЦ 160 мм.

Таблица 3

Давление, кгс/см ²	Ступени давления, кгс/см ²		
	I – 0,5	II – 0,3	III – 0,4
В магистрали			
В тормозном цилиндре			

Полученные результаты изобразите в виде диаграммы СТ и полных отпусков.

Сравните результаты торможений при разных ходах поршня и дайте заключение.

Ответьте: Как отражаются на плавности торможения поезда разные давления в ТЦ? Какой ход поршня в ТЦ допускается в эксплуатации у локомотивов и пассажирских вагонов?

7. ПРИМЕНЕНИЕ ОТПУСКНОГО КЛАПАНА

После ПСТ, не трогая ручку КМ в III положении, произведите полный отпуск тормоза при помощи отпускного клапана.

Замерьте по манометру ЗР, на сколько надо снизить в нем давление, по сравнению с давлением в М, чтобы начался отпуск, который сам собой продолжается до конца, без дальнейшего снижения давления в ЗР?

Предполагая наличие неисправности тормоза, произведите выключение его с обязательной полной разрядкой, для чего нужно перекрыть разобшительный кран № 2 и выпустить воздух из ЗР через отпускной клапан.

Ответьте: Какими основными свойствами обладает ВР?

РАБОТА № 2

ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОВозДУХорАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ № 305-000 (СТЕНД №)

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик электропневматического воздухораспределителя.

Подготовка стенда — выполняются все пункты разд. 2 «Общих указаний». Зарядное давление 5 кгс/см² (0,5 МПа).

Реостат включен, ЭВР № 305 и вольтметр включить в электрическую цепь.

1. ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ ТОРМОЗА

Проверка исправности электропневматического тормоза производится по горению ламп блока сигнализации: в I и II положениях ручки КМ горит первая лампа контроля цепи и отпуща «0», в III и IV — вторая лампа перекрыши «П» и лампа «О», в положениях VЭ, V и VI — третья лампа торможения «Т» и лампа «0».

Ответьте: Исправен ли тормоз?

2. ПРОВЕРКА НАПРЯЖЕНИЯ ПРИТЯГИВАНИЯ И ОТПАДАНИЯ ЯКОРЕЙ ВЕНТИЛЕЙ

Перевести ручку КМ из II положения в VЭ и реостатом повышать напряжение до 30 В. При этом оба вентиля должны сработать на торможение.

Постепенно снижать напряжение, при напряжении 10 В вентили должны сработать на отпуск тормоза. Результаты опытов запишите в табл. 1.

Таблица 1

Напряжение, при котором электромагнитные вентили срабатывают, В	
на торможение	на отпуск

3. ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

При зарядном давлении 5 кгс/см² (0,5 МПа) кратковременными переводами ручки КМ в тормозное положение VЭ и перекрышу IV повышайте давление в ТЦ ступенями по 0,3 кгс/см² (0,03 МПа), а затем путем перевода ручки КМ из IV положения во II такими же ступенями произведите отпуск тормоза. Первая ступень торможения и отпуска для ТЦ должна быть не более 0,5 кгс/см² (0,05 МПа).

Ответьте: Обладает ли тормоз такой нормированной чувствительностью?

4. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ ТЦ ДО 3 КГС/СМ² (0,3 МПА) И ВРЕМЕНИ ОТПУСКА ДО 0,4 КГС/СМ² (0,04 МПА) ПРИ ЗАРЯДНОМ ДАВЛЕНИИ 5 КГС/СМ² (0,5 МПА)

Результаты запишите в табл. 2.

Таблица 2

Давление в ТЦ, кгс/см ²	Время наполнения ТЦ, с	Время отпуска, с
При торможении, 3		
При отпуске, 0,4		

5. ПРОВЕРКА ПИТАНИЯ ТЦ НА ПЕРЕКРЫШЕ

При зарядном давлении 5 кгс/см² (0,5 МПа) произвести ступени в ТЦ: торможения 2,0; 3,5 кгс/см² (0,2 и 0,35 МПа) и отпуска 2,5; 1,5 кгс/см² (0,25 и 0,15 МПа).

После каждой ступени открывать краник ТЦ (диаметр 1 мм). При всех ступенях контролировать давление в ТЦ в течении 1 мин. Запишите в табл. 3 изменения давления.

Таблица 3

Давление в ТЦ при СТ и отпуске, кгс/см ²	2,0	3,5	2,5	1,5
Колебания давления за 1 мин				

6. ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ КЛАПАНОВ ВЕНТИЛЕЙ

При зарядном давлении 5 кгс/см² (0,5 МПа) произвести торможение до давления в ТЦ 2,5–3,0 кгс/см² (0,25–0,3 МПа) и на перекрыше III в течение 30 с наблюдать его понижение. На сколько фактически снизилось давление?

7. ПРОВЕРКА АВТОМАТИЧНОСТИ ПЕРЕХОДА

С ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ НА ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ

7.1 Зарядить тормоз до давления 5 кгс/см² (0,5 МПа) и подать напряжение на контроллер КМ.

Произвести ПСТ с разрядкой магистрали КМ, когда давление в ТЦ будет 0,8–1,0 кгс/см² (0,08–0,1 МПа), снять напряжение. Оставить ручку КМ в тормозном (V) положении. Переключаемый клапан должен сработать, а давление в ТЦ повысится до 3,8 кгс/см² (0,38 МПа). Повторить опыт 2–3 раза.

Установить, когда и при каком давлении в ТЦ произошло переключение.

7.2. Зарядить тормоз, произвести такой же опыт, но без разрядки М (VЭ КМ). Записать произошел ли переход с электропневматического торможения на пневматическое?

7.3. Зарядить тормоз.

а) Произвести ПСТ без разрядки М (VЭ КМ) и поставить КМ в непитающую (III) перекрышу. Записать в момент постановки КМ в перекрышу давление в М, ТЦ и ЗР.

Снять напряжение и записать результат — состоялся ли переход с ЭПТ на пневматическое.

б) Зарядить тормоз. Произвести такой же опыт с разрядкой М (V) положением КМ. Записать давление в М, ТЦ и ЗР.

Снять напряжение на непитающей (III) перекрыше и записать результат — состоялся ли переход с ЭПТ на пневматическое.

7.4. Зарядить тормоз.

а) Произвести ПТС без разрядки М (VЭ, КМ) и поставить КМ в питающую (IV) перекрышу. Записать давление в М, ТЦ, ЗР.

Снять напряжение на перекрыше и записать результат — состоялся ли переход с ЭПТ на пневматическое.

б) Зарядить тормоз. Произвести такой же опыт, но с разрядкой М (V, КМ). Записать давление в М, ТЦ, ЗР.

Снять напряжение на питающей перекрыше и записать результат — состоялся ли переход с ЭПТ на пневматическое.

7.5. Обобщите результаты испытаний и записать — при каких условиях произойдет переход с ЭПТ на пневматическое при прекращении питания током ЭПТ.

Ответьте: При каких положениях КМ при торможении и перекрыше ЭПТ совместно с пневматическим будет неистощимым (прямодействующим) и почему?

РАБОТА № 3

ИСПЫТАНИЕ АВТОТОРМОЗОВ ДЛЯ ГРУППЫ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик пневматических и электропневматических тормозов.

Испытание пневматического тормоза производится с ВР № 292, а электропневматического с ЭВР № 305, для группы пассажирских вагонов (от 11 до 20 шт).

1. ПРОВЕРКА ЗАРЯДКИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

По команде ручка КМ № 395 переводится в I-е, а затем, при достижении в УР давления $5,2 \text{ кгс/см}^2$ ($0,52 \text{ МПа}$), во II — поездное. С этого момента в головном и в хвостовом вагонах проверяется время наполнения воздухопроводной ТМ и ЗР от 0 до $4,8 \text{ кгс/см}^2$ ($0-0,48 \text{ МПа}$).

Результаты запишите.

Время подъема давления в ТМ и ЗР до $4,8 \text{ кгс/см}^2$:

в первом тормозе, с;

в последнем тормозе, с.

Ответьте: Какая разница во времени наполнения ТМ и ЗР в первом и последнем тормозах, и на что она влияет в поезде?

2. ПЛОТНОСТЬ ВОЗДУХОПРОВОДНОЙ ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ

По команде перекрывается комбинированный кран, включаются часы и через 20 с наблюдается падение давления в М за 1 мин, которое должно быть не выше $0,2 \text{ кгс/см}^2$ ($0,02 \text{ МПа}$) в 1 мин. Чему равна плотность при проверке? Можно ли при такой плотности поезд отправить на перегон?

3. СТУПЕНЧАТОЕ СЛУЖЕБНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ, ОТПУСК ТОРМОЗОВ

3.1. Торможения при пневматическом управлении на режимах «К» и «Д» выполняются в следующем порядке:

первая ступень — после снижения давления в УР на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ($0,05 \text{ МПа}$) ручку КМ поставить в перекрышу IV.

Не производя отпуска, после остановки стрелок манометров ТЦ и М, снизить давление в УР на $0,3 \text{ кгс/см}^2$ ($0,03 \text{ МПа}$) и опять ручку КМ поставить в непитающую перекрышу III.

Не производя отпуска, после остановки стрелок манометров ТЦ и М, снизить давление в УР на $0,7 \text{ кгс/см}^2$ ($0,07 \text{ МПа}$) и ручку КМ поставить в непитающую перекрышу III.

После ПСТ отпуск производить I положением ручки КМ до давления в УР $5-5,2 \text{ кгс/см}^2$ ($0,5-0,52 \text{ МПа}$) на режимах «Д» и «К», после чего ручку КМ перевести во II поездное положение.

Показания манометров и время запишите в табл. 1.

Ответьте: Удовлетворяет ли ВР на режимах «К» и «Д» по скорости тормозной волны и времени отпуска?

3.2. Электропневматический тормоз испытывается при ступенчатом торможении без разрядки М (КМ, VЭ). Первая ступень торможения в ТЦ 1-го вагона доводится до давления $1-1,5 \text{ кгс/см}^2$, затем до $2,5 \text{ кгс/см}^2$ и до $3,8 \text{ кгс/см}^2$. После каждой ступени КМ устанавливать в IV положение.

Запись производить в графе ЭПТ табл. 1.

3.3. После полного отпуска у одного тормоза выключить ЭВР № 305. Без разрядки М (VЭ) произвести ПСТ.

Ответьте. Сработал ли у этого тормоза ВР № 292-001? Сработали ли все другие ЭВР № 305-000?

3.4. После полного отпуска выполнить опыт по переключению ЭПТ на пневматическое, ручку КМ поставить в V положение и при достижении в ТЦ давления $0,8-1 \text{ кгс/см}^2$ ($0,08-0,1 \text{ МПа}$), снять напряжение.

Ответьте: Произошло ли переключение ЭПТ на пневматическое или нет и почему?

Таблица 1

Номер тормоза	Зарядное давление до торможения (М), кгс/см ²			Ступени торможения (УР), кгс/см ²			Режимы торможения										
	«К»	«Д»	ЭПТ	«К»	«Д»	ЭПТ	«К»	«Д»	ЭПТ	«К»	«Д»	ЭПТ					
ТОРМОЖЕНИЕ																	
	Давление в манометрах ТЦ и М, с						Давление в ТЦ, кгс/см ²										
1-й																	
20-й																	
	Давление в М после торможения, кгс/см ²						Давление в М, кгс/см ²										
ОТПУСК																	
Время отпуска тормозов, считая от момента поворота ручки КМ до давления в ТЦ 0,4 кгс/см ²							Давление в М, кгс/см ²										
Время сдвиги стрелки в манометре ТЦ, с							Время отпуска, с			до отпуска			после отпуска				
							К	Д	ЭПТ	К	Д	ЭПТ	К	Д	ЭПТ	К	Д
1-й																	
20-й																	

4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ И ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

4.1. Как срабатывают тормозные системы по длине вагонов при торможении и отпуске при пневматическом и электропневматическом управлении?

4.2. Чем объясняется разница в снижении зарядного давления в М и разница давления в ТЦ у первого и последнего тормозов и на каком режиме при пневматическом управлении она наибольшая и почему?

4.3. Чем объясняется разница во времени отпуска и восстановления зарядного давления в М у первого и последнего тормозов и на каком режиме при пневматическом управлении она наибольшая и почему?

4.4. Какие основные преимущества ЭПТ перед пневматическими?

РАБОТА № 4
ИСПЫТАНИЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ
№ 483 М (483 А)

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик пневматического грузового воздухо-распределителя.

Подготовка стенда — выполняются все пункты раздела 2 «Общих указаний». Зарядное давление $5,3 \text{ кгс/см}^2$ ($0,53 \text{ МПа}$).

1. Проверка продолжительности зарядки ЗР и РК

Проверка производится на равнинном режиме при II положении ручки КМ. Отсчет времени начинается от момента открытия крана № 4. Запишите время зарядки в табл. 1.

Таблица 1

Давление	Время зарядки на равнинном режиме, с	
	ЗР	РК
$1,2 \text{ кгс/см}^2$, (РК)	—	
$4,6 \text{ кгс/см}^2$		
$4,8 \text{ кгс/см}^2$, (ЗР)		—

Сравните результаты опыта с техническими условиями и сделайте вывод об исправности ВР.

Ответьте: Как заряжается РК на равнинном и горном режимах работы и на каком режиме можно ожидать, что время зарядки будет больше и почему?

2. Проверка чувствительности ВР по величине снижения давления (суммарная чувствительность магистральной, главной и уравнивательной частей)

Проверку производить при зарядном давлении $5,3 \text{ кгс/см}^2$ ($0,53 \text{ МПа}$) в УР, М, ЗР и РК на равнинном режиме работы и груженом режиме торможения путем снижения давления в УР и М темпом служебного торможения первоначально на $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ($0,05 \text{ МПа}$).

Ответьте: При каком снижении давления поршень ТЦ сдвинулся?

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ТЦ И ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ И ОПОРОЖНЕНИЯ ЕГО НА РАВНИННОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ПРИ ПСТ для режимов П, С, Г

Испытания проводить при одинаковом зарядном давлении 5,3 кгс/см² (0,53 МПа) в УР, М, ЗР и РК. Ход поршня — 125 мм. Снижение давления в УР — 1,5 кгс/см² (0,15 МПа). В процессе испытаний определить: конечное давление в ТЦ, время наполнения ТЦ до 1,2; 2,5; 3,5 кгс/см² для режимов П, С, Г, а также время отпуска до давления ТЦ 0,4 кгс/см² (0,04 МПа) — для режимов П, С, Г. Результаты испытаний запишите в табл. 2.

Таблица 2

Номер опыта	Режимы торможения	Время наполнения ТЦ до давления кгс/см ² , с		Конечное давление в ТЦ, кгс/см ²	Время отпуска до давления в ТЦ 0,4, кгс/см ² (0,04 МПа), с
		опыт	допускаем.		
1	Порожний	1,2	4–7		
2	Средний	2,5	8–11		
3	Груженный	3,5	13–18		

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ И ОПОРОЖНЕНИЯ ТЦ НА РАВНИННОМ И ГОРНОМ РЕЖИМАХ РАБОТЫ ПРИ ЭТ

У ВР включить режим Г и при ЭТ для режимов «Рав» и «Гор» определить время наполнения ТЦ до 3,5 кгс/см² (0,35 МПа) и время отпуска до давления в ТЦ 0,4 кгс/см² (0,04 МПа). Результаты записать в табл. 3.

Таблица 3

Режим торможения	Время наполнения ТЦ до 3,5 кгс/см ² (0,35 МПа), с	Время отпуска до давления в ТЦ 0,4 кгс/см ² (0,04 МПа), с
Груженный	Рав	
	Гор	

Запишите: Удовлетворяет ли ВР давлениям в ТЦ и времени его наполнения и опорожнения при ПСТ и ЭТ?

5. ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ГЛАВНОЙ ЧАСТИ НА ПЕРЕКРЫШЕ ПОСЛЕ ПСТ НА Г РЕЖИМЕ ТОРМОЖЕНИЯ И «РАВ» РЕЖИМЕ РАБОТЫ ВР

Проверку производить при одном и том же зарядном давлении 5,3 кгс/см² (0,53 МПа) в УР, М, РК и ЗР. Ход поршня ТЦ 125 мм.

После снижения давления в УР на 1,5 кгс/см² (0,15 МПа) результат опыта запишите в табл. 4.

Таблица 4

Объемы	Давление, кгс/см ² (МПа)	На сколько снизилось давление после торможения, кгс/см ² (МПа)
	До торможения	После торможения
ТМ		
РК		
ЗР		
ТЦ		

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЕ В ТЦ ПРИ СТУПЕНЧАТОМ ТОРМОЖЕНИИ И ОТПУСКЕ НА «ГОР» РЕЖИМЕ РАБОТЫ ВР ПРИ ХОДЕ ПОРШНЯ ТЦ 125 мм

КМ выполнить ступени торможения по УР 0,6, 0,4, 0,5 кгс/см², а затем — ступени отпуска 0,5, 0,4, 0,6 кгс/см². Результаты опытов записать в табл. 5.

Таблица 5

Давление в ТЦ	Ступени снижения давления в УР, кгс/см ² (МПа)		
	0,6	0,4	0,5
При ступенчатом торможении			
При ступенчатом отпуске			

Ответьте: Почему на горном режиме работы возможен ступенчатый отпуск, а на равнинном нет?

7. ПРОВЕРКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ГЛАВНОГО ПОРШНЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ СНИЖЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ТЦ

На порожнем режиме торможения произвести ПСТ и после перевода ручки КМ из V в IV положение открыть кран ТЦ (диаметр 1 мм). Записать, при каком минимальном снижении давления в ТЦ произошло его питание.

8. ПРОВЕРКА ДЕЙСТВИЯ ВЫПУСКАЕМОГО КЛАПАНА

Проверку выполнять на режимах ВР «Горный» и «Грузе-ный».

Произвести ЭТ VI положением, снизить в ТМ до давления 0,5 кгс/см² и после поставить в III положение непитающей перекрыши. Открыть выпускной клапан.

Определить при каком снижении давления воздуха в РК ВР произойдет разрядка ТЦ.

Ответьте на вопросы

7.1. Как Вы думаете, время наполнения ТЦ на различных грузовых режимах торможения будет одинаковое или разное и почему?

7.2. Для чего предназначена дополнительная разрядка М при торможении?

7.3. Какие особенности отпуска на равнинном режиме работы и почему на этом режиме ВР является нежестким?

7.4. Какие особенности отпуска на горном режиме работы и почему на этом режиме ВР является полужестким?

7.5. Для чего предназначен отпускной клапан и почему он находится на главной части ВР? Опишите порядок выключения тормоза на вагоне при неисправном ВР.

7.6. Какими основными свойствами обладает ВР?

РАБОТА № 5

ИСПЫТАНИЕ АВТОРЕГУЛЯТОРА ГРУЗОВЫХ РЕЖИМОВ ТОРМОЖЕНИЯ (АВТОРЕЖИМА № 265-А1) (СТЕНД №)

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик авторежима.

Подготовка стенда — выполняются все пункты раздела 2 «Общих указаний». Зарядное давление в тормозной магистрали 5,5 кгс/см² (0,55 МПа).

Воздухораспределитель поставьте на равнинный режим (Р) работы. Ход поршня тормозного цилиндра 125 мм.

1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ТОРМОЗНОМ ЦИЛИНДРЕ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ

1.1. Ручная регулировка. Вариант торможения без использования авторежима.

Поставьте ВР на порожний режим (П) торможения и при давлении 5,5 (0,55 МПа) кгс/см² в УР, М, ЗР и РК, ручку КМ переводите из II положения в V. Снизьте давление в УР и М на 1,5 (0,15 МПа) кгс/см² и ручку КМ переведите в IV положение (перекрыша).

Давление в ТЦ запишите в табл. 1.

Аналогично испытание повторите при среднем (С) и груженом (Г) режимах торможения. Результаты двух опытов запишите соответственно в табл. 1.

Таблица 1

Ручная регулировка (без авторежима) режимов торможения

Режим торможения (от загрузки вагона)	$P_{тц}$		P_k		K_d		K_p		δ_p
	кгс/см ²	МПа	тс	кН	тс	кН	тс	кН	
Порожний (П)									
Средний (С)									
Груженный (Г)									

1.2. Вариант торможения с использованием авторежима.

Соедините регулятор с М, ВР, ЗР и ТЦ для чего откройте краны 4, 2, 3, 1 и 6. Поставьте ВР на грузеный (Г) режим торможения.

При выходе втулки вывинтите регулировочный винт заподлицо с опорной плоскостью упора. Произведите ПСТ и запишите давление ТЦ в таблицу 2. Оно должно быть $1,4-1,8 \text{ кгс/см}^2$ ($0,14-0,18 \text{ МПа}$) для чугунных колодок.

После отпуска регулировочный винт ввинтите на половину утопления втулки, что соответствует среднему режиму торможения. Вновь произведите ПСТ и запишите давление в ТЦ в табл. 2.

Аналогично повторите испытание при полностью утопленной втулки внутрь корпуса авторежима. После выполнения ПСТ запишите величину давления ТЦ в табл. 2.

Таблица 2

Автоматическая регулировка (с авторежимом) режимов торможения

Загрузка вагона грузом, (%)	$p_{тц}$		P_k		K_d		K_p		δ_p
	кгс/см ²	МПа	тс	кН	тс	кН	тс	кН	
0 (П)									
40 (С)									
100 (Г)									

По замеренным значениям давления ТЦ для обоих вариантов подсчитайте расчетные коэффициенты тормозного нажатия.

2. РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ПОДСЧЕТА РАСЧЕТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТОРМОЗНОГО НАЖАТИЯ

2.1. Статическая нагрузка от колеса на рельс, приходящаяся на одну чугунную тормозную колодку P_k подсчитана примени-

тельно к 4-осному полувагону с тарой 21 тс (210 кН) и грузо-подъемностью 63 тс (630 кН).

$$P_{K_n} = \frac{T}{z}; \quad P_{K_c} = \frac{T = 0,4Q}{z}; \quad P_{K_r} = \frac{T + Q}{z}.$$

2.2. Действительное нажатие тормозной колодки

$$K_d = \frac{[p_{тц} F_{тц} \eta_{тц} - (P_o + Ж_o L_n - P_p)] \eta_{рп} \cdot n}{2 \cdot z \cdot m_k},$$

где $p_{тц}$ — давление в ТЦ, кгс/см² (МПа);

$F_{тц}$ — площадь поршня ТЦ, 994 см² (994×10^{-4} м²);

$\eta_{рп}$ — коэффициент силовых потерь поршня, 0,98;

P_o — начальное усилие отпусковой пружины ТЦ, 154 кгс (1540 Н);

L_n — ход поршня ТЦ, 12,5 см (0,125 м);

$Ж_o$ — жесткость отпусковой пружины, 6,54 кгс/см (65,4 Н/см);

P_p — усилие отпусковой пружины авторегулятора рычажной передачи, 100 кгс (1000 Н);

$\eta_{рп}$ — коэффициент силовых потерь рычажной передачи, 0,95;

n — передаточное число ТРП при чугунных колодках, 8,9;

m_k — число тормозных колодок на одно колесо, 1;

z — число тормозных колесных пар, обслуживаемых одним ТЦ, 4.

2.3. Расчетное нажатие тормозной чугунной колодки

$$K_p = 2,22 K_d \frac{16 K_d + 100}{80 K_d + 100},$$

где K_d — подставляется в тс.

2.4. Расчетный коэффициент тормозного нажатия

$$\delta_p = \frac{K_p}{P_k}.$$

Расчетные значения запишите в соответствующие графы табл. 1 и 2.

РАБОТА № 6

ИСПЫТАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА РЫЧАЖНЫХ ТОРМОЗНЫХ ПЕРЕДАЧ № 574 Б (РТПП-675, РТПП-675 М)

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик авторегуляторов ТРП

1. Проверка на испытательном стенде регулятора на стабильность работы при нормальных зазорах между колодками и колесами.

Установить выход штока ТЦ равный 100 ± 10 мм. Винт регулятора должен быть вывернут на величину 300–350 мм ($a = 300\text{--}350$ мм, т.е. расстояние от торца защитной трубы до соединительной муфты). Нанести меловую отметку на регулирующем винте у конца защитной трубы. Произвести два-три ПСТ с последующим отпуском. При этом регулятор должен приходить в действие, но величина входа регулирующего винта (размер «а») при отпуске тормоза изменяться не должна.

2. Проверка действия регулятора на стягивание ТРП.

Нанести меловую отметку на регулирующем винте у защитной трубы. Вручную, вращением корпуса на один — два оборота распустить рычажную передачу, увеличив выход штока ТЦ, при этом увеличивается расстояние между меловой меткой и защитной трубой. Произвести два-три торможения с последующим отпуском. Регулятор 536 М после одного-двух тормозных циклов должен восстановить первоначальное расстояние между защитной трубой и меловой меткой; регулятор 574 Б при каждом торможении должен сократить это расстояние на 5–11 мм; РТПП-675 — на 15–20 мм. Результаты наблюдений записать в таблицу:

Т а б л и ц а

Номер торможения	Расстояние от защитной трубы до соединительной муфты (а), мм	
	до торможения	после торможения
1		
2		

РАБОТА № 7

ИСПЫТАНИЕ ГРУЗОВЫХ АВТОТОРМОЗОВ ДЛЯ ГРУППЫ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Цель работы — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик пневматических тормозов группы грузовых вагонов.

1. ПРОВЕРКА ЗАРЯДКИ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

По команде ручку крана машиниста усл. № 394 из второго положения переведите в первое и при достижении давления в УР $5,8 \text{ кгс/см}^2$ во второе — поездное.

С момента перевода ручки КМ в 1 положение в голове и в конце (хвосте) проверяется время наполнения магистрального воздухопровода, запасных резервуаров и рабочих камер от 0 до $4,8 \text{ кгс/см}^2$.

Результаты записать.

Время подъема давления в магистрали до $4,8 \text{ кгс/см}^2$:

в голове с
в конце (хвосте) с

Разница во времени составляет с

Темп наполнения магистрали до $4,8 \text{ кгс/см}^2$:

в голове кгс/см^2 в 1 с
в конце (хвосте) кгс/см^2 в 1 с

Разница во времени составляет с

Время наполнения запасных резервуаров до $4,8 \text{ кгс/см}^2$:

в голове с
в конце (хвосте) с

Время наполнения рабочих камер до $4,8 \text{ кгс/см}^2$:

в голове с
в конце (хвосте) с

Разница во времени составляет с

2. ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ ВОЗДУХОПРОВОДНОЙ ТОРМОЗНОЙ МАГИСТРАЛИ

В отличие от проверки плотности М по главному резервуару локомотива здесь по команде (преподавателя) перекрывается кран двойной тяги, включаются часы и наблюдается падение давления в ТМ, которое должно быть не выше 0,2 кгс/см² в 1 мин.

При проверке плотность составила кгс/см² в мин.

Новый порядок проверки плотности тормозной сети грузового поезда был разработан и внедрен в ВЧД Брянск-Льговский Московской ж.д. Предполагается проверка плотности тормозной сети поезда по давлению воздуха в хвосте поезда, не ожидая локомотива из депо. Выяснилось, что плотность, определенная при разности давлений в хвосте поезда (см. табл. 1) была всегда больше плотности в табл. 9.1 (Инструкции по эксплуатации по тормозам 277).

Таблица 1

Разность давлений ТМ в хвосте поезда при пробе от локомотива

Разность давлений между P_3 и $P_{хв}$ кгс/см ²	Количество осей в поезде						
	100	150	200	250	300	350	400
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

Для заданных 40 грузовых вагонов по данным табл. 1 разность давлений в ТМ между зарядным давлением p_3 , имеющим место в голове состава, и давлением $p_{хв}$ в хвосте не должна превышать 0,5 кгс/см².

Ответьте: Удовлетворяет ли плотность техническим требованиям?

3. ПОЛНОЕ СЛУЖЕБНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ И ОТПУСК

ПСТ выполняется на равнинном и горном режимах работы ВР путем снижения зарядного давления 5,5 кгс/см² на 1,5–1,7 кгс/см² за один прием.

В эксплуатации после ПСТ отпуск в поездах до 300 осей производится первым положением ручки КМ до давления в УР до 5,8–6,0 кгс/см², после чего КМ переводят во 11 положение. Результаты записать в табл. 2.

Таблица 2

Наименование наблюдений	Равнинный режим	Горный режим
<i>Полное служебное торможение</i>		
1. Время наполнения тормозных цилиндров до 3,5 кгс/см ² в головных тормозах, с: первого тормоза второго тормоза		
2. Начало сдвижки стрелки манометра ТЦ последнего вагона, с		
3. Время наполнения ТЦ до 3,5 кгс/см ² в хвостовых тормозах, с: последнего тормоза предпоследнего тормоза		
<i>Полный отпуск</i>		
4. Продолжительность опорожнения ТЦ до давления 0,4 кгс/см ² в головных вагонах, с: первого тормоза второго тормоза		
5. Продолжительность опорожнения ТЦ до давления 0,4 кгс/см ² в хвостовых вагонах, с: последнего тормоза предпоследнего тормоза		
6. Скорость тормозной волны в м/с (при длине м)		

Ответьте на вопросы

3.1. Как срабатывают тормозные системы по длине группы вагонов при торможении и отпуске?

3.2. Какое значение имеет скорость тормозной волны?

3.3. Какая разница во время наполнения и опорожнения ТЦ в первом и последнем тормозе на равнинном и горном режимах и чем она объясняется?

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА ВАГОНОВ

Методические указания
к выполнению лабораторных работ

Редактор *Д.Н. Тихонычев*
Корректор *В.В. Игнатова*
Компьютерная верстка *О.А. Денисова*

Переиздание

Тип. зак.	Изд. зак. 309	Тираж 1 000 экз.
Подписано в печать 24.11.08	Гарнитура NewtonС	
Усл. печ. л. 2,0		Формат 60×90 _{1/16}

Издательский центр и Участок оперативной печати
Информационно-методического управления РГОТУПСа,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2