

14/9/11

Одобрено кафедрой  
«Нетяговый подвижной состав»

Утверждено деканом факультета  
«Транспортные средства»

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА

Методические указания  
к выполнению лабораторных работ  
для студентов V курса  
специальностей

190301 ЛОКОМОТИВЫ (Т)  
190302 ВАГОНЫ (В)  
190303 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ЭПС)

по направлению

190300 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ



Москва – 2008

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

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

---

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА

Методические указания  
к выполнению лабораторных работ

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

*Переиздание*

---

Тип. зак.	Изд. зак. 308	Тираж 1 500 экз.
Подписано в печать 12.11.08	Гарнитура NewtonС	
Усл. печ. л. 1,75		Формат 60×90 <sub>1/16</sub>

---

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

© **Российский государственный открытый технический университет  
путей сообщения, 2008**

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине: «Безопасность движения и автоматические тормоза», составлены на основе программы для высших учебных заведений ФАЖТ. Они включают лабораторные работы, которые должны быть выполнены студентами специальностей 190301 (Т), 190302 (В), 190303 (ЭПС).

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 — уравнильный 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/см<sup>2</sup> 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/см<sup>2</sup> 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 В ТОРМОЗНОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

#### ***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/см<sup>2</sup> 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 расхождение сжатого воздуха, задерживает своевременное выполнение лабораторных работ.

### *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 разрешения 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

### ИСПЫТАНИЕ КРАНА МАШИНИСТА № 394 (СТЕНД № )

**Цель работы** — изучение и проверка студентами технических характеристик прибора управления (КМ).

Подготовка стенда — выполняются п.п. 1, 2, 3 и 4 раздела 2 «Общих указаний».

*Кран испытывать при выключенных воздухораспределителях, запасном резервуаре и тормозном цилиндре.*

#### 1. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ УРАВНИТЕЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА

По команде руководителя одновременно откройте кран двойной тяги (№ 7) и включите часы. Время наполнения до зарядного давления  $5 \text{ кгс/см}^2$  (0,5 МПа) при напорном давлении не менее  $7 \text{ кгс/см}^2$  (0,7 МПа) должно быть 30–40 с.

*Ответьте.* Какое значение имеет время наполнения УР?

#### 2. РЕГУЛИРОВКА КРАНА МАШИНИСТА

Откройте комбинированный кран (№ 8).

Проверьте давление в уравнительном резервуаре до регулировки.

Понизьте это давление на  $1–1,5 \text{ кгс/см}^2$  (0,1–0,15 МПа) путем уменьшения усилия редуктора (его винт вывинтить на 6–8 витков), ручку КМ переведите из II в положение V, а затем вновь в положение II.

После полной остановки стрелки манометра УР установите поездное давление  $5 \text{ кгс/см}^2$  (0,5 МПа) путем ввинчивания винта редуктора.

Результаты запишите в табл. 1.

Таблица 1

Давление до регулировки, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Переведено на низшее давление, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Установлено поездное зарядное давление, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)

*Ответьте.* До какого максимального зарядного давления допускается регулировка КМ перед затяжными спусками поездов и почему?

### 3. СТУПЕНЧАТОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ПАССАЖИРСКОГО ТОРМОЗА

Зарядное давление в М и УР 5 — 5,2 кгс/см<sup>2</sup> (0,5–0,52 МПа). Произведите ступени снижения зарядного давления в УР и М — сначала на 0,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,05 МПа), а затем после выдержки на непитающей перекрыше III понизьте еще на 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (0,04 МПа).

Результаты запишите в табл. 2.

Таблица 2

Зарядное давление, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Давление после I-й ступени, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Давление после 2-й ступени, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)

В перекрыше III, после второй ступени торможения, откройте левый кран М №12 (отверстие диаметром 0,8 мм) и наблюдайте за стрелками манометров УР и М.

*Ответьте.* Почему понижение давления в М вызывает такое же понижение в УР?

### 4. СТУПЕНЧАТОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ГРУЗОВОГО ТОРМОЗА

Зарядное давление в М и УР 5,3–5,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,53–0,55 МПа). Произведите ступени снижения зарядного давления в УР и М — сначала на 0,6 кгс/см<sup>2</sup> (0,06 МПа), а затем после выдержки на питающей перекрыше IV понизьте еще на 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (0,04 МПа).

Результаты запишите в табл. 3.

Таблица 3

Зарядное давление, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Давление после I-й ступени, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Давление после 2-й ступени, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)



В перекрыше IV, после ступени торможения, откройте левый кран М №12 (диаметр 0,8 мм) и наблюдайте за стрелками манометров УР и М.

*Ответьте.* Почему давление в М не понижается?

### **5. ПОЛНОЕ СЛУЖЕБНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ СНИЖЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ в УР и М на 1,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,15 МПа) за один прием**

Произведите ПСТ, переведя ручку крана машиниста из положения II в положение V, а затем в положение IV, когда давление в УР и М снизится на 1,5кгс/см<sup>2</sup> (0,15 МПа). Результаты запишите в табл. 4.

Таблица 4

Зарядное давление, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Давление после служебного торможения, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)	Снижение давления, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)

*Ответьте.* В каких случаях применяют ПСТ снижением зарядного давления за один прием?

### **6. ПРОВЕРКА ХАРАКТЕРИСТИК КРАНА**

6.1. Проверить время и темп разрядки М при служебном торможении (СТ). В положении КМ снизить давление в УР с 5 до 4 кгс/см<sup>2</sup> (0,5–0,4 МПа). Записать время снижения на 1 кгс/см<sup>2</sup> (0,1 МПа) и определить темп разрядки.

6.2. Проверить время и темп разрядки М при ЭТ VI положением КМ снизить давление в М с 5 до 1 кгс/см<sup>2</sup> (0,5 до 0,1 МПа). Записать время снижения давления на 4 кгс/см<sup>2</sup> (0,4 МПа) и определить темп разрядки.

6.3. Проверить чувствительность уравнительного поршня по величине снижения зарядного давления:

а) В положении КМ снизить давление в УР на 0,2–0,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,02–0,03 МПа). Наблюдать за снижением давления в М, определить и записать величину этого снижения;

б) при II и IV положениях ручки КМ путем искусственной утечки воздуха из М через правый кран № 12 (отверстие диаметром 2 мм) по сдвигке стрелки манометра М определить — при каком снижении давления кран начал питать М.

Результаты записать:

во II положении кгс/см<sup>2</sup> (МПа);

в IV положении кгс/см<sup>2</sup> (МПа).

6.4. Проверить плотность УР. После ступени снижения давления в УР на 0,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,05 МПа) поставить ручку крана в IV положение. Открыть правый кран № 12. Давление в УР не должно понижаться более чем на 0,1 кгс/см<sup>2</sup> (0,01 МПа) в течение 3 мин, записать результат.

## 7. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ ЛИКВИДАЦИИ СВЕРХЗАРЯДНОГО ДАВЛЕНИЯ В МАГИСТРАЛИ

7.1. Первым положением ручки КМ повысить давление в УР до 6,05 кгс/см<sup>2</sup> (0,605 МПа), а затем перевести ее во II положение и при достижении давления в УР 6 кгс/см<sup>2</sup> включить часы. Проверить время снижения давления в УР с 6 до 5,8 кгс/см<sup>2</sup> (0,6 до 0,58 МПа). Если время снижения давления на 0,2 кгс/см<sup>2</sup> (0,2 МПа) больше нормы, то после ослабления контргайки заворачиванием регулировочного винта сжимают пружину стабилизатора, а если меньше, то ослабляют ее сжатие. После регулировки контргайку вновь затягивают.

*Ответьте.* Чему равно время после регулировки? Удовлетворяет ли кран требованиям, изложенным в п.п. 6.1–6.4?

7.2. Проверить нарушение работы крана при недостаточной плотности УР (штуцерное соединение):

а) после ступени снижения давления в УР на 0,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,05 МПа) ставить ручку КМ в перекрышу IV с питанием М. Снижая давление через кран УР, наблюдать за снижением давления в М;

б) испытания повторить, но ручку КМ из V положения поставить в перекрышу III без питания М.

*Запишите.* Почему при неплотном УР происходит падение давления в М и к чему это может привести ?

*Ответьте.* Какими основными свойствами обладает кран машиниста?

## РАБОТА № 2

### ИСПЫТАНИЕ КРАНА № 254 ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТОРМОЗА

**Цель работы** — изучение и проверка студентами технических характеристик прибора управления (ВТЛ).

Подготовка стенда — выполняются п.п. 1, 2, 3 и 5 раздела 2 «Общих указаний». Зарядное давление 5,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,53 МПа), ВР установите на груженный режим торможения и горный режим работы. Откройте краны №3, 4, 5 и 10.

#### 1. При ПСТ ОТРЕГУЛИРОВАТЬ КРАН № 254 НА ОДИНАКОВОЕ ДАВЛЕНИЕ В ТЦ С КРАНОМ № 394

Первоначально краном № 394 произвести ПСТ и записать давление в ТЦ. Затем, после отпуска краном № 394, ручку КМ № 254 перевести в крайнее правое (VI) положение и вызывать ПСТ. Записать давление в ТЦ.

Отрегулируйте КМ № 254 на такое же давление в ТЦ, какое получили при ПСТ от работы КМ № 394.

#### 2. РАБОТА КМ № 254 в индивидуальном режиме

2.1. Ступенчатое торможение и отпуск. При II положении ручки КМ № 394 переведите ручку КМ № 254 из II положения в тормозные позиции III, IV, V, VI, и произведите ступенчатое торможение, и давление в ТЦ запишите в табл. 1. Затем переводом ручки крана из VI в V, из V в IV, из IV в III произведите ступенчатый отпуск, и давление в ТЦ тоже запишите в табл.1.

Таблица 1

Действия КМ №254	Положение ручки КМ № 254			
	III	IV	V	VI
	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/см <sup>2</sup>	кгс/см <sup>2</sup>
при торможении				
при отпуске				

*Ответьте.* Вследствие чего происходит ступенчатое торможение и ступенчатый отпуск?

2.2. Чувствительность КМ № 254 на питание ТЦ при перекрыше (IV). После ПСТ открытием крана ТЦ (диаметр 2 мм) определить наименьшее падение давления, при котором кран начал питать ТЦ. Результат записать.

2.3. Независимость действия КМ № 254 при управлении тормозами КМ № 394:

а) произвести КМ № 394 ПСТ, после чего КМ № 254 дать две произвольные ступени отпуска. Результаты записать в табл.2

Таблица 2

№ крана машиниста	Давление в ТЦ кгс/см <sup>2</sup>	
	при ПСТ	при отпуске
КМ № 394		
КМ № 254		

*Ответьте.* Почему произошел частичный отпуск и что нужно сделать, чтобы вновь восстановить давление в ТЦ?

б) после отпуска тормоза произвести КМ № 394 ступень снижения давления в М на 0,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,05 МПа). КМ № 254 довести давление в ТЦ до полного. После чего произвести отпуск КМ № 394. Результаты опыта записать в табл. 3.

Таблица 3

Действие при помощи кранов № 394 и № 254	Давление в ТЦ, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)
Краном № 394 произвести снижение давления в М на 0,5 кгс/см <sup>2</sup> (0,05 МПа)	
Краном № 254 довести давление в ТЦ до полного	
Произвести полный отпуск тормоза краном № 394	

*Объясните.* Почему тормоз не дал отпуск?

в) произвести ПСТ КМ № 394.

Записать давление в ТЦ. Затем перевести ручку КМ № 254 из II в VI тормозное положение. Записать давление в ТЦ.

*Объясните.* Почему при действии КМ № 254 не увеличилось давление в ТЦ?

з) произвести КМ № 394 ступень торможения — 0,5 кгс/см<sup>2</sup>. Записать давление в ТЦ. Краном № 254 увеличить давление в ТЦ, после чего поставить ручку КМ № 254 во II поездное положение. Записать давление в ТЦ.

*Объясните.* Почему тормоз не дал полного отпуска?

### 3. РАБОТА КМ № 254 В РЕЖИМЕ ПОВТОРИТЕЛЯ

При II поездном положении ручки КМ №254 краном машиниста № 394 произвести ступенчатое торможение и ступенчатый отпуск и результаты записать в табл. 4. Снижение давления в УР и М — 0,5; 0,6 и 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (0,05; 0,06; 0,04 МПа).

Таблица 4

Действие КМ № 394	Давление, кгс/см <sup>2</sup> (МПа), в ТЦ при ступенях		
	0,5	0,6	0,4
при торможении			
при отпуске			

*Ответьте.* Какие емкости в этом режиме наполняются и опорожняются при торможении и отпуске? В каких режимах работает КМ № 254? Какое назначение имеет дополнительный резервуар?

## РАБОТА № 3

### ИСПЫТАНИЯ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ — ОРГАНА ДВУХ ДАВЛЕНИЙ (магистральной и запасного резервуара) ВР № 292-001

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

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

#### 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  $4,8 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,12$  и  $0,48 \text{ МПа}$ ). Результат записать.

Сравните результаты испытаний с техническими условиями.

*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

##### *Проверка чувствительности*

Запасной резервуар должен быть заряжен до  $5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,5 \text{ МПа}$ ), после чего М отключается от источника питания (кран двойной тяги № 7 перекрыт).

Для опыта откройте правый кран № 12 (отверстие  $2 \text{ мм}$ ); 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?

##### *Проверка нечувствительности*

Надо снова зарядить запасной резервуар до  $5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,5 \text{ МПа}$ ) 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 краном (КМ) служебным торможением с 5 до 4,7 кгс/см<sup>2</sup> (0,5 до 0,47 МПа).

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

### 4. ПОЛНОЕ СЛУЖЕБНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

Зарядное давление 5 кгс/см<sup>2</sup> (0,5 МПа).

Испытания проводить при ходе поршня ТЦ 130 мм снижением давления в УР и в М КМ на 1,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,15 МПа).

При достижении конечного давления в ТЦ ручку КМ выдерживать в перекрыше IV 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(0,35 МПа) кгс/см <sup>2</sup> , с	Конечное давление в ТЦ, кгс/см <sup>2</sup>	Время отпуска давления в ТЦ до 0,4 кгс/см <sup>2</sup> (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 1 кгс/см<sup>2</sup> (0,5 до 0,1 МПа) и ручку КМ перевести в III положение. При достижении конечного давления в ТЦ ручку КМ выдержать 10 с в положении III и произвести отпуск.

*Результаты опытов запишите в таблице 1, отделив полученные ранее данные разделительной чертой — /.*

Время наполнения ТЦ до 3,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,35 МПа) на режиме «К» допускается 5–7 с, а на режимах «Д» и «УВ» — 12–16 с. Время отпуска до давления 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (0,04 МПа), соответственно режимам, допускается 9–12 и 19–24 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/см<sup>2</sup> (0,05 МПа), а последующие на 0,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,03 МПа) и 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (0,04 МПа). Запишите показания давления в ТЦ в табл. 2.

Ход поршня ТЦ 130 мм.

Таблица 2

Давление	Ступени давлений в кгс/см <sup>2</sup>		
	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	Ступени давления, кгс/см <sup>2</sup>		
	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?

Сравните результаты торможений при разных ходах поршня и дайте заключение.

## 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 разобщительный кран №2 и выпустить воздух из ЗР.

*Ответьте.* Какими основными свойствами обладает ВР?

## РАБОТА № 4

### ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ № 305-000 (стенд № )

**Цель работы** — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик электропневматического пассажирского ЭВР.

Подготовка стенда — выполняются все пункты разд. 2 «Общих указаний». Зарядное давление 5 кгс/см<sup>2</sup> (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 отпуска «0», в III и IV — вторая лампа перекрыши «П» и лампа «О», в положениях V и VI — третья лампа торможения «Т» и лампа «О».

*Ответьте.* Исправен ли тормоз?

#### 2. ПРОВЕРКА НАПРЯЖЕНИЯ ПРИТЯГИВАНИЯ И ОТПАДАНИЯ ЯКОРЕЙ ВЕНТИЛЕЙ

Перевести ручку КМ из II положения в VЭ и реостатом повысить напряжение до 30 В. При этом оба вентиля должны сработать и в ТЦ установится давление.

Постепенно снижать напряжение, при напряжении 10 В вентили должны сработать и происходит 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  $5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,5 \text{ МПа}$ ) кратковременными переводами ручки КМ в тормозное положение ВЭ и перекрышу IV повышайте давление в ТЦ ступенями по  $0,3 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,03 \text{ МПа}$ ), а затем путем перевода ручки КМ из IV положения во II такими же ступенями произведите отпуск тормоза. Первая ступень торможения и отпуска, т.е. давление в ТЦ, должна быть не более  $0,5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,05 \text{ МПа}$ ).

*Ответьте.* Обладает ли тормоз такой нормированной чувствительностью?

### 4. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ ТЦ до $3 \text{ кгс/см}^2$ ( $0,3 \text{ МПа}$ ) и ВРЕМЕНИ ОТПУСКА до $0,4 \text{ кгс/см}^2$ ( $0,04 \text{ МПа}$ ) ПРИ ЗАРЯДНОМ ДАВЛЕНИИ $5 \text{ кгс/см}^2$ ( $0,5 \text{ МПа}$ )

Результаты запишите в табл. 2.

Таблица 2

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

### 5. ПРОВЕРКА ПИТАНИЯ ТЦ НА ПЕРЕКРЫШЕ

При зарядном давлении  $5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,5 \text{ МПа}$ ) произвести ступени: торможения  $2,0$ ;  $3,5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,2$  и  $0,35 \text{ МПа}$ ) и отпуска  $2,5$ ;  $1,5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,25$  и  $0,15 \text{ МПа}$ ).

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 <sup>2</sup>	2,0	3,5	2,5	1,5
Колебания давления за 1 мин				

## 6. ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ КЛАПАНОВ ВЕНТИЛЕЙ

При зарядном давлении  $5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,5 \text{ МПа}$ ) произвести торможение до давления в ТЦ  $2,5\text{--}3,0 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,25\text{--}0,3 \text{ МПа}$ ) 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  $5 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,5 \text{ МПа}$ ) и подать напряжение на контроллер КМ.

Произвести ПСТ с разрядкой магистрали КМ, когда давление в ТЦ будет  $0,8\text{--}1,0 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,08\text{--}0,1 \text{ МПа}$ ), снять напряжение. Оставить ручку КМ в тормозном (V) положении. Переключательный клапан должен сработать, а давление в ТЦ повысится до  $3,8 \text{ кгс/см}^2$  ( $0,38 \text{ МПа}$ ). 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 (III) 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 (IV) 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 (IV) 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 торможение при прекращении питания током ЭПТ.

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

**РАБОТА № 5**  
**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 кгс/см<sup>2</sup> (0,53 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 кгс/см <sup>2</sup>		
4,6 кгс/см <sup>2</sup>		

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 УРАВНИТЕЛЬНОЙ ЧАСТЕЙ)**

Проверку производить при зарядном давлении 5,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,53 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 0,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,03 МПа), а затем на 0,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,05 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/см<sup>2</sup> (0,53 МПа) в УР, М, ЗР и РК. Ход поршня — 125 мм. Снижение давления в УР — 1,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,15 МПа). В процессе испытаний определить: конечное давление в ТЦ, время наполнения ТЦ до 3,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,35 МПа) для режима Г, а также время отпуска до давления ТЦ 0,4 кгс /см<sup>2</sup> (0,04 МПа) — для режимов П, С, Г, Результаты испытаний запишите в табл. 2.

Таблица 2

Номер опыта	Режимы торможений	Время наполнения ТЦ до 3,5 (0,35 МПа) кгс/см <sup>2</sup> , с	Конечное давление в ТЦ, кгс/см <sup>2</sup>	Время отпуска до давления в ТЦ 0,4, кгс/см <sup>2</sup> (0,04 МПа), с
1	Порожний			
2	Средний			
3	Груженный			

### 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/см<sup>2</sup> (0,35 МПа) и время отпуска до давления в ТЦ 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (0,04 МПа). Результаты записать в табл. 3.

Таблица 3

Режим торможения	Время наполнения ТЦ до 3,5кгс/см <sup>2</sup> (0,35 МПа), с	Время отпуска до давления в ТЦ 0,4 кгс/см <sup>2</sup> (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 (IV) ПОСЛЕ ПСТ НА Г РЕЖИМЕ ТОРМОЖЕНИЯ И «РАВ» РЕЖИМЕ РАБОТЫ

Проверку производить при одном и том же зарядном давлении 5,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,53 МПа) в УР, М, РК и ЗР. Ход поршня ТЦ 125 мм.

После снижения давления в УР на 1,3–1,5 кгс/см<sup>2</sup> (0,13–0,15 МПа) результат опыта запишите в табл. 4.

Таблица 4

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

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

КМ выполнить ступени торможения по УР 0,6, 0,4, 0,5 кгс/см<sup>2</sup>, а затем — ступени отпуска 0,5, 0,4, 0,6 кгс/см<sup>2</sup>. Результаты опытов записать в табл. 5.

Таблица 5

Давление в ТЦ	Ступени снижения давления в УР кгс/см <sup>2</sup> (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.

### *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 № 6

### ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО КЛАПАНА ЭПК–150

**Цель работы** — изучение и проверка студентами эксплуатационных характеристик ЭПК–150.

Подготовка стенда — выполняются пп. 1, 2, 3, 4 и 5 разд. 2 «Общих указаний». Зарядное давление в ТМ 5,3 кгс/см<sup>2</sup> (0,53 МПа).

#### 1. ПРОВЕРКА ПЛОТНОСТИ СРЫВНОГО КЛАПАНА

Вставить ключ в замок ЭПК и поворотом в крайнее правое положение закрыть клапан электромагнита-свистка при давлении в ГР не менее 7 кгс/см<sup>2</sup> (0,7 МПа) и зарядном давлении в М открыть разобшительные краны на напорной трубе № 13, а на магистральной № 11 и при достижении в камере выдержки времени давления ГР (манометры ГР и КВВ) наблюдать за сдвижкой стрелки в манометре М.

*Ответьте.* Сдвинулась ли стрелка манометра М и есть ли утечка воздуха через срывной клапан?

#### 2. ПРОВЕРКА ОТПАДАНИЯ ЯКОРЯ И ОТКРЫТИЯ КЛАПАНА ЭЛЕКТРОМАГНИТА-СВИСТКА

Реостатом в ЭПК напряжение довести до 50 В. Постепенно снизить его с 50 В до действия свистка и вновь восстановить 50 В. При каком давлении и напряжении происходит отпадение якоря и открытие клапана?

#### 3. ПРОВЕРКА ПРИТЯЖЕНИЕ ЯКОРЯ И ПОЛНОЕ ЗАКРЫТИЕ КЛАПАНА ЭЛЕКТРОМАГНИТА-СВИСТКА

Первоначально реостатом быстро снизить напряжение с 50 В до 0, а затем постепенно (не более 5 с) повышать напряжение до 30 В. При каких напряжениях и давлениях происходит притяжение якоря и полное закрытие клапана?

#### 4. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ СРАБОТКИ ЭПК

Одновременно выключить ЭПК и включить часы. Наблюдать за временем снижения давления в КВВ до 1,5–2 кгс/см<sup>2</sup> (0,15–0,2 МПа), при котором срывной клапан должен открыться и разрядить магистральный резервуар. Время разрядки камеры до момента сработки клапана должно быть 7–8 с.

Через какое время при испытании срывной клапан соединил М с атмосферой?

После сработки срывного клапана по манометру М наблюдать за разрядкой М и записать при каком давлении прекратилась разрядка и срывной клапан закрыл атмосферный канал.

#### 5. ПРОВЕРКА ВРЕМЕНИ ЗАПОЛНЕНИЯ ВОЗДУХОМ КАМЕРЫ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ (КВВ)

После полной разрядки КВВ перекрыть кран № 13 напорной магистрали. Одновременно с поворотом ключа ЭПК в крайнее правое положение, откройте кран № 13, включите часы и наблюдайте за временем подъема давления в КВВ до давления ГР. Оно при напорном давлении не менее 7 кгс/см<sup>2</sup> (0,7 МПа) должно быть не более 10 с. За какое время происходит наполнение КВВ?

#### 6. СРАВНИТЬ ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ С ДОПУСКАЕМЫМИ И ДАТЬ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ ЭПК–150Е В ЭКСПЛУАТАЦИИ

##### *Ответить на вопросы*

- 7.1. Чем дублируются показания путевого светофора?
- 7.2. Для чего применяется ручка бдительности?
- 7.3. Что происходит при загорании красного сигнала?
- 7.4. Как отпустить тормоза после автостоппного торможения (АС)?
- 7.5. Как можно предотвратить АС?
- 7.6. На сколько увеличивается расчетное время подготовки тормозов при АС и почему?