

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта –
структурное подразделение ФГБОУ ВО ПГУПС**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (ЗАНЯТИЙ)**

ПМ.01 Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава

**МДК.01.02. Эксплуатация подвижного состава и обеспечение безопасности движения поездов
(электроподвижной состав)**

Тема 2.2 Эксплуатация автоматических тормозов

специальность 23.02.06

“Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог”

Преподаватель
Климов Г.А.

Методическое пособие по выполнению лабораторных (практических) работ (занятий) составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и на основе рабочей программы Методическое пособие предназначено для подготовки и проведения лабораторных (практических) работ (занятий) для обучающихся по очной и заочной форме обучения

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии ТПС

Протокол № “ 07” июня 2017 г., протокол № 11

Председатель _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Перечень лабораторных (практических) работ (занятий)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по выполнению лабораторных (практических) работ (занятий) составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности и на основе рабочей программы Профессионального модуля ПМ01.

Обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт:

- эксплуатации, технического обслуживания и ремонта деталей, узлов, агрегатов, систем подвижного состава железных дорог с обеспечением безопасности движения поездов;

уметь:

- определять конструктивные особенности узлов и деталей подвижного состава;
- обнаруживать неисправности, регулировать и испытывать оборудование подвижного состава;
- определять соответствие технического состояния оборудования подвижного состава требованиям нормативных документов;
- выполнять основные виды работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава;
- управлять системами подвижного состава в соответствии с установленными требованиями;
- очищать и содержать рабочее место и помещение в порядке;

знать:

- конструкцию, принцип действия и технические характеристики оборудования подвижного состава;
- нормативные документы по обеспечению безопасности движения поездов;
- систему технического обслуживания и ремонта подвижного состава

Содержание модуля ориентировано на подготовку студентов к освоению основным видам профессиональной деятельности и соответствующим им профессиональным компетенциям

ПК1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов

ПК1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общих компетенций, включающих в себя способность

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

- ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6 Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

	ЧАСОВ
1 Исследование устройства предохранительного клапана	2
2 Исследование устройства питательного клапана клапанного типа	2
3 Исследование устройства клапанов максимального давления ЗМД, ЗМДА	2
4 Испытание и регулировка регулятора давления АК-11Б	2
5 Испытание и регулировка регулятора КМ усл №394	2
6 Испытание и регулировка регулятора КВТ усл №254	2
7 Испытание ВР №292	2
8 Испытание ЭВР №305	2

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (ЗАНЯТИЙ)

	ЧАСОВ
1 Расчет тормозного пути аналитическим методом	2
2 Проверка обеспеченности поезда тормозами	2
3 Исследование устройства тормозного цилиндра	2
4 Исследование устройства соединительного рукава	2

Лабораторная работа №1

Исследование устройства предохранительного клапана

Цель работы: повторить устройство и работу предохранительного клапана.

Приборы, оборудование- натурный образец к лапана.

Порядок выполнения работы

1. Подготовить плакаты по устройству клапана.
2. Ответить на вопросы (устно).
3. Познакомиться с устройством клапана, используя натурный образец прибора.
4. Нарисовать схему изучаемого прибора.
5. Описать работу клапана.

Содержание отчета

1. Название и номер лабораторной работы.
2. Перечень приборов, оборудования
3. Схема действия клапана
4. Описание работы клапана.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

Лабораторная работа №2

Исследование устройства питательного клапана клапанного типа.

Цель работы: повторить устройство и работу питательного клапана клапанного типа.

Приборы, оборудование- натурный образец питательного к лапана.

Порядок выполнения работы

1. Подготовить плакаты по устройству питательного клапана.
2. Ответить на вопросы (устно).
3. Познакомиться с устройством питательного клапана, используя натурный образец прибора.
4. Нарисовать схему изучаемого прибора.
5. Описать работу питательного клапана клапанного типа.

Содержание отчета

1. Название и номер лабораторной работы.
2. Перечень приборов, оборудования
3. Схема действия питательного клапана
4. Описание работы клапана при поддержании определенного давления в магистрали.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Исследование устройства клапанов максимального давления ЗМД, ЗМДА.

Цель работы - повторить устройство и работу клапана

Приборы, оборудование - натурный образец клапана

Порядок выполнения работы.

1. Подготовить плакаты по устройству клапанов.
2. Выполнить схему клапана по заданию преподавателя.
3. После проверки преподавателем выполнения схемы описать его устройство и работу.

Содержание отчета.

1. Наименование и номер лабораторной работа
2. Цель работы.
3. Перечень приборов и оборудования.
4. Схема по заданию преподавателя
5. Описание работы

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Испытание и регулировка регулятора давления АК-11Б

Цель работы: Практическое усвоение порядка испытания регулятора давления АК-11Б на соответствие техническим условиям.

Приборы, оборудование Стенд для испытания тормозных приборов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться со стендом для испытания регулятора давления, с Положениями Инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава, касающихся испытания регулятора давления.

2. После подачи сжатого воздуха в воздухопровод, ведущий к регулятору давления, замерить давление, при котором регулятор давления выключится. После этого разобшительным краном выпустить воздух из магистрали, ведущей к регулятору давления, изменить нажатие пружины на диафрагму регулятора и повторить опыт. Вновь произвести замер величины давления в магистрали, при котором регулятор отключится. Данную процедуру испытания регулятора давления произвести в третий раз. По результатам измерения величины давления построить график $P = f(H)$ - Определение зависимости величины давления в НМ, при которой регулятор давления обеспечивает отключение компрессора, от нажатия пружины на диафрагму — высоты пружины.

№ п/п	H, мм	P, ат
1		
2		

3. Установить нажатие пружины (высоту пружины), соответствующей второму опыту пункта 2 программы и, замерив расстояние между неподвижным контактом и регулировочным винтом, замерить давление в НМ, при котором регулятор включится. Затем еще раз уменьшить расстояние и повторить опыт.

Определение зависимости величины давления в ИМ, при котором регулятор давления обеспечивает включение компрессора, от расстояния между регулировочным винтом и неподвижным контактом.

№ п/п	Расстояние, мм	Давление, ат

Содержание отчета

1. Наименование, цель работы, приборы, оборудование.
2. Пневматическая схема стенда.
3. Результаты замеров, график P

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5
Испытание и регулировка регулятора КМ усл №394

Цель работы: практическое усвоение порядка испытания поездного крана машиниста.

Приборы, оборудование: стенд для испытания крана машиниста усл.№ 395(394). Секундомер или часы.

Порядок выполнения работы:

Содержание проверки	Порядок выполнения проверки	Установленные нормы	Результат
1. Проверить первоначальное наполнение уравнительного резервуара и тормозной магистрали.	При давлении в НМ= 6 атм. во II положении рукоятки КМ замерить время повышения давления в: ТМ УР	Время установлено: не более 4 мин 30-40 сек	
2. Отрегулировать кран машиниста.	Во II положении рукоятки КМ гайкой редуктора отрегулировать давление в ТМ	Давление в ТМ установлено: 4,5-4,6	
3, Проверить чувствительность питания.	Рукоятку КМ поочередно устанавливать в V и IV положения. Произвести ступень торможения снижением давления в ТМ на 0,5 атм., после чего рукоятку поставить в IV положение	Допускается падение давления в ТМ не более 0,1 атм за 2 мин.	
4. Проверить чувствительность уравнительного поршня.	Рукоятку КМ поставить в V положение, снизить давление в УР на 0,2 атм. и перевести в IV положение	Уравнительный поршень должен подняться , снизить давление в ТМ	

		и опуститься на место	
5. Проверить плотность уравнительного резервуара	При давлении 5 атм. в ТМ поставить рукоятку КМ в IV положение и проверить падение давления в уравнительном резервуаре.	Установлено не более 0,1 атм за 3 мин	
6. Проверить темп служебной разрядки.	Поставить рукоятку в V положение и снизить давление в УР с 5 до 4 атм., затем перевести в перекрышу.	Время снижения давления установлено 4-5 с	
7. Проверить темп экстренного торможения.	Поставить рукоятку крана машиниста в VI положение. Замерить время снижения давления в ТМ с 5 до 1 атм.	Время установлено не более 2,5-4,0 сек	

. Содержание отчета

1. Наименование, цель работы, приборы, оборудование.
2. Схема стенда
3. Таблица с результатами испытаний.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.

Испытание и регулировка регулятора КВТ усл №254

Цель работы: практическое усвоение порядка испытания крана соответствие техническим условиям.

Приборы, оборудование: стенд для испытания крана вспомогательного тормоза локомотива усл. № 254 , секундомер или часы с секундной стрелкой.

Порядок выполнения работы:

Ознакомиться со схемой стенда, расположением и назначением манометров, резервуаров, разобщительных и др. кранов. Зарядить магистраль до давления 5,0-5,2 кгс/см², рукоятки крана машиниста и крана вспомогательного тормоза поставить во второе положение. Результаты занести в таблицу.

Таблица

Наименование и порядок проведения испытаний	Технические условия	Результат испытаний
1. Величина давления в ТЦ по градациям сектора крана. Рукоятку КВТ послед, перемещать в: III IV V VI	Давление в ТЦ должно быть соответственно: 1.0-1.3 1.7-2.0 2.7-3.0 3.8-4.0	
2. Время торможения рукоятку КВТ поставить в VI положение на секторе	Время наполнения ТЦ до 3 атм. должно быть не более 4 с	
3. Время отпуска. Рукоятку крана вспомогательного тормоза поставить в поездное положение.	Время выпуска воздуха из ТЦ с 3,5 до 0,5 атм. должно быть не более 13 секунд	
4. Работа крана вспомогательного тормоза как повторителя. Краном машиниста произвести полное служебное торможение и отпуск	КВТ должен повышать и понижать давление в ТЦ соответственно работе воздухораспределителя. Разность во времени должна быть не более 5 с.	
5. Ступени отпуска после торможения автоматическим тормозом. Рукоятку КВТ	Должны происходить ступени отпуска величиной не более 0,6	

кратковременно перемещать в I положение с автоматическим возвратом во II	атм	
--	-----	--

Содержание отчета:

1. Название и номер лабораторной работы.
2. Пневматическая схема стенда испытания КВТ-254.
3. Таблица с результатами испытаний.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Испытание ВР №292

Цель работы: проверить знания по устройству и работе ВР усл. № 292.
Ознакомиться с порядком испытания ВР после ремонта

Приборы, оборудование: стенд по испытанию воздухораспределителя.

Порядок выполнения

Наименование и порядок проведения проверки	Технические условия	Результат
1. Время зарядки запасного резервуара. После зарядки ТМ до нормального зарядного давления при II положении рукоятки КМ замерить время повышения давления в ЗР.	Время зарядки ЗР объемом 78 литров от 4,0 до 4,5 атм должно производиться за 15-20 с	
2. Проверить чувствительность ВР на торможение. Снизить давление в ТМ на величину 0,3 ат.	ВР должен сработать на торможение и после постановки рукоятки КМ в IV положение не давать самопроизвольного отпуска	
3. Проверить чувствительность ВР на отпуск. После ступени торможения снижением давления в УР на 0,6 ат повысить давление в УР на 0,1-0,2 Атм	ВР должен снизить давление в ТЦ до 0,4 атм за время не более 70с	
4. Проверить время наполнения ТЦ до 3.5 атм. Рукоятку КМ перевести в VI положение до полной разрядки ТМ.	Установленное время Короткий состав – 5-7с Длинный состав –12-15 с	
5. Проверить время отпуска тормоза после экстренного торможения. Рукоятку КМ поставить во II положение и замерить время отпуска с момента поворота рукоятки КМ до давления в ТЦ 0,4 атм.	Время отпуска после экстренного торможения установлено: Короткий состав – 9-12с Длинный состав –19-24 с	
6. Проверить отсутствие срыва на экстренное торможение. После зарядки ТМ до нормального зарядного давления. Выполнить первую ступень торможения	При выполнении ступени торможения воздух через ускоритель экстренного торможения должен выходить в атмосферу	

Содержание отчета:

1. Название, номер лабораторной работы, оборудование и приборы.
2. Пневматическая схема стенда испытания КВТ-254.
3. Таблица с результатами испытаний.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Испытание ЭВР №305

Цель работы: проверить знания по устройству и работе ЭВР усл. № 305-000. Ознакомиться с порядком испытания ЭВР после ремонта

Приборы, оборудование: электровоздухораспределитель усл. № 305-000 в схеме электровоза ЧС-2, ампервольтметр.

Порядок выполнения работы:

Содержание проверки	Порядок выполнения проверки	Результат
1. Проверить срабатывание ЭВР: - притяжение якоря отпускового вентиля при напряжении не менее 30 вольт.	При напряжении в цепи питания ЭПТ не менее 50 вольт затормозить без разрядки тормозной магистрали) до повышения давления до 2,5-3,0 атм., затем рукоятку КМ поставить в IV положение. Регулятором на БП плавно понижать напряжение в цепи ЭПТ до начала снижения давления в ТЦ. После этого поставить рукоятку КМ в положение Va и плавно повышать напряжение в цепи питания ЭВР до начала торможения (появления воздуха в ТЦ)	
2. Проверить чувствительность торможения и отпуска.	Положением VA произвести ступенчатое торможение: 1-ая ступень - 0,5 атм. 2-ая ступень - 0,2-0,3 атм. Перевести рукоятку КМ из III положения во II и обратно в III, произвести ступенчатый отпуск : 1 -ая ступень - 0,4-0,5 атм. 2-ая ступень - 0,2-0,3 атм.	
3. Проверить темп наполнения ТЦ, темп снижения давления в ТЦ при отпуске тормоза.	Произвести торможение без разрядки ТМ. Время наполнения ТЦ: до 3 атм.-2,3-3,5 сек. Время снижения давления: С 3 до 0,4 атм.-3,5-4,4 сек.	

До выполнения проверки работы ЭВР необходимо составить монтажную схему включения ЭВР в цепи питания ЧС-2

Содержание отчета:

1. Название и номер лабораторной работы.
2. Таблица с заполненной 3-ей графой.
3. Монтажная схема включения ЭВР усл. № 305-000.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е. Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

Практическая работа №1

Расчет тормозного пути аналитическим методом

Выпишите исходные данные в зависимости от варианта в журнале

№ вар	1,11,21	2,12,22	3,13,23	4,14,24	5,15,25	6,16,26	7,17,27	8,18,28	9,19,29	10,20,30
путь	ЗВ	СТ	ЗВ	СТ	ЗВ	СТ	ЗВ	СТ	ЗВ	СТ
Вагоны, осей	4	6	8	4	6	8	4	6	8	4
Нагрузка на ось, т	3	5	7	9	11	13	15	17	20	22
$i, ‰$	-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-20
Колодки	ЧУГ	КОМ П	ЧУГ	КОМ П	ЧУГ	КОМ П	ЧУГ	КОМ П	ЧУГ	КОМ П

Расчетный тормозной коэффициент $v_p = 0.33 \text{ кгс/т}$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1 Составьте таблицу:

Диапазон скоростей, $V_2..V_1$ км/ч	$V_{ср}$, км/ч	w_o , кгс/т	$\varphi_{кр}$	ΔS , м
1	2	3	4	5
80-70	85			
70-60	75			
.....				
10-20	15			
0-10	5			

2 Рассчитайте в колонку 4 значения расчетного коэффициента трения по ф.59 ПТР

3 Выпишите формулу 67 ПТР для расчета тормозного пути

4 Впишите значение замедления поезда из ПТР п.1.3.6 для вашей категории $\zeta = \dots\dots\dots (\text{кгс/т})/(\text{км/ч}^2)$

5 Рассчитайте отрезок пути ΔS , проходимый поездом для указанного в колонке 1 диапазона скоростей. Результаты расчетов запишите в колонку 5.

6 Рассчитайте действительный тормозной путь S_d путем суммирования всех значений в колонке 5.

7 Рассчитайте время подготовки тормозов к действия по одной из формул 68-72 ПТР, длина поезда в осях = $50+(\text{номерпожурналу}) \cdot 5$.

8 Рассчитайте подготовительный тормозной путь по формуле 66 ПТР.

9 Рассчитайте полный тормозной путь по формуле 65 ПТР.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

Практическая работа №2

Проверка обеспеченности поезда тормозами

Обеспеченность поезда автоматическими тормозами сводится к определению действительного тормозного нажатия и сравнении его с расчетным. Поезд будет считаться обеспечен тормозами в том случае, если действительное тормозное нажатие будет больше или равно расчетному тормозному нажатию. Кроме того каждый поезд должен быть обеспечен ручными тормозами для удержания его на месте на заданном профиле после остановки поезда автоматическими тормозами и отцепки локомотива от состава.

Исходные данные для решения задачи приведены ниже:

Грузовой поезд, имеющий состав массой Q тонн следует по участку с руководящим спуском i % .

Состав сформирован из следующих вагонов:

- а) количество четырехосных вагонов на груженом режиме – $A_{4г}$
 - б) количество четырехосных вагонов на порожнем режиме - $B_{4п}$
 - в) количество четырехосных вагонов на среднем режиме – $B_{4с}$
 - г) количество рефрижераторных вагонов на среднем режиме – $\Gamma_{рс}$
 - д) количество восьмиосных вагонов на среднем режиме – $D_{8с}$
- Фактическое количество осей ручного торможения в поезде - $п_{ф}$

Скорость движения на участке – V км/ч

ЗАДАНИЕ

Проверьте обеспеченность поезда автоматическими тормозами и определите необходимое количество осей ручного торможения. Замените недостающее количество осей ручного торможения тормозными башмаками. Сделайте вывод о возможности следования поезда с указанной скоростью.

Каждый студент в соответствии с номером по списку в журнале выбирает вариант из таблицы

Номер вопроса	Характеристика грузового поезда и профиля $п_{ф}$								
	Q тонн	А	Б	В	Г	Д	$i, \text{‰}$	$п_{ф}$	V, км/ч
1	3720	40	8	5	3	-	-5	16	75
2	3790	35	15	9	3	-	-6	16	80
3	4050	41	8	3	-	3	-7	20	70
4	3870	39	9	9	2	-	-8	20	80
5	4780	42	10	7	-	5	-9	18	75
6	3860	35	16	12	-	-	-8	16	90
7	4330	45	9	4	2	2	-7	22	80
8	4240	43	2	10	1	2	-6	20	70
9	4690	44	5	8	-	5	-5	24	75
10	4190	43	17	6	-	-	-6	20	90

1	4340	38	20	2	-	4	-7	22	80
12	4150	45	13	4	-	-	-8	24	90
13	4890	46	13	3	-	5	-9	22	75
14	4470	48	11	3	3	-	-8	28	80
15	4800	47	4	11	1	3	-7	26	75
16	5270	51	4	7	3	2	-6	24	80
17	5050	49	2	-	1	4	-8	22	75
18	4900	51	4	2	-	3	-7	23	75
19	4500	44	4	2	-	-	-7	23	70
20	4200	41	2	3	2	-	-9	24	80
21	4950	43	4	2	-	-	-7	21	85
22	3950	35	5	5	-	1	-10	22	80
23	4250	32	6	7	1	2	-7	21	75
24	4100	30	7	5	1	1	-6	24	70
25	4020	35	6	4	-	1	-7	22	85
26	3760	32	4	8	-	10	-8	18	80
27	4500	42	6	-	2	4	-6	19	75
28	4000	39	4	4	2	6	-9	21	70

Порядок выполнения.

Расчетное тормозное нажатие определяется по условиям в соответствии с Правилами технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава №-151 (далее - Правила) от 03.06.2014. в котором указано наименьшее тормозное нажатие на 100 тонн массы поезда.

Так, например для грузового поезда на 100 тонн массы определено 33 тонны нажатия. Зная массу поезда (она определена в задании), можно определить требуемое тормозное нажатие (то есть расчетную тормозную силу).

В каждом варианте задания указано количество вагонов, имеющих разное количество осей и разную степень загруженности. Задача студента состоит в том, чтобы подсчитать тормозное нажатие по каждой группе вагонов, найти общее действительное тормозное нажатие (без учета нажатия локомотива) и сравнить с расчетным тормозным нажатием.

Кроме того, в задании указано фактическое количество осей ручного торможения. Необходимо с учетом массы поезда и уклона определить требуемое количество осей ручного торможения. Недостающее количество осей ручного тормоза заменить тормозными башмаками в соответствии с требованиями Правил №-151.

Требуемое тормозное нажатие определяется по формуле

$$K_p = 4A * K_p^Г + 4Б * K_p^П + 4В * K_p^{ср} + 4Г * K_p^{ср} + 8Д * K_p^{ср} Т$$

где A – количество 4-х осных вагонов

K_p^r - нажатие на одну ось 4-х осного груженого вагона

$4B \cdot K_p^п$ - четырехосный вагон на порожнем режиме

и так далее.

Для примера определим расчетную тормозную силу для поезда массой 3800 тонн, имеющего в составе десять 4-осных вагонов на груженом режиме, пять 4-осных вагонов на среднем режиме, два рефрижераторных 4-осных вагонов на среднем режиме. следующим по перегону с уклоном 10 тысячных.

Расчетная тормозная сила для данного поезда будет равна

$$V_{тр} = 33 \times 3800 / 100 = 1254 \text{ тонны}$$

Действительная тормозная сила поезда определяется следующим образом

$$V_{тд} = 10 \times 4 \times 7 + 5 \times 4 \times 5 + 2 \times 4 \times 6 = 280 + 100 + 48 = 428 \text{ тонн}$$

Подсчитаем требуемое количество осей ручного торможения с учетом уклона. В соответствии с Правилами на указанном уклоне поезд должен иметь 0,8 тормозные оси.

То есть, расчетное количество осей ручного торможения для данного поезда будет $0,8 \times 3800 / 100 = 30,4$ принимаем 31 тормозную ось.

(При любом знаке после запятой кроме 0 округление – в большую сторону).

Если расчетное количество осей ручного торможения менее фактического, указанного в задании, недостающее количество осей ручного тормоза заменить тормозными башмаками из расчет 1 тормозной башмак заменяет 3 тормозные оси.

Сравнив действительное и расчетное тормозное нажатие, фактическое и расчетное количество осей ручного тормоза делаем вывод об обеспеченности поезда тормозами

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

Практическая работа №3
Исследование устройства тормозного цилиндра

Цель работы:- познакомиться с устройством и работой ТЦ.

Приборы, оборудование:- натуральный образец тормозного цилиндра.

Порядок выполнения работы: -

- 1 .Подготовить плакаты по устройству и работе тормозных цилиндров.
- 2.Познакомиться с устройством тормозного цилиндра.

Содержание отчета: -

- рисунок (разрез) тормозного цилиндра,
- описание устройства, технические данные и работы тормозного цилиндра,
- меры безопасности при осмотре и обслуживании тормозных цилиндров.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;

Практическая работа №4

Исследование устройства соединительного рукава

Цель работы:- познакомиться с устройством и работой соединительного рукава.

Приборы, оборудование:- натуральный образец соединительного рукава.

Порядок выполнения работы: -

1. Подготовить плакаты по устройству и работе соединительного рукава.
2. Познакомиться с устройством соединительного рукава.
3. Ознакомиться и осуществить продувку магистрали

Содержание отчета: -

- рисунок (разрез) соединительного рукава,
- описание устройства, технические данные и работы соединительного рукава,
- меры безопасности при продувке магистралей.

Литература

- Афонин Г.С., Барщенков В.Н., Кондратьев Н.В. Устройство и эксплуатация тормозного оборудования подвижного состава. – М.: Издательский центр “Академия”, 2013;
- Венцевич Л.Е Тормоза железнодорожного подвижного состава. Устройства обеспечения безопасности движения поездов. Вопросы и ответы. - М: ФГОУ УМЦ ЖДТ, 2013;