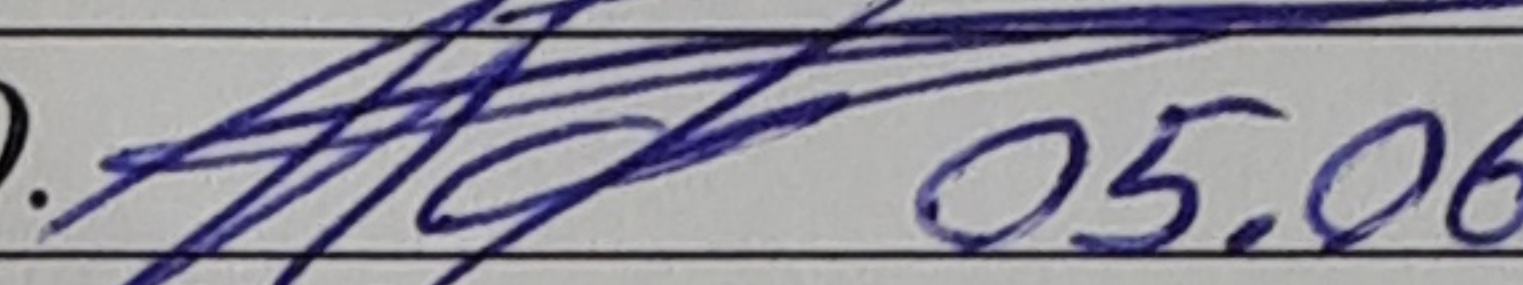


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

ИЗО АКО
Кафедра

Электрическая тяга

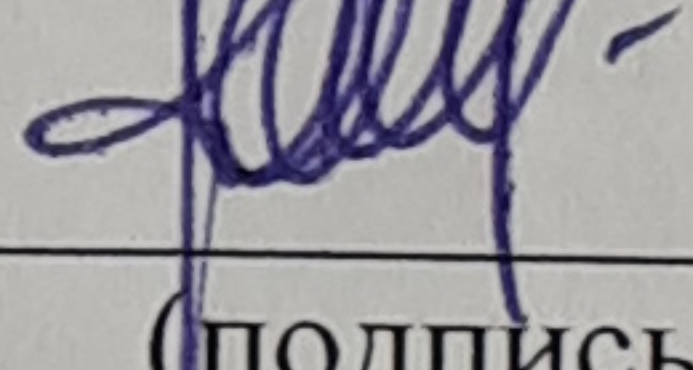
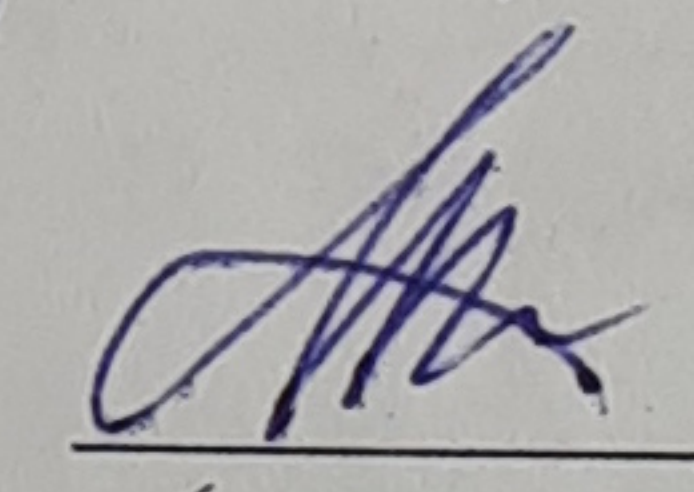
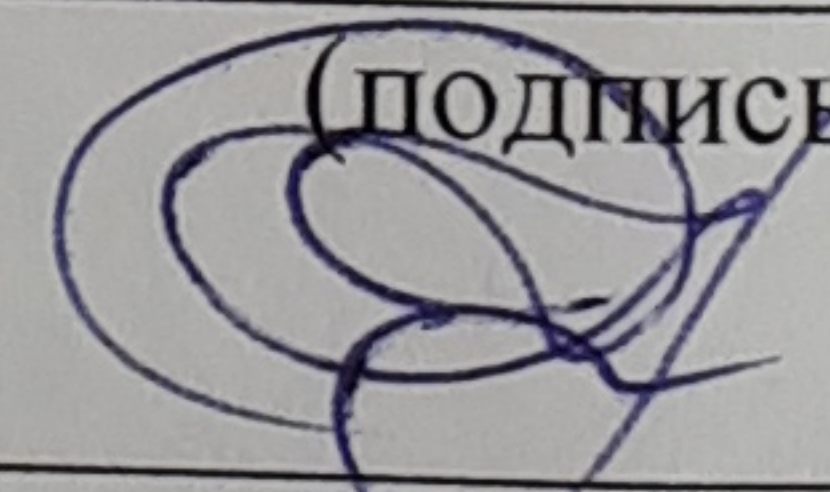
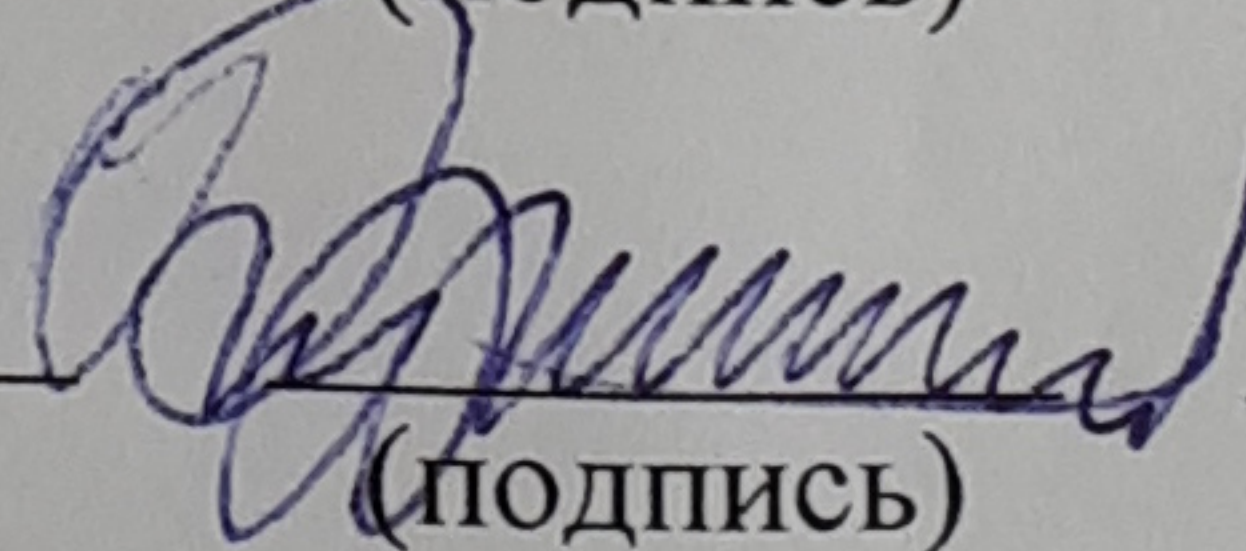
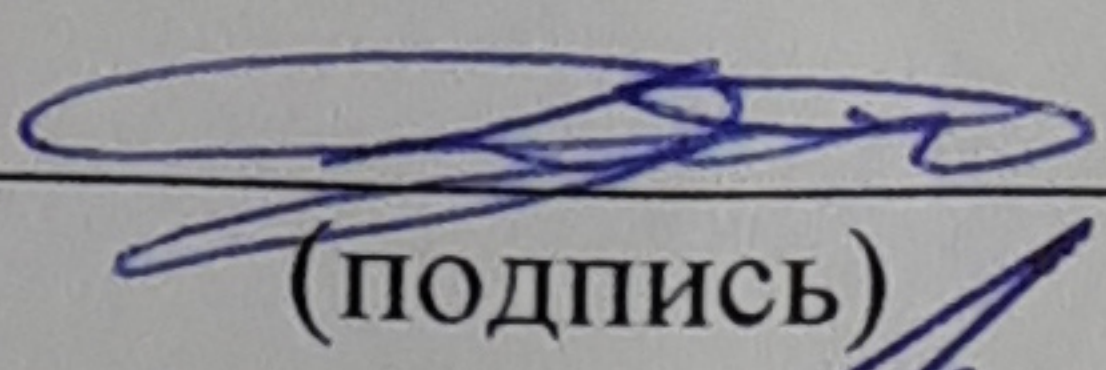
Допускается к защите:
заведующий кафедрой
Электрическая тяга

Фролов Н. О.  05.06.19
(Фамилия И.О., подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Автоматизация проверки плотности пневматических
сетей локомотива
(пояснительная записка)

23.05.03.19.ПД.ПСТ613.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал	<u>Тарачев А. С.</u> (обучающийся)	<u>ПСТ-613</u> (группа)	 (подпись)	<u>24.05.19</u> (дата)
Руководитель	<u>с. н. с. Уральского отделения</u> <u>АО «ВНИИЖТ» Антропов А. Н.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>24.05.19</u> (дата)
Консультант	— (степень, должность, ФИО)		(подпись)	(дата)
	<u>д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>24.05.19</u> (дата)
	<u>д. т. н., профессор Кузнецов К. Б.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>28.05.19</u> (дата)
Н. контролер	<u>к. т. н., доцент Дурандин М. Г.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>30.05.19</u> (дата)
Рецензент	<u>Заместитель начальника цеха ЖУСБ</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>05.06.19</u> (дата)

Екатеринбург
2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(УрГУПС)

ИЗО АКО

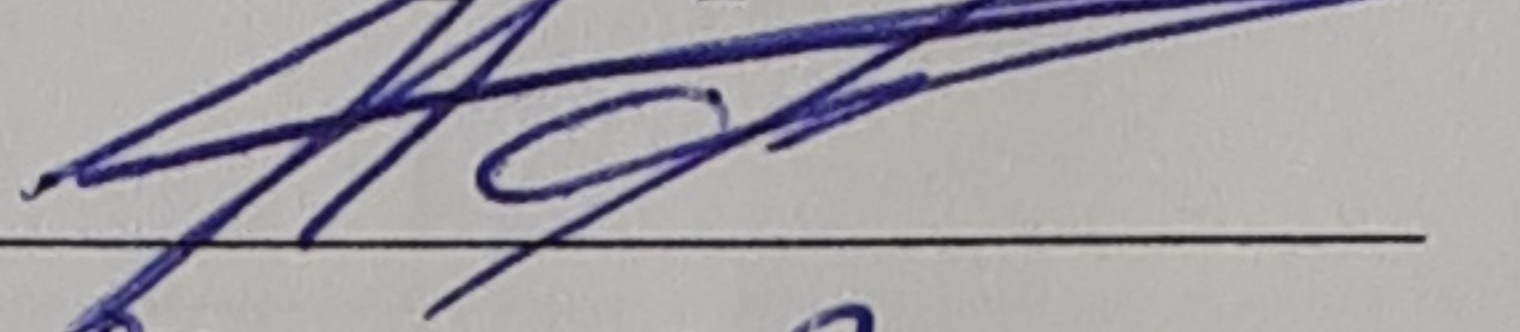
Кафедра Электрическая тяга

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация Электрический транспорт железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой


«28» 03

Н. О. Фролов
2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу (дипломный проект)

Обучающийся Тарачев Александр Сергеевич Группа ПСТ-613
(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива

утверждена приказом по университету от «28» марта 2019 г. № 302-сз

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР «31» мая 2019 г.

3. Исходные данные к ВКР Расчетный вес – 2000 кН. Количество тормозных осей – 8 осей. Число ТЦ – 8. Материал колодок – чугунные.

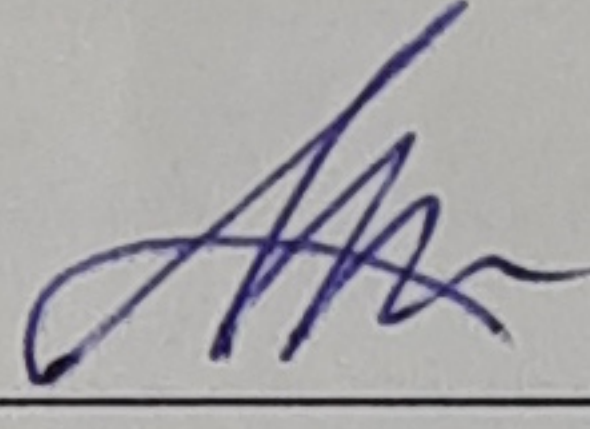
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Расчет основных параметров механической части тормоза грузового локомотива. 2 Расчет основных параметров пневматической части тормоза грузового локомотива. 3 Расчет основных параметров системы «компрессор – главные резервуары». 4 Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива. 5 Экономический раздел. 6 Безопасность жизнедеятельности.

5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Схема сил, действующих на затормаживаемое колесо (1 лист). 2 Механическая часть тормозной системы локомотива (1 лист). 3 Пневматическая схема тормозного оборудования локомотива (1 лист). 4 Зависимость давления в тормозных цилиндрах от ступеней снижения давления в тормозной магистрали (1 лист). 5 Зависимость времени снижения давления в главных резервуарах локомотива от длины поезда (1 лист). 6 Расчетное время снижения давления в главных резервуарах локомотива при проверке плотности тормозной сети в зависимости от длины поезда (1 лист). 7 Система индикации плотности тормозной магистрали (1 лист). 8 Экономическая эффективность внедрения автоматизации проверки плотности пневматических сетей (1 лист). 9 Основные неисправности сосудов, работающих под давлением и их последствия (1 лист).

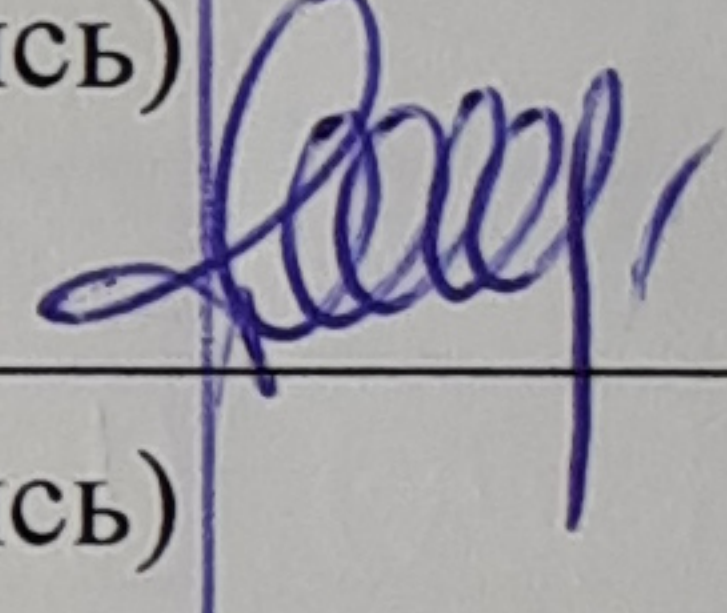
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

Этап	Наименование этапа ВКР	Срок выполнения этапа ВКР	Примечание
1	<i>Расчет основных параметров механической части тормоза грузового локомотива</i>	03.04.19	30 % объема основного раздела
2	<i>Расчет основных параметров пневматической части тормоза грузового локомотива</i>	09.04.19	60 % объема основного раздела
3	<i>Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива</i>	16.04.19	100 % объема основного раздела
4	<i>Разработка экономического раздела</i>	23.04.19	-
5	<i>Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»</i>	30.04.19	-
6	<i>Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта</i>	31.05.19	-

Дата выдачи задания, руководитель

28.03.19 
(дата, подпись)

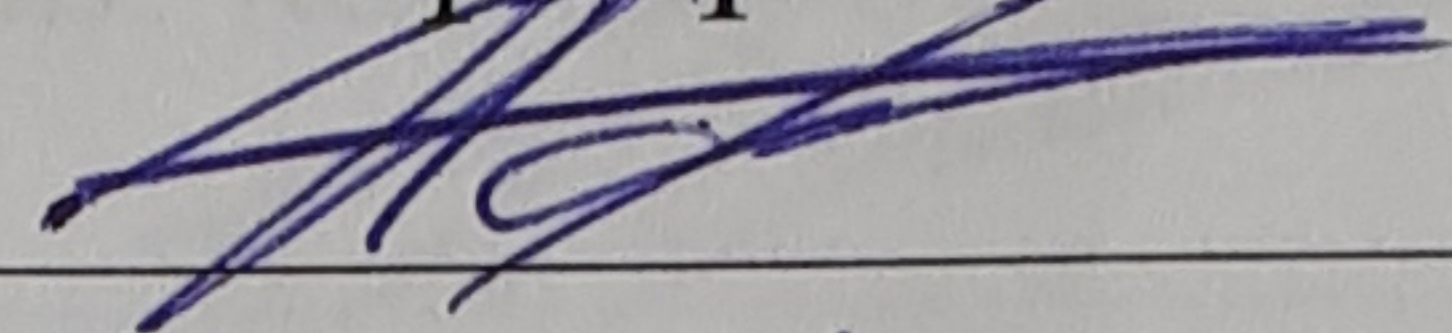
Задание принял к исполнению обучающийся

28.03.19 
(дата, подпись)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой


Н. О. Фролов
«10» 04 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР (дипломного проекта)

Обучающийся Тарачев Александр Сергеевич Группа ПСТ-613
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Расчёт экономической эффективности автоматизации проверки плотности пневматических сетей

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива

утверждена приказом по университету от «28» марта 2019 г. № 302-сз

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель проекта с. н. с. Уральского отделения

АО «ВНИИЖТ» Антропов А. Н.

2. Консультант раздела д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Часовая тарифная ставка слесаря 7-го разряда – 96,22 р.
Часовая тарифная ставка машиниста – 193,88 р.
Часовая тарифная ставка помощника машиниста – 146,94 р.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 23 апреля 2019 г.

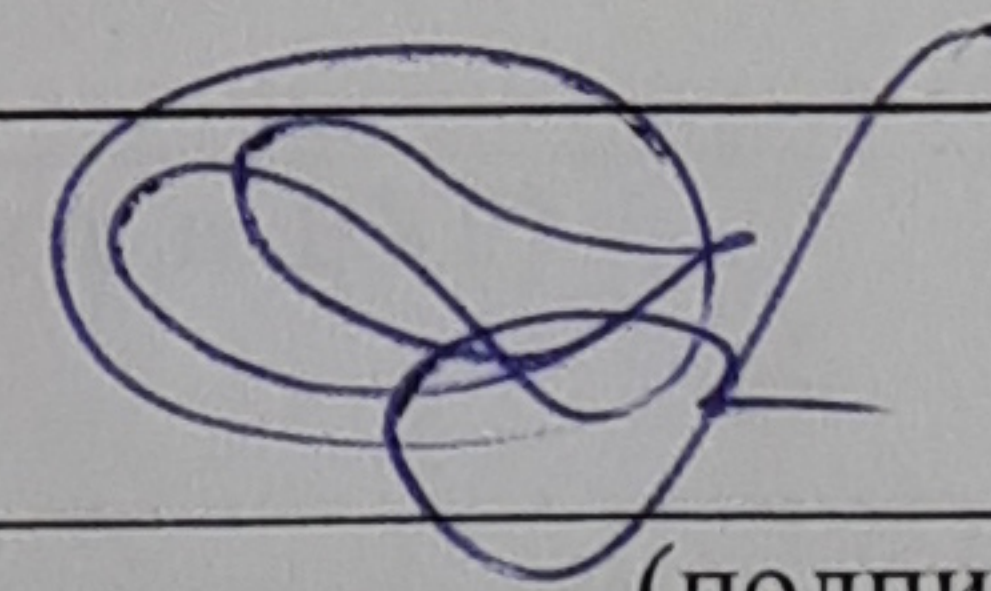
5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Определение капитальных затрат. Расчет экономии от внедрения устройства СИПТМ. Определение приведенного экономического эффекта от внедрения устройства СИПТМ

6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая эффективность внедрения автоматизации проверки плотности пневматических сетей (1 лист).

7. Дата выдачи задания

10.04.19

Консультант


(подпись)

Согласовано

10.04.19

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

10.04.19

(дата и подпись обучающегося)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

«16» 04

Н. О. Фролов

2019 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Тарачев Александр Сергеевич Группа ПСТ-613
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Требования безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива

утверждена приказом по университету от «28» марта 2019 г. № 302-сз

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта с. н. с. Уральского отделения

АО «ВНИИЖТ» Антропов А. Н.

2. Консультант раздела д. т. н., профессор Кузнецов К. Б.

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные Справочно – нормативная документация

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 30 апреля 2019 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Общие положения. 2 Воздушные резервуары подвижного состава железных дорог. 3 Выводы по разделу.

6. Название демонстрационно-графического материала Основные неисправности сосудов, работающих под давлением и их последствия (1 лист).

7. Дата выдачи задания 16.04.19. Консультант [подпись]
(подпись)

Согласовано 16.04.19. [подпись]
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 16.04.19. [подпись]
(дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 77 с., 10 рис., 4 табл., 18 источников.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА, ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СЕТИ, ТОРМОЗНАЯ РЫЧАЖНАЯ ПЕРЕДАЧА, ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР, ТОРМОЗНАЯ МАГИСТРАЛЬ, ПЛОТНОСТЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, КОНТРОЛЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования дипломного проекта является тормозная система железнодорожного подвижного состава.

Цель проекта – автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива.

В процессе работы произведен расчет основных параметров механической части тормоза грузового локомотива. Выбрана принципиальная пневматическая схема тормозного оборудования и определена индикаторная диаграмма воздухораспределителя.

Выполнен расчет параметров системы «компрессор – главные резервуары». Рассмотрены вопросы автоматизации проверки плотности пневматических сетей локомотива.

Рассчитана экономическая эффективность внедрения средств автоматизации проверки плотности пневматических сетей.

Приведены требования безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

23.05.03.19.ПД.ПСТ613.01.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Тарачев А. С.		24.05.19				6
Провер.		Антропов А. Н.		24.05.19				
Н. Контр.		Дурандин М. Г.		30.05.19				
Утверд.		Фролов Н. О.		23.06.19				

УрГУПС, ИЗО АКО
Кафедра «ЭТ»

Ном. строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	Ном. экз.	Примечание
			Документация общая			
			Вновь разработанная			
1	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-02.РР	Схема сил, действующих на затормаживаемое колесо. Расчеты	1	-	
2	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-03.ВО	Механическая часть тормозной системы локомотива. Чертеж общего вида	1	-	
3	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-04.П6	Пневматическая схема тормозного оборудования локомотива. Схема пневматическая общая	1	-	
4	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-04.ПП6	Пневматическая схема тормозного оборудования локомотива. Перечень элементов	2	-	
5	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-05.ДП	Зависимость давления в тормозных цилиндрах от ступеней снижения давления в тормозной магистрали. Документ прочий	1	-	
6	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-06.ГИ	Зависимость времени снижения давления в главных резервуарах локомотива от длины поезда. График исследовательский	1	-	
7	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-07.ГИ	Расчетное время снижения давления в главных резервуарах локомотива при проверке плотности тормозной сети в зависимости от длины поезда. График исследовательский	1	-	
8	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-08.С1	Система индикации плотности тормозной магистрали. Схема комбинированная структурная	1	-	
9	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-09.ЭП	Экономическая эффективность внедрения автоматизации проверки плотности пневматических сетей. Техничко-экономические показатели	1	-	
10	A4	23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-10.Е1	Основные неисправности сосудов, работающих под давлением и их последствия. Схема деления структурная	1	-	

				23.05.03.19.ПД.ПСТ613.02-01.ТП					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива. Ведомость технического проекта альбомная	Лит.	Лист	Листов	
Разработ.		Тарачев А. С.		24.05.19		У		1	1
Провер.		Антропов А. Н.		24.05.19					
Консул.		Сирина Н. Ф.		24.05.19					
Консул.		Кузнецов К. Б.		28.05.19					
Н.Контр.		Дурандин М.Г.		30.05.19					
Утвер.		Фролов Н. О.		03.06.19					
						УрГУПС, ИЗО АКО Кафедра «ЭТ»			

в мене, не

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Расчет основных параметров механической части тормоза грузового локомотива	12
1.1 Общие сведения	12
1.2 Расчет силы нажатия тормозных колодок на колесо	14
1.3 Выбор тормозной рычажной передачи грузового локомотива.....	19
1.4 Расчет параметров тормозного цилиндра.....	20
2 Расчет основных параметров пневматической части тормоза грузового локомотива	24
2.1 Выбор пневматической схемы тормозного оборудования	24
2.2 Расчет индикаторной диаграммы воздухораспределителя	27
3 Расчет основных параметров системы «компрессор – главные резервуары»	30
3.1 Оценка расхода сжатого воздуха в поезде	30
3.2 Выбор компрессорной установки.....	32
3.3 Расчет требуемого объема главных резервуаров.....	32
4 Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива	34
4.1 Особенности потребления сжатого воздуха на подвижном составе	34
4.2 Технические особенности тормозной магистрали поезда.....	37
4.3 Технические особенности питательной сети локомотива	38
4.4 Система индикации плотности тормозной магистрали СИПТМ-395	45
5 Расчёт экономической эффективности автоматизации проверки плотности пневматических сетей	53
5.1 Определение капитальных затрат	53

5.2 Расчет экономии от внедрения устройства СИПТМ.....	56
5.3 Определение приведенного экономического эффекта от внедрения устройства СИПТМ	61
6 Требования безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	62
6.1 Общие положения	62
6.2 Воздушные резервуары подвижного состава железных дорог	64
6.3 Выводы по разделу	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	76

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей
сообщения» (ФГБОУ ВО УрГУПС)

ОТЗЫВ

о выпускной квалификационной работе студента факультета Электромеханический

(Наименование)

Направления подготовки (специальности) 23.05.03 «Подвижной состав железных
дорог»

(Код, наименование)

Тарачев Александр Сергеевич

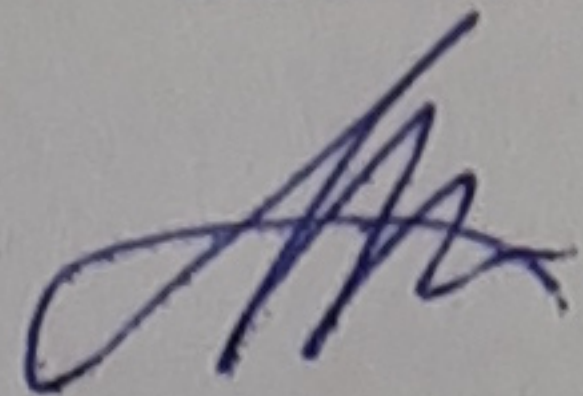
(Фамилия, имя, отчество)

Студент дипломник Тарачев А. С. в процессе выполнения дипломного проекта на тему «Автоматизация проверки плотности пневматических сетей локомотива» показал себя как грамотный, целеустремленный специалист с творческим отношением к выполняемой работе.

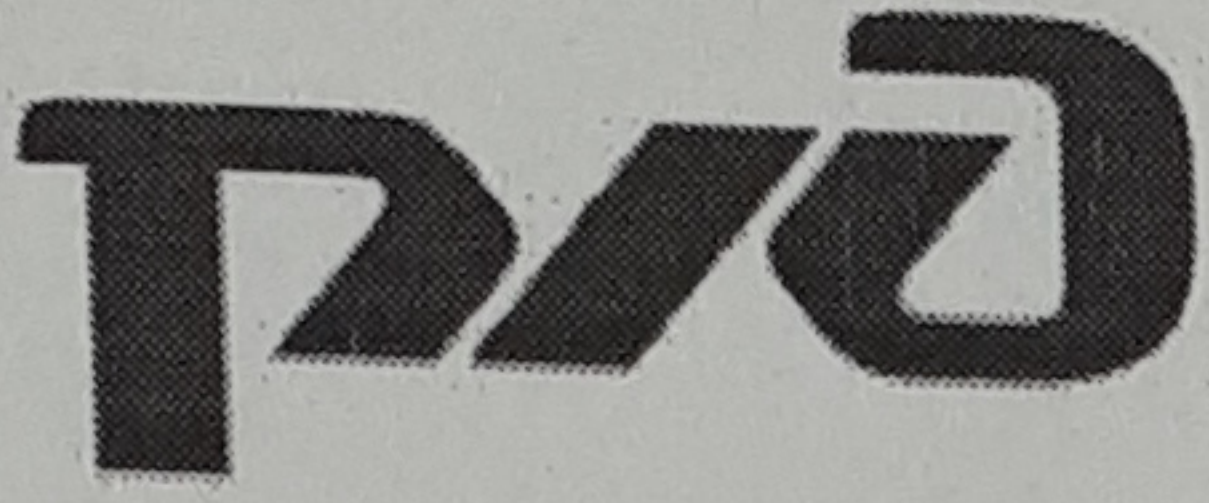
Дипломный проект разработан самостоятельно с небольшими переработанными заимствованиями.

Считаю, что студент готов к выполнению самостоятельной инженерной работы по специальности.

Руководитель Антропов А. Н., с. н. с. Уральского отделения АО «ВНИИЖТ»



(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»
ДИРЕКЦИЯ ТЯГИ
СВЕРДЛОВСКАЯ ДИРЕКЦИЯ ТЯГИ
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ЛОКОМОТИВНОЕ
ДЕПО ВОЙНОВКА

Привокзальная ул., 3, г. Тюмень, 625000
Тел.: (3452) 52-33-47, факс: (3452) 52-46-04

« ____ » _____ 2019 г.

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента: Автоматизация
(Наименование)

проверки плотности пневматических сетей локомотива

специальности (направления подготовки):
23.05.03 Подвижной состав железных дорог
(Код, наименование)

Тарачев Александр Сергеевич
(Фамилия, имя, отчество)

В представленном дипломном проекте Тарачева А. С. произведен расчет основных параметров механической части тормоза грузового локомотива. Выбрана принципиальная пневматическая схема тормозного оборудования и определена индикаторная диаграмма воздухораспределителя.

Выполнен расчет параметров системы «компрессор – главные резервуары». Рассмотрены вопросы автоматизации проверки плотности пневматических сетей локомотива.

Рассчитана экономическая эффективность внедрения средств автоматизации проверки плотности пневматических сетей.

Приведены требования безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Работа выполнена в полном объеме предложенного задания. Пояснительная записка изложена с использованием необходимой информации, текст и расчеты выполнены грамотно, графические работы отвечают требованиям стандартного машиностроительного черчения и выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов.

При ознакомлении с проектом установлено, что автор имеет достаточную инженерно-техническую подготовку для решения задач в области локомотивного хозяйства. Дипломный проект заслуживает оценки отлично.

Рецензент: Заместитель начальника смены участка
(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

локомотивного депо

Ознакомлен студент: Тарачев Александр Сергеевич

«05» 06 2019 г. [Подпись]
(подпись)