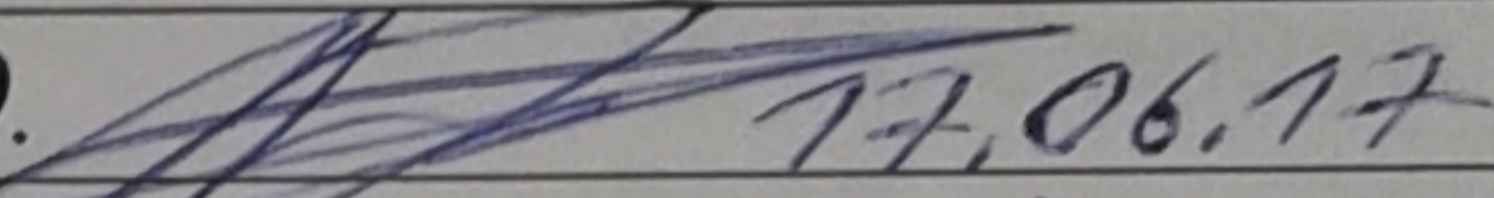


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет электромеханический
Кафедра Электрическая тяга

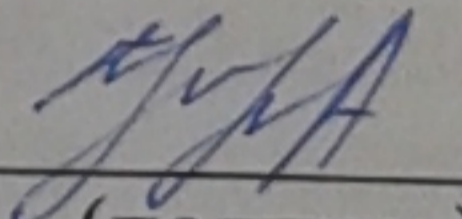
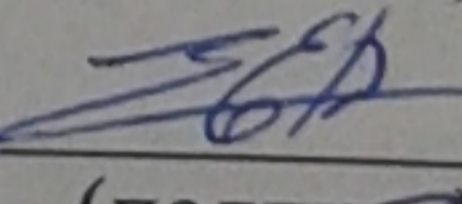
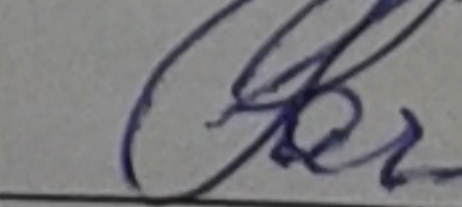
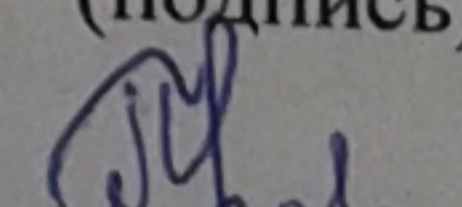
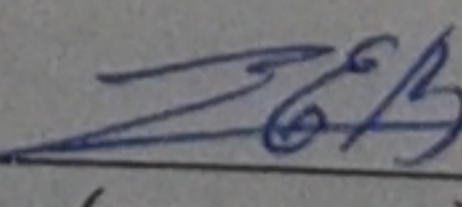
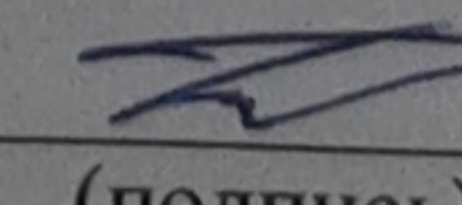
Допускается к защите:
заведующий кафедрой
Электрическая тяга

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

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Проектирование тормозной системы подвижного состава с
разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда
(пояснительная записка)

23.05.03.19.ПД.ПСн512.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал	<u>Устинов С. А.</u> (обучающийся)	<u>ПСн-512</u> (группа)	 (подпись)	<u>07.06.17</u> (дата)
Руководитель	<u>ст. преподаватель Федоров Е. В.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>8.06.17</u> (дата)
Консультант	<u>д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>09.06.17</u> (дата)
	<u>ст. преподаватель Борисова Г. М.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>09.06.17</u> (дата)
Н. контролер	<u>ст. преподаватель Федоров Е. В.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>14.06.17</u> (дата)
Рецензент	<u>начальник ТЭЛ, ДТ Худояров Д. Л.</u> (степень, должность, ФИО)		 (подпись)	<u>16.06.17</u> (дата)

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

Факультет электромеханический Кафедра Электрическая тяга
Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация Высокоскоростной наземный транспорт

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Н. О. Фролов

« »

2017 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу

Обучающийся Устинов Сергей Александрович Группа ПСн-512
(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР «17» июня 2017 г.

3. Исходные данные к ВКР Расчетный вес – 680 кН, количество автотормозных осей – 4, число тормозных цилиндров – 4, тип колодок – чугунные.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Расчет параметров тормозной системы локомотива. 2 Расчёт производительности компрессоров и газодинамических процессов в тормозной магистрали. 3 Разработка мероприятий по осушке сжатого воздуха в тормозной магистрали. 4 Расчет охладительного контура. 5 Расчет экономической эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха. 6 Безопасность жизнедеятельности.

5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Схема тормозной рычажной передачи электропоезда (1 лист). 2 Схема пневматического тормозного оборудования электропоезда (1 лист). 3 Диаграмма отказов тормозного оборудования из-за наличия воздуха в пневматической сети (1 лист). 4 Адсорбционный метод осушки сжатого воздуха (1 лист). 5 Конденсаторное осушение (1 лист). 6 Абсорбционное осушение (1 лист). 7 Устройство для сжатия и удаления влаги из сжатого воздуха пневматической сети локомотива (1 лист). 8 Расчет экономической эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха. (1 лист). 9 Предельно допустимая концентрация вредных веществ в водных объектах (1 лист).

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

Факультет электромеханический

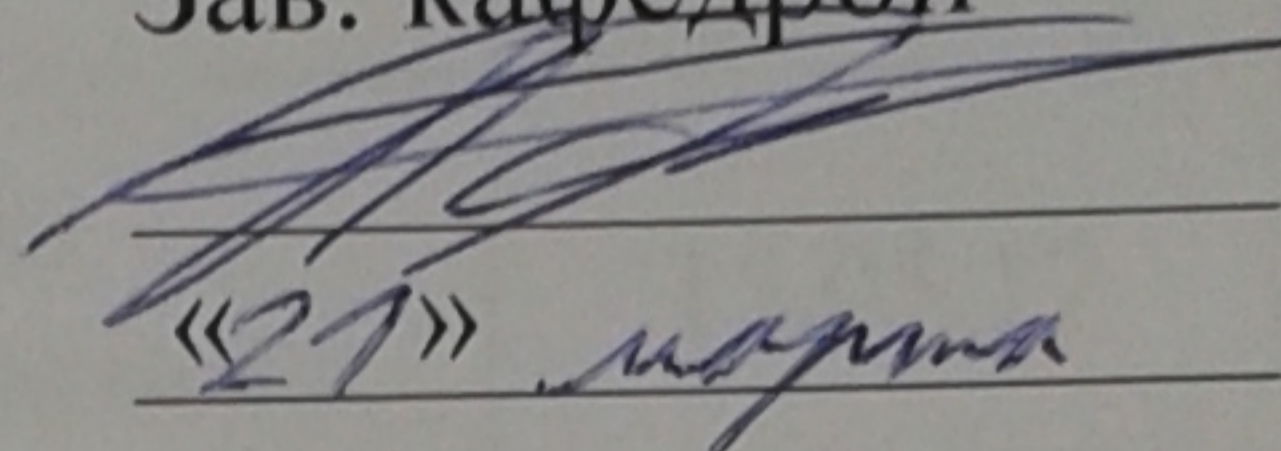
Кафедра Электрическая тяга

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация Высокоскоростной наземный транспорт

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой



Н. О. Фролов

2017 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу

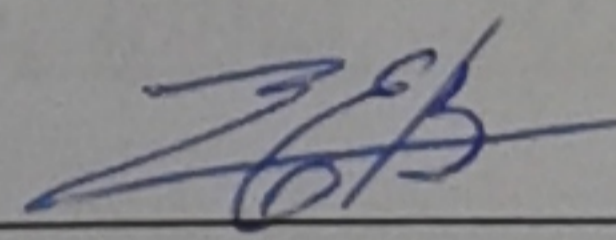
Обучающийся Устинов Сергей Александрович Группа ПСн-512
(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со
2. Срок сдачи студентом законченной ВКР «17» июня 2017 г.
3. Исходные данные к ВКР Расчетный вес – 680 кН, количество автотормозных осей – 4, число тормозных цилиндров – 4, тип колодок – чугунные.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Расчет параметров тормозной системы локомотива. 2 Расчёт производительности компрессоров и газодинамических процессов в тормозной магистрали. 3 Разработка мероприятий по осушке сжатого воздуха в тормозной магистрали. 4 Расчет охладительного контура. 5 Расчет экономической эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха. 6 Безопасность жизнедеятельности.
5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Схема тормозной рычажной передачи электропоезда (1 лист). 2 Схема пневматического тормозного оборудования электропоезда (1 лист). 3 Диаграмма отказов тормозного оборудования из-за наличия воздуха в пневматической сети (1 лист). 4 Адсорбционный метод осушки сжатого воздуха (1 лист). 5 Конденсаторное осушение (1 лист). 6 Абсорбционное осушение (1 лист). 7 Устройство для сжатия и удаления влаги из сжатого воздуха пневматической сети локомотива (1 лист). 8 Расчет экономической эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха. (1 лист). 9 Предельно допустимая концентрация вредных веществ в водных объектах (1 лист).

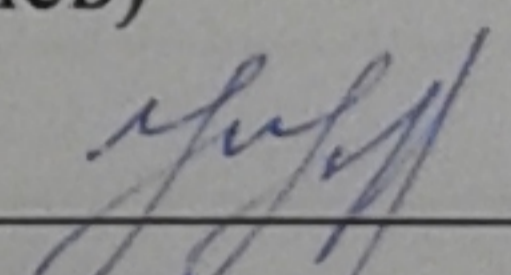
КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

Этап	Наименование этапа ВКР	Срок выполнения этапа ВКР	Примечание
1	Расчет параметров тормозной системы локомотива	20.03.17	30 % объема основного раздела
2	Расчет производительности компрессоров и газодинамических процессов в тормозной магистрали	17.04.17	60 % объема основного раздела
3	Разработка мероприятий по осушке сжатого воздуха в тормозной магистрали	15.05.17	100 % объема основного раздела
4	Разработка экономического раздела	22.05.17	-
5	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	31.05.17	-
6	Прохождение нормоконтроля и утверждение дипломного проекта	17.06.17	-

Дата выдачи задания, руководитель

 14.03.17
 (дата, подпись)

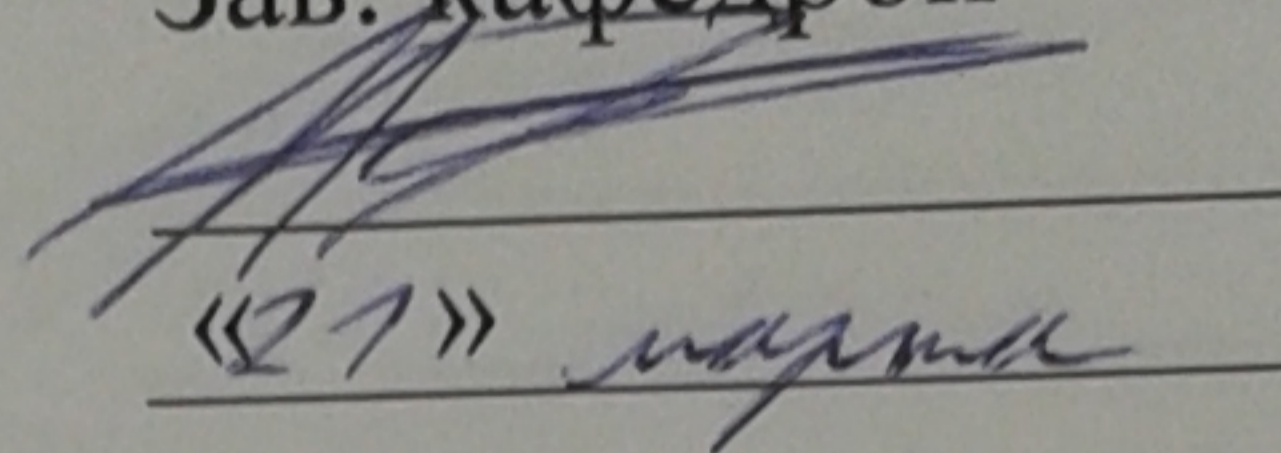
Задание принял к исполнению обучающийся

14.03.17 
 (дата, подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой


«21» марта

Н. О. Фролов
2017 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Устинов Сергей Александрович Группа ПСн-512
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Расчет экономической эффективности внедрения метода осушки
сжатого воздуха
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Проектирование тормозной системы подвижного состава с
разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда
утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель проекта ст. преподаватель Федоров Е. В.

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Стоимость резервуаров с жалюзийными сепараторами –
112 тыс. р.; дроссель – 26 тыс. р.; клапан продувки – 12 тыс. р.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 22 мая 2017 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1 Расчет капитальных затрат по внедрению метода осушки сжатого воздуха.

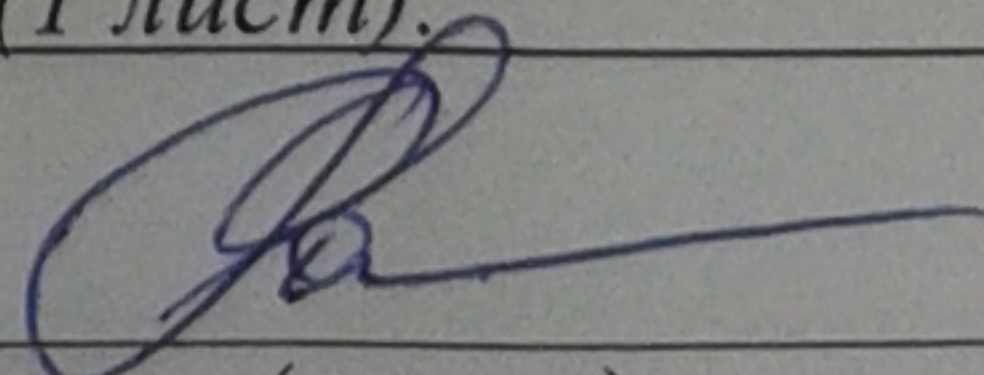
2 Расчет эксплуатационных затрат при остановке и простое грузового поезда

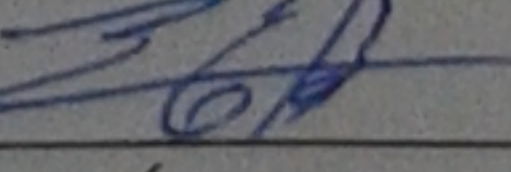
из-за отказа тормозной системы. 3 Определение общего годового

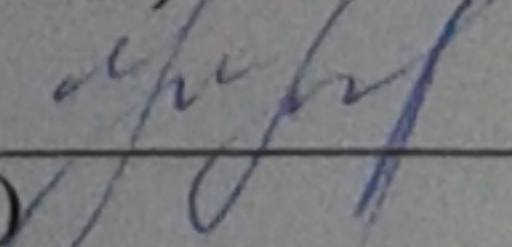
экономического эффекта от внедрения метода осушки сжатого воздуха для

пневматической сети поезда.

6. Название демонстрационно-графического материала Расчет экономической
эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха (1 лист).

7. Дата выдачи задания 20.03.17 Консультант 
(подпись)

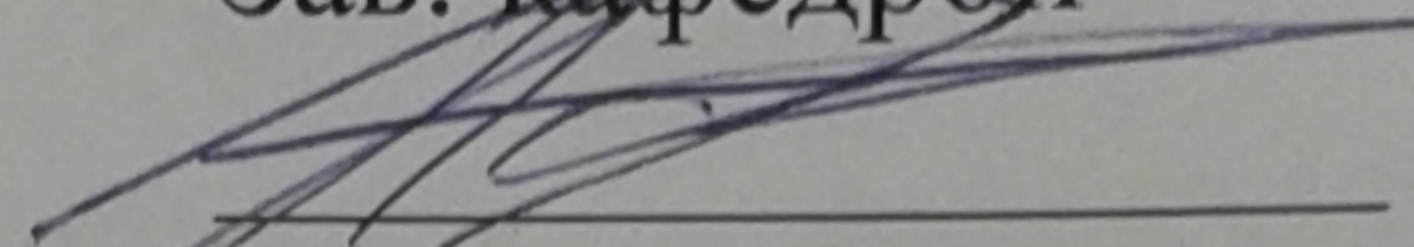
Согласовано 20.03.17 
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.03.17 
(дата и подпись обучающегося)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой


«21» марта

Н. О. Фролов
2017 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Обучающийся Устинов Сергей Александрович Группа ПСн-512
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)
Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда
утверждена приказом по университету от «14» марта 2017 г. № 491-со

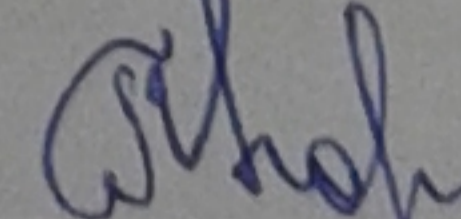
Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»
Руководитель проекта ст. преподаватель Федоров Е. В.

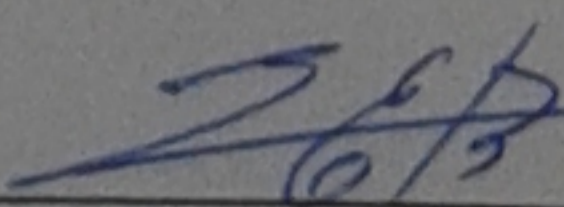
2. Консультант раздела ст. преподаватель Борисова Г. М.
Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

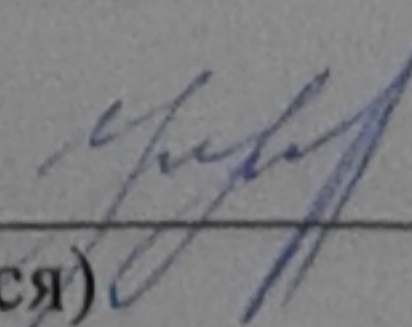
3. Исходные данные Нормативно-техническая документация
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 31 мая 2017 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)
1 Организация рабочего места машиниста компрессорной установки.
2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

6. Название демонстрационно-графического материала Предельно допустимая концентрация вредных веществ в водных объектах (1 лист).

7. Дата выдачи задания 21.03.17 Консультант 
(подпись)

Согласовано  22.03.17
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению  21.03.17
(дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 71 с., 11 рис., 5 табл., 23, источника.

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА,
ТОРМОЗНАЯ РЫЧАЖНАЯ ПЕРЕДАЧА, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
КОМПРЕССОРОВ, ОСУШКА СЖАТОГО ВОЗДУХА, ОХЛАДИТЕЛЬНЫЙ
КОНТУР, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования является тормозная система железнодорожного подвижного состава.

Цель проекта – проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда.

В дипломном проекте был произведен расчет параметров тормозной системы локомотива. Построена индикаторная диаграмма давления в тормозных цилиндрах. Предоставлена пневматическая схема тормозного оборудования электропоезда.

Выполнен расчет производительности компрессоров и газодинамических процессов в тормозной магистрали.

Проведен анализ мероприятий по осушке сжатого воздуха в пневматической сети поезда.

Выполнен расчет экономической эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха.

Приведена экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

23.05.03.19.ПД.ПСн512.01.ПЗ								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда			
Разраб.		Устинов С. А.		7.06.17		Лит.	Лист	Листов
Провер.		Федоров Е. В.		8.06.17		6	71	
Н. контр.		Федоров Е. В.		14.06.17		УрГУПС, ЭМФ Кафедра ЭТ		
Утверд.		Фролов Н. О.		17.06.17				

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Расчет параметров тормозной системы локомотива	12
1.1 Исходные данные для расчета	12
1.2 Общие сведения	12
1.3 Выбор эффективного нажатия тормозных колодок	14
1.4 Расчет передаточного числа рычажной передачи	17
1.5 Расчет диаметра тормозного цилиндра и его выбор	19
2 Расчёт производительности компрессоров и газодинамических процессов в тормозной магистрали	24
2.1 Расчет величины давления в тормозных цилиндрах.....	24
2.2 Расчет производительности компрессоров и объема главных резервуаров локомотива.....	26
3 Разработка мероприятий по осушке сжатого воздуха в тормозной магистрали	35
3.1 Статистика отказов тормозного оборудования из-за наличия влаги в пневматической системе поезда	35
3.2 Анализ методов осушки сжатого воздуха в пневматической сети локомотива.....	38
4 Расчет охладительного контура	44
5 Расчет экономической эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха	48
5.1 Расчет капитальных затрат по внедрению метода осушки сжатого воздуха.....	48
5.2 Расчет эксплуатационных затрат при остановке и простое грузового поезда из-за отказа тормозной системы	50
5.3 Определение общего годового экономического эффекта от внедрения метода осушки сжатого воздуха для пневматической сети поезда	55
6 Безопасность жизнедеятельности	57
6.1 Организация рабочего места машиниста компрессорной установки.....	57

6.2 Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	70

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)

Устинов Сергей Александрович

(Фамилия, имя, отчество)

Студент дипломник Устинов С. А. в процессе выполнения дипломного проекта на тему «Проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда» 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 Федоров Евгений Валерьевич, старший преподаватель кафедры
«Электрическая тяга»

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

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента:

"Проектирование

(Наименование)

тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда"

специальности (направления подготовки):

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

Высокоскоростной наземный транспорт

(Код, наименование)

Устинов Сергей Александрович

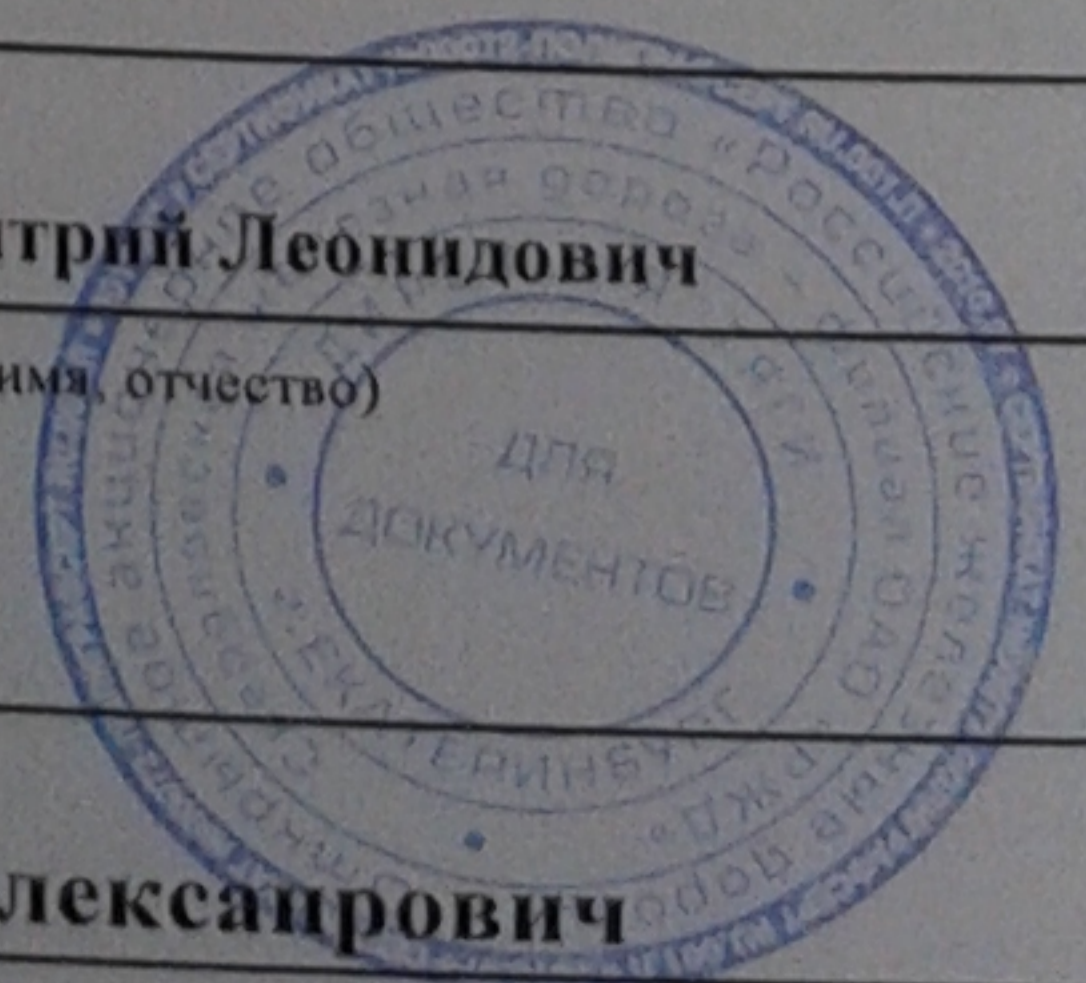
(Фамилия, имя, отчество)

Объектом исследования является тормозная система железнодорожного подвижного состава. Цель проекта – проектирование тормозной системы подвижного состава с разработкой метода осушки сжатого воздуха в пневматической сети поезда. В дипломном проекте был произведен расчет параметров тормозной системы локомотива. Построена индикаторная диаграмма давления в тормозных цилиндрах. Предоставлена пневматическая схема тормозного оборудования электропоезда. Выполнен расчет производительности компрессоров и газодинамических процессоров в тормозной магистрали. Проведен анализ мероприятий по осушке сжатого воздуха в пневматической сети поезда. Выполнен расчет эффективности внедрения метода осушки сжатого воздуха. Проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие безопасности и экологичности. Выполненная работа полностью соответствует заданию. Пояснительная записка и графическая часть ВКР выполнены с надлежащим качеством, оформлены грамотно, в соответствии с ЕСКД и ГОСТов. Замечаний нет. Рекомендуемая оценка "Отлично".

Рецензент:

Начальник ТЭЛ, ДТ Худояров Дмитрий Леонидович

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



Ознакомлен студент:

Устинов Сергей Александрович

«16»

июня

2017 г.

(подпись)