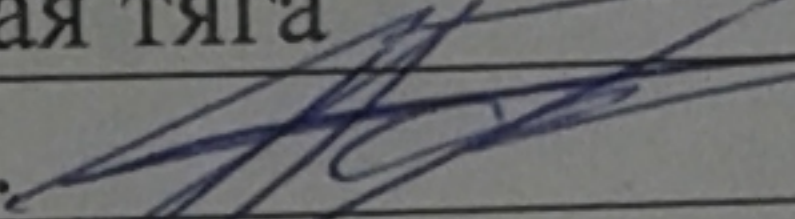


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Отдел докторантуры и аспирантуры  
Кафедра Электрическая тяга  
Направление подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-  
технологические комплексы

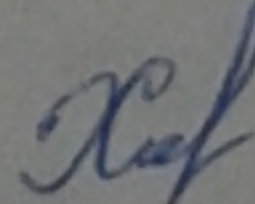
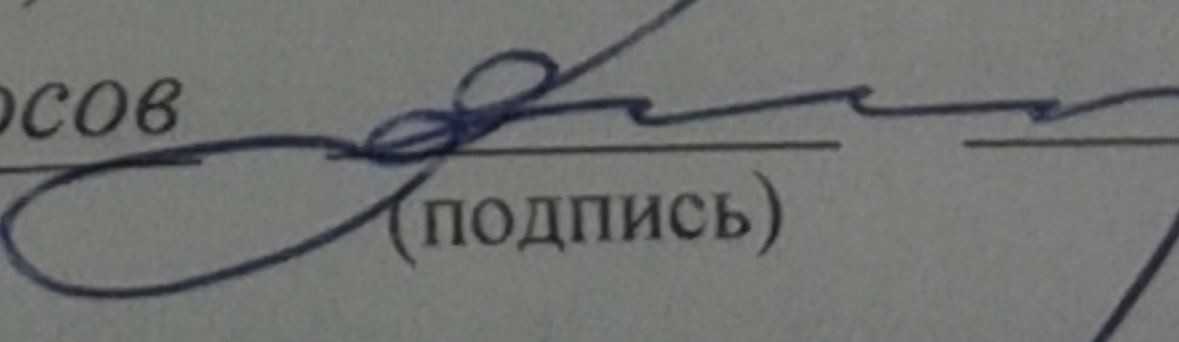
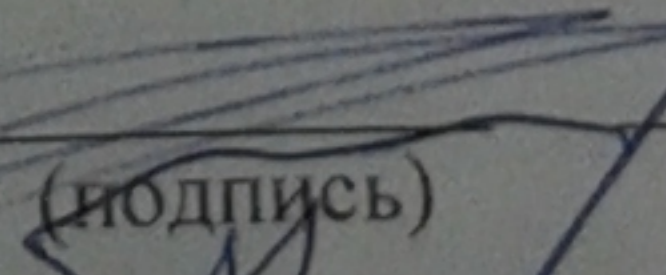
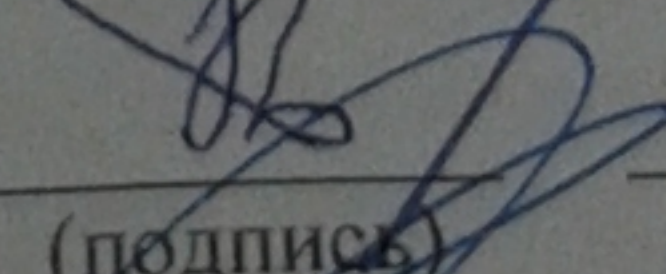
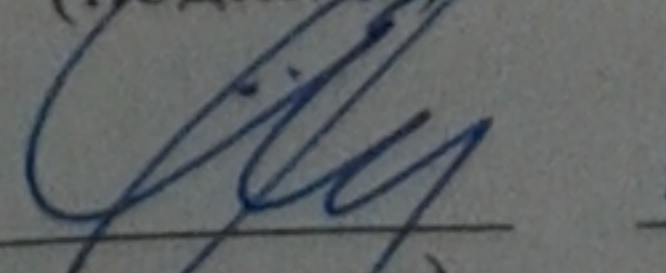
Допускается к защите:  
заведующий кафедрой  
Электрическая тяга

Фролов Н. О.  23.05.18  
(ФИО, подпись, дата)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
в виде магистерской диссертации**

Тема: Снижение износа гребней бандажей за счет дифференциального  
вращения колесных пар подвижного состава  
(пояснительная записка)

23.04.02.19.ДМ.НТКм216.01.ПЗ  
(обозначение документа)

Разработал	<u>А. С. Хорьков</u> (обучающийся)	<u>НТКм-216</u> (группа)	 (подпись)	<u>27.04.2018г.</u> (дата)
Руководитель	<u>д. т. н., профессор А. П. Буйносов</u> (должность, звание, ФИО)		 (подпись)	<u>10.05.2018г.</u> (дата)
Н.контролер	<u>к. т. н., доцент И. М. Пышный</u> (должность, звание, ФИО)		 (подпись)	<u>17.05.2018г.</u> (дата)
Рецензент	<u>к. т. н., доцент К. А. Стаценко</u> (должность, звание, ФИО)		 (подпись)	<u>21.05.2018г.</u> (дата)
Рецензент	<u>ТЧЭ – 5., В. Е. Крохалев</u> (должность, звание, ФИО)		 (подпись)	<u>22.05.2018г.</u> (дата)

Екатеринбург  
2018



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

(УрГУПС)

Отдел докторантуры и аспирантуры

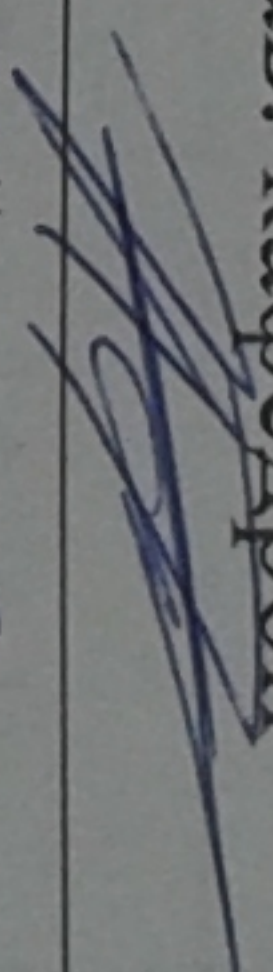
Кафедра Электрическая тяга

Направление подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-

технологические комплексы

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

 Н. О. Фролов

«02» 02 2018 г.

**Задание**

на выпускную квалификационную работу

Хорьков Алексей Сергеевич

(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Снижение износа гребней бандажей за счет дифференциального  
вращения колесных пар подвижного состава

«30» января 2018 г. № 132-сo

утверждена приказом по университету от \_\_\_\_\_ 25.05.2018 г.

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР \_\_\_\_\_

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов) 1 Составные вопросы, определение целей и задач исследования.

2 Разработка предложенной конструкции оси колесной пары дифференциального  
исполнения. 3 Расчет прочности предложенной оси колесной пары дифференциального  
исполнения. 4 Исследование движения тележки с колесной парой дифференциального  
исполнения в кривых участках пути.

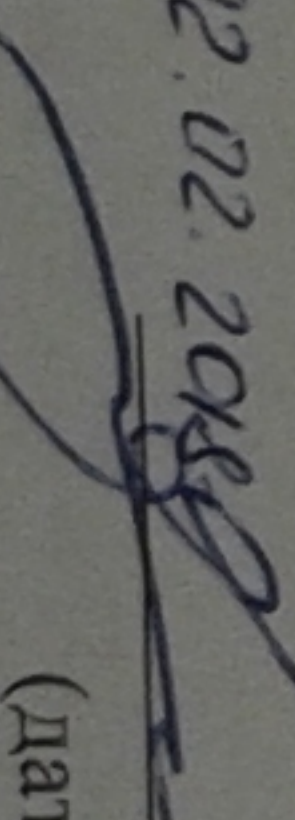
5. Перечень демонстрационно-графического материала: 1 Технические решения,  
обеспечивающие независимость вращения колес у колесной пары вагона. 2 Конструкция  
колесной пары дифференциального исполнения. 3 Тележки грузового вагона модели 18-100 и  
пассажирского, с колесными парами типового и дифференциального исполнения.  
4 Алгоритм расчета динамики движения тележки в кривом участке пути методом  
последовательных приближений. 5 Результаты расчета программного комплекса для  
расчета динамики.



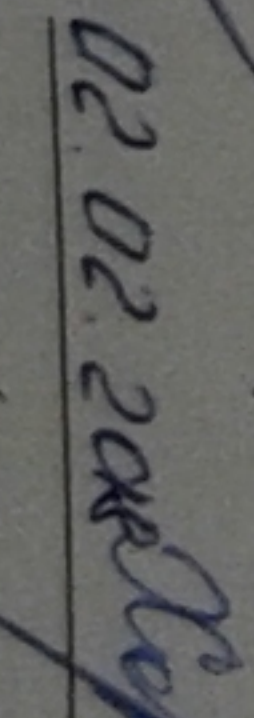
## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п.п	Наименование этапов ВКР	Сроки выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Состояние вопроса, определение целей и задач исследования по снижению износа гребней бандажей, колесных пар	10.02.18	-
2	Разработка предложенной конструкции оси колесной пары дифференциального исполнения	28.02.18	30 % объема ВКР
3	Расчет прочности предложенной оси колесной пары дифференциального исполнения	06.03.18	-
4	Оценка прочности типовой и дифференциальной оси	14.03.18	-
5	Исследование движения тележки с колесной парой дифференциального исполнения в кривых участках пути	14.04.18	60 % объема ВКР
6	Расчетные схемы движения тележки в кривом участке пути и решение уравнений движения	25.04.18	-
7	Выбор критериев оценки эффективности движения тележки вагона в кривом участке пути	29.04.18	-
8	Результаты сравнительного исследования движения тележки вагона модели 18-100 с колесными парами типового и дифференциального исполнения в кривой	24.05.18	100 % объема ВКР
9	Прохождение нормоконтроля и утверждение готовой ВКР на кафедре	25.05.18	-

Дата выдачи задания, руководитель

02.02.2018  Буйнов А. П.  
(дата, подпись ФИО)

Задание принял к исполнению обучающийся

02.02.2018  Хорьков А. С.  
(дата, подпись ФИО)



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа в виде магистерской диссертации – 91 с., 17 рис., 8 табл., 61 источников, 3 прил.

КОЛЕСО – РЕЛЬС, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ КОЛЕСНАЯ ПАРА, ИЗНОС БАНДАЖЕЙ, ГРЕБНЕРЕЛЬСОСМАЗЫВАТЕЛЬ, ЛУБРИКАЦИЯ, ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, КОНТАКТ КОЛЕС, МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ, ПОПЕРЕЧНЫЕ И ПРОДОЛЬНЫЕ СИЛЫ

Целью работы является повышение ресурса колес и рельсов при движении нетягового подвижного состава в кривых участках пути за счет снижения величины продольных сил трения и скоростей скольжения в точках контакта колес с рельсами путем разработки колесных пар дифференциального исполнения.

Задачи исследования следующие: проанализировать технические решения, направленные на снижение износа колес и рельсов; предложить способ повышения ресурса колес и рельсов, заключающийся в применении оси колесной пары дифференциального исполнения; провести исследования движения тележки с колесными парами типового и дифференциального исполнения.

Научная новизна и практическая ценность заключены в разработке нового способа повышения ресурса колес и рельсов, заключающийся в применении оси колесной пары дифференциального исполнения, отличающейся тем, что предложенная ось состоит из двух вложенных друг в друга полусей с заданной между ними упруго-фрикционной связью.

23.04.02.19. ДМ.НТКМ216.01.ПЗ

Имя	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Снижение износа гребней бандажей за счет дифференциального вращения колесных пар подвижного состава	Лист	Лист	Листов
Разработ.		Хорьков А.С.		27.04.18				
Провер.		Будылов А.П.		10.05.18				
И. контр.		Пышный И.М.		11.05.18				
Ученый секретарь		Фромова Н.О.		23.05.18				

УрГУПС, ДИД  
Кафедра ЭТ



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 электромеханического фа-  
культета  
(очное обучение)  
направление подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические  
комплексы»

на тему:

Снижение износа гребней бандажей за счет дифференциального вращения  
колесных пар подвижного состава

---

Магистерская диссертация Хорькова А. С. написана на актуальную тему – увеличение пробега колесных пар подвижного состава до их замены, путем внедрения колесной пары дифференциального исполнения, что ведет к экономии годовых эксплуатационных расходов вагонного ремонтного депо на выполнение замен, в связи с уменьшением их годового количества, а так же снижению простоя вагонов.

Задание и содержание работы Хорькова А. С. соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям.

В диссертации Хорьков А. С. рассмотрел предмет исследования износа поверхности катания колес колесных пар подвижного состава. Цель работы, повышение ресурса колес и рельсов при движении нетягового подвижного состава в кривых участках пути за счет снижения величины продольных сил трения и скоростей скольжения в точках контакта колес с рельсами путем разработки колесных пар дифференциального исполнения.

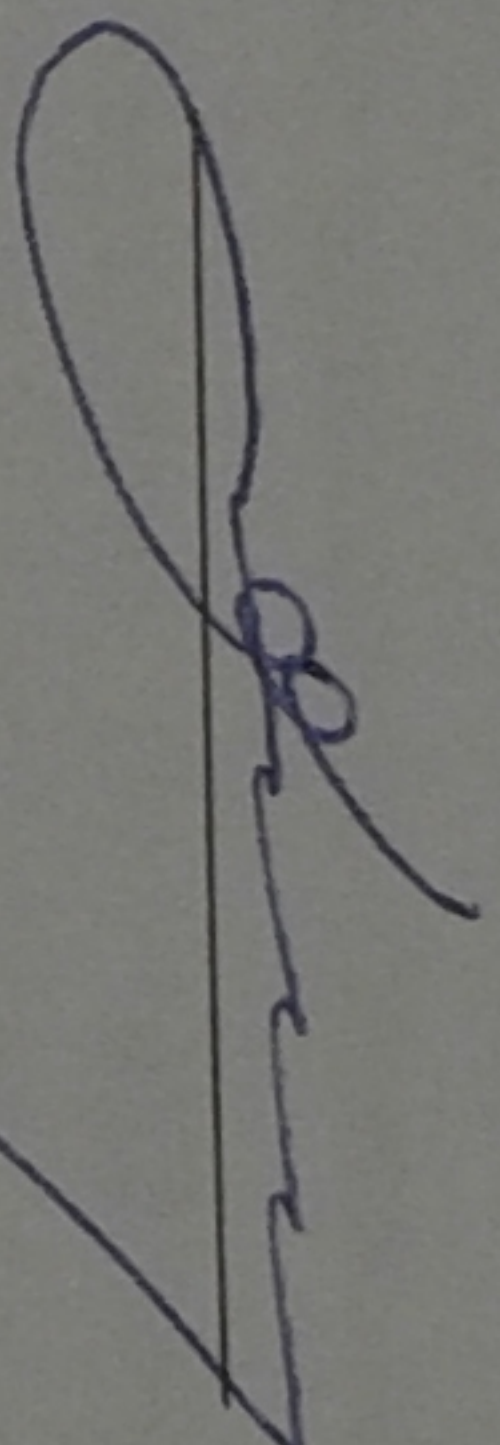
Магистерская диссертация написана с использованием профессиональной терминологической лексики, эмоционально окрашенные слова



отсутствуют. Архитектоника правильная. Работа выполнена с соблюдением ГОСТ, материал изложен последовательно и грамотно.

Магистерская диссертация Хорькова А. С. заслуживает оценки «отлично», а ее автор заслуживает присуждения ему академической степени «магистр».

Научный руководитель  
магистерской диссертации  
Хорькова А. С.



Д.Т.Н., профессор  
Буйносов А.П.



## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу в виде магистерской диссертации по специальности

23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» на тему «Снижение износа гребней бандажей за счет дифференциального вращения колесных пар подвижного состава», выполненную магистрантом

Хорьковым Алексеем Сергеевичем

Диссертация на соискание академической степени магистра по специальности 23. 04. 02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» магистранта Хорькова Алексея Сергеевича (научный руководитель – Д. Т. Н., профессор кафедры «Электрическая тяга» УрГУПС Буйнов А. П.) написана на актуальную тему – увеличение пробега колесных пар подвижного состава до их замены, путем внедрения колесной пары дифференциального исполнения, что ведет к экономии годовых эксплуатационных расходов вагонного ремонтного депо на выполнение замен, в связи с уменьшением их годового количества, а так же снижению простоя вагонов.

Магистрантом проведен сравнительный анализ нескольких вариантов исполнения колесных пар вагонов с дифференциальным вращением. Данные варианты не удовлетворяют всем предъявляемым требованиям.

Проведено исследование влияния различных факторов на интенсивность износа бандажей колесных пар вагонов в зависимости от пробега.

Получен результат эффективности применения дифференциального исполнения колесных пар вагонов при наибольшем пробеге и нагрузке.

Анализ этих данных показал, что наибольшее число замен производится по износу поверхности катания, доля которых варьируется от 45 % (в 2011 г.) до 55 % (в 2015 г.) от общего числа замен.

В рецензируемой работе автором выпускной квалификационной работе выполнен сравнительный анализ изнашивания поверхности катания колесных пар вагонов, имеющих различную конфигурацию дифференциального вращения.

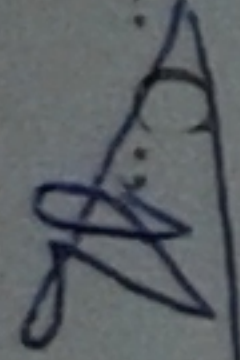


Таким образом переход на колесные пары дифференциального исполнения позволит увеличить ресурс колесной пары до замены более чем в два раза.

Рецензируемая диссертация имеет внутреннее единство. Форма изложения содержания исследования характеризуется активным применением математического аппарата, аргументированностью суждений. Диссертация представляет собой завершенное научное исследование, содержащее комплекс новых решений актуальных теоретических и практических проблем вагонного хозяйства железных дорог Российской Федерации.

Кроме того, в качестве замечания необходимо отметить следующее.  
Предлагаемое автором диссертации исполнение колесной пары дифференциального исполнения рассматриваются применительно к полывагонам и пассажирским вагонам, но при этом остается неясным – можно ли их распространить применительно к заводам-изготовителям подвижного состава или к другим сериям вагонов на других железных дорогах. В работе автором недостаточно освещено исследование интенсивного изнашивания гребней бандажей колесных пар вагонов. Работа имеет ряд незначительных недостатков, которые, однако, не влияют на общую положительную оценку. Оформление математического аппарата диссертации не соответствует общепринятым стандартам, допущен небольшой ряд пунктуационных ошибок, а также ряд неточностей при индексации.

Несмотря на отмеченные недостатки, работа свидетельствует о высоком уровне теоретической подготовки диссертанта, овладении им широким спектром методов научного исследования, его умении формулировать проблемы и находить пути их решения. Она соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание академической степени магистра по специальности «Наземные транспортно-технологические комплексы» и может быть допущена к защите. Рекомендуемая оценка «отлично».

Рецензент диссертации Хорькова А.С.   
К.Т.Н., доцент \_\_\_\_\_ К. А. Стаценко

с рецензией *доукомплекти* А.С. Хорькова *21/21* 21.05.2014.



## Рецензия

на выполненную выпускную квалификационную работу в виде магистерской диссертации по специальности

23.04.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы»

на тему «Снижение износа гребней бандажей за счет дифференциального вращения колесных пар подвижного состава», выполненную магистрантом

Хорьковым Алексеем Сергеевичем

Выпускная квалификационная работа в виде магистерской диссертации написана на актуальную тему – увеличение срока эксплуатации колесных пар вагоном путем внедрения колесных пар дифференциального исполнения, что ведет к снижению эксплуатационных расходов связанных с заменой колесных пар и их обслуживанием.

Магистрантом произведен анализ причин преждевременного выхода из строя колесных пар вагонов. Анализ этих данных показал, что необходимость замены колесных пар вызвана высоким интенсивным износом поверхности катания при вписывании в кривую, особенно при следовании вагонов в груженом состоянии.

В рецензируемой работе автором диссертации выполнен сравнительный анализ нескольких вариантов исполнения колесных пар вагонов с дифференциальным вращением, не отвечающим поставленным требованиям железных дорог Российской Федерации.

В работе приведена методика расчета параметров колесных пар дифференциального исполнения.

Автором проведен анализ процессов, происходящих при вписывании предложенной колесной пары дифференциального исполнения в кривую, который показал, что разработанная модель является достаточно надежной, имеет более устойчивый процесс вписывания в кривую по сравнению с существующей колесной парой и выполняет предъявленные требования.

Форма изложения содержания исследования характеризуется активным применением математического аппарата, аргументированностью суждений.

В качестве замечания необходимо отметить, что предлагаемое автором диссертации решение рассматривается применительно к грузовым полувагонам



и пассажирским вагонам, при этом остается нераскрытым – существует ли идентичная проблема на других сериях вагонов и как реализовать ее решение.

Несмотря на отмеченные недостатки, работа свидетельствует о высоком уровне теоретической подготовки диссертанта, его умении формулировать проблемы и находить пути их решения. Она соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание академической степени магистра, и может быть допущена к защите.

Рецензент: заместитель по кадрам и социальным вопросам эксплуатационного локомотивного депо Свердловск – Сортировочный

В. Е. Крохалев

С. Реченковой Огулакмен

А. С. Хорьков

22

22.05.2018г.

