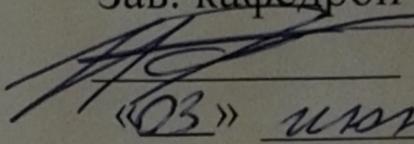


Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

Факультет Механический (заочное обучение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

Допускается к защите:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«03» июня 2016 г.

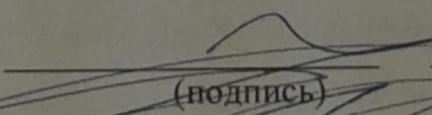
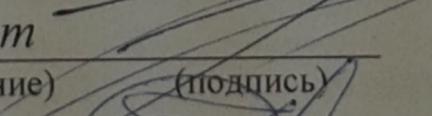
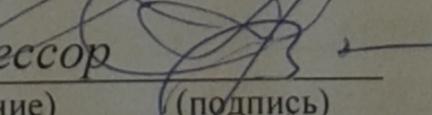
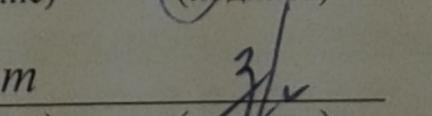
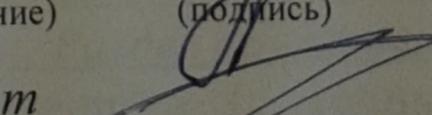
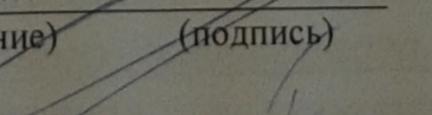
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

Исследование движения магистральных электропоездов в кривых малого радиуса

190303.056.ПД.01.ПЗ

(обозначение документа)

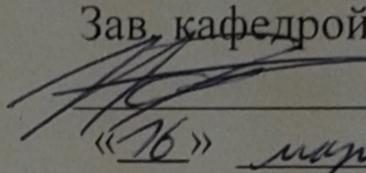
Разработал студент-дипломник		<u>27.05.16г.</u> (дата)	<u>Утянов С. В.</u> (ФИО)	
Руководитель	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>30.05.16г.</u> (дата)	<u>Пышный И. М.</u> (ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>30.05.16</u> (дата)	<u>Сирина Н. Ф.</u> (ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>01.06.16</u> (дата)	<u>Закирова А. Р.</u> (ФИО)
Нормоконтролер	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>02.06.16</u> (дата)	<u>Пышный И. М.</u> (ФИО)
Рецензент	<u>главный инженер</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>02.06.16г.</u> (дата)	<u>Шкерин И. П.</u> (ФИО)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

Факультет Механический (заочное обучение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«16» марта 2016 г.

Задание

на дипломный проект

Студент Утянов Сергей Владимирович Группа Т-620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема Исследование движения магистральных электровозов в кривых малого радиуса

утверждена приказом по университету № 347-сз от 14.03.2016 г.

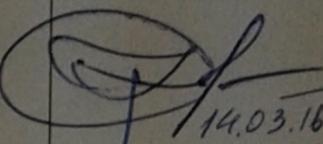
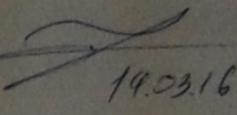
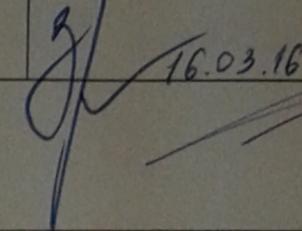
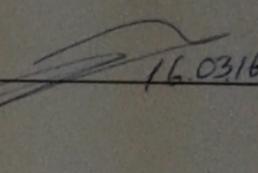
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 03.06.2016 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) Грузовой магистральный электровоз 2ЭС6. Статический радиус вписывания: $R_{ст} = 100$ м; $R_{ст} = 125$ м; $R_{ст} = 150$ м; $R_{ст} = 200$ м

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разбору вопросов) Введение. Описание конструкции кузова грузового магистрального электровоза 2ЭС6 и его опор на раму тележки. Расчет геометрического вписывания круговым методом. Параболический способ расчета статического вписывания в кривую. Определение углов поворота тележек. Экономический раздел. Раздел «Безопасность жизнедеятельности»

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Эскиз кузова грузового электровоза 2ЭС6 (1 лист); Основные технические данные электровоза в соответствии с требованиями ОАО «РЖД» (1 лист); Основные параметры рамы тележки (1 лист); Геометрическое вписывание тележек круговым методом (1 лист); Геометрическое вписывание тележек эллиптическим методом (1 лист); Аналитический метод вписывания экипажа в кривые (1 лист); Зависимость углов поворота тележек от радиуса кривой (1 лист); Расчет экономического эффекта, за счет снижения численности локомотивных бригад (1 лист); Схема приточно-вытяжной вентиляции цеха (1 лист);

6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—		
2 Экономический	д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.	 14.03.16	 14.03.16
3 Безопасность	к. т. н., доцент Закирова А. Р.	 16.03.16	 16.03.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Описание конструкции кузова грузового магистрального электровоза 2ЭС6 и его опор на раму тележки	21.03.2016 г.	30 % объема основного раздела
2	Расчет геометрического вписывания круговым методом	11.04.2016 г.	60 % объема основного раздела
3	Параболический способ расчета статистического вписывания в кривую	22.04.2016 г.	—
4	Определение углов поворота тележек. Представление зависимости углов поворота тележки от радиуса кривой	02.05.2016 г.	100 % объема основного раздела
5	Технико-экономический анализ функционирования магистральных электровозов 2ЭС6 и ВЛ10У	09.05.2016 г.	—
6	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	16.05.2016 г.	—
7	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта	04.06.2016 г.	—

Задание принял Утянов С. В. «14» марта 2016 г.
(ФИО студента) (подпись)

Задание выдал Пышный И. М. «14» марта 2016 г.
(ФИО руководителя) (подпись)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

Н. О. Фролов

«14» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Утянов Сергей Владимирович Группа Т-620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Технико-экономический анализ функционирования магистральных
электровозов 2ЭС6 и ВЛ10У
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Исследование движения магистральных электровозов в кривых
малого радиуса

утверждена приказом по университету от 14.03.2016 г. № 347-сз

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Пышный И. М.

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

Кафедра, ведущая специальный раздел «Вагоны»

3. Исходные данные Тарифная часовая ставка машиниста 161,54 р., тарифная
часовая ставка помощника машиниста 122,43 р. из нормы часов за месяц
164,25 ч

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 01.06.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке
вопросов) Расчет показателей использования подвижного состава.
Определение затрат на содержание локомотивных бригад. Расчет затрат на
оплату труда локомотивных бригад

6. Название демонстрационно-графического материала Расчет экономического
эффекта, за счет снижения численности локомотивных бригад

7. Дата выдачи задания 14.03.2016 г. Консультант

(подпись)

Согласовано

14.03.16г.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

14.03.16

(дата и подпись студента-дипломника)

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент
Н. О. Фролов

«16» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Утянов Сергей Владимирович Группа Т-620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)
Безопасность жизнедеятельности
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Исследование движения магистральных электровозов в кривых малого радиуса

утверждена приказом по университету от 14.03.2016 г. № 347-сз

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Пышный И. М.

2. Консультант раздела к. т. н., доцент Закирова А. Р.

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные Нормативно-техническая документация

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 01.06.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Расчет и конструктивное исполнение приточно-вытяжной вентиляции цеха по ремонту тележсек. Экспертиза цеха по ремонту тележсек на соответствие требованиям безопасности и экологичности

6. Название демонстрационно-графического материала Расчет приточно-вытяжной вентиляции цеха

7. Дата выдачи задания 16.03.2016 г. Консультант

(подпись)

Согласовано

16.03.16г

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

16.03.16г

(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 111 с., 15 рис., 18 табл., 17 источников, 2 прил.

ЭЛЕКТРОВАЗ, КУЗОВ, ПОВОРОТ ТЕЛЕЖЕК, УГОЛ, РАСЧЕТ, КРУГОВОЙ МЕТОД, ПАРАБОЛИЧЕСКИЙ СПОСОБ, ВЫНОС КУЗОВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования является определение углов поворота тележек нового электроваза 2ЭС6.

Цель работы – определение минимально-допустимого радиуса прохождения кривой без выдавливания тележек из кривой.

В основной части дипломного проекта представлены следующие разделы:

- описание кузова электроваза 2ЭС6, его опор, параметры кузова;
- расчет углов поворота тележек геометрического вписывания круговым методом;
- параболический способ расчета статистического вписывания тележек в кривую (эллиптический способ расчета);
- вынос отдельных частей кузова от оси пути.

В экономической части раздела произведен технико-экономический анализ функционирования магистральных электровазов 2ЭС6 и ВЛ10У.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» произведен расчет и конструктивное исполнение приточно-вытяжной вентиляции цеха по ремонту тележек.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Описание конструкции кузова грузового магистрального электровоза 2ЭС6 и его опор на раму тележки	12
1.1 Современные требования к магистральным грузовым электровозам..	12
1.2 Общие сведения о конструкции кузова	15
1.3 Рама кузова электровоза 2ЭС6.....	19
1.4 Связь рамы кузова электровоза с тележками	22
2 Расчет геометрического вписывания круговым методом	27
2.1 Обоснование применения метода	27
2.2 Расчет геометрического вписывания для радиуса $R_{ст} = 100$ м	30
2.3 Расчет геометрического вписывания для радиуса $R_{ст} = 125$ м	30
2.4 Расчет геометрического вписывания для радиуса $R_{ст} = 150$ м	33
2.5 Расчет геометрического вписывания для радиуса $R_{ст} = 200$ м	36
3 Параболический способ расчета статистического вписывания в кривую	40
3.1 Суть метода	40
3.2 Расчет статического вписывания эллиптическим методом для радиуса $R_{ст} = 100$ м	43
3.3 Расчет статического вписывания эллиптическим методом для радиуса $R_{ст} = 125$ м	47
3.4 Расчет статического вписывания эллиптическим методом для радиуса $R_{ст} = 150$ м	51
3.5 Расчет статического вписывания эллиптическим методом для радиуса $R_{ст} = 200$ м	56
4 Определение углов поворота тележек	60
4.1 Геометрическое вписывание экипажей в кривые	60
4.2 Представление зависимости углов поворота тележки от радиуса кривой	71
4.3 Движение экипажа в кривой	72
5 Техничко-экономический анализ функционирования магистральных электровозов 2ЭС6 и ВЛ10У	77

5.1 Расчет показателей использования подвижного состава	77
5.2 Определение затрат на содержание локомотивных бригад	81
5.3 Расчет затрат на оплату труда локомотивных бригад	83
6 Безопасность жизнедеятельности	87
6.1 Актуальность выбранной темы	87
6.2 Расчет и конструктивное исполнение приточно-вытяжной вентиляции цеха по ремонту тележек	89
6.3 Экспертиза цеха по ремонту тележек на соответствие требованиям безопасности и экологичности	97
6.4 Выводы по разделу	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	108
Приложение А. Геометрическое вписывание круговым методом	110
Приложение Б. Геометрическое вписывание эллиптическим методом	111

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 механического факультета
(заочное обучение)
специальности 190303 «Электрический транспорт железных дорог»
Утянова Сергея Владимирович

на тему
*Исследование движения магистральных электровозов
в кривых малого радиуса*

Руководитель к. т. н., доцент кафедры «Электрическая тяга» Пышный И. М.

В дипломном проекте Утянова С.В. переработаны разделы конструкции кузова грузового магистрального электровоза 2ЭС6 и его опор на раму тележки; произведен расчет по представленной методике геометрического вписывания круговым и параболический методом. Самостоятельно определены углы поворота тележек и представлены зависимости углов поворота тележки от радиуса кривой. Экономический раздел и раздел «Безопасности жизнедеятельности».

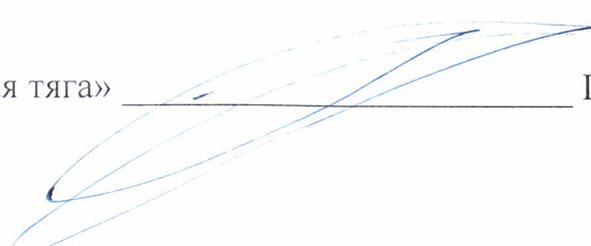
Студент Утянов С.В. зарекомендовал себя как квалифицированной специалист, владеющий на хорошем уровне основными практическими навыками и имеющий отличную теоретическую подготовку.

Дипломный проект выполнен самостоятельно на высоком научно-техническом уровне. Студент продемонстрировал глубокие знания фундаментальных дисциплин.

Руководитель

к. т. н., доцент

кафедры «Электрическая тяга»


Пышный И. М.



УЭМ ЭНЕРГО

ООО «Уралэлектромедь-Энерго»
Электротехническая компания полного цикла +7 (34368) 9-60-19
www.uem-energo.ru

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента: Исследование
(Наименование)

движения магистральных электровозов в кривых малого радиуса

специальности (направления подготовки):
190303 «Электрический транспорт железных дорог»
(Код, наименование)

Утянова Сергея Владимировича
(Фамилия, имя, отчество)

Дипломный проект Утянова С.В. является законченной работой. В расчетной части рассмотрен актуальный вопрос внесения плана в кривые малого радиуса. Обновлен результат технико-экономического анализа и БКД. Графическая часть и пояснительная часть выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТ. Проект Утянова С.В. заслуживает оценки «хорошо».

Рецензент: и. инженер Шкрябин И.П.
(Ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)



Ознакомлен студент: Утянов Сергей Владимирович

«02» июня 2016 г. [Signature]
(подпись)

ООО «Уралэлектромедь-Энерго»
624091, Свердловская область, г. Верхняя Пышма, ул. Ленина, 1
ИНН/КПП 6606028809/660601001; Р/с 40702810800000002100; к/с 30101810500000000768
ООО Коммерческий банк «Кольцо Урала» г. Екатеринбург БИК 046577768; ОГРН 1086606002240

