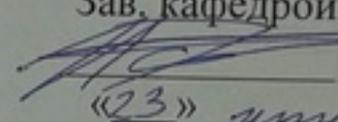


Федеральное агентство железнодорожного транспорта
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

Факультет	<i>Электромеханический</i>
Кафедра	<i>Электрическая тяга</i>
Специальность	<i>23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»</i>
Специализация	<i>Электрический транспорт железных дорог</i>

Допускается к защите:
 Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов
 «23» июня 2016 г.

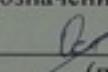
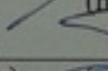
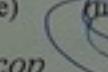
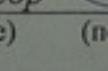
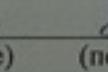
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

*«Повышение надежности работы основных узлов механической части
 грузового электровоза»*

23.05.03.056.ПД.01.ПЗ

(обозначение документа)

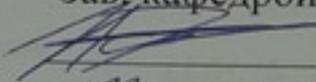
Разработал студент-дипломник		<u>06.06.16</u> (дата)	<u>Останин Д. П.</u> (ФИО)
Руководитель	<i>к. т. н., доцент</i> (должность, звание)	 (подпись)	<u>14.06.16</u> (дата)
			<u>Стаценко К. А.</u> (ФИО)
Консультант	<i>д. т. н., профессор</i> (должность, звание)	 (подпись)	<u>17.06.16</u> (дата)
			<u>Сирина Н. Ф.</u> (ФИО)
	<i>к. т. н., доцент</i> (должность, звание)	 (подпись)	<u>16.06.16</u> (дата)
			<u>Четкова Н. Б.</u> (ФИО)
Нормоконтролер	<i>ассистент</i> (должность, звание)	 (подпись)	<u>23.06.16</u> (дата)
			<u>Федоров Е. В.</u> (ФИО)
Рецензент			
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)
			(ФИО)

Екатеринбург
 2016

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

Факультет	Электромеханический
Кафедра	Электрическая тяга
Специальность	23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»
Специализация	Электрический транспорт железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

Н. О. Фролов
«22» апреля 2016 г.

Задание

на дипломный проект

Студент Останин Денис Павлович Группа ПСт-511
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема «Повышение надежности работы основных узлов механической части грузового электровоза»

утверждена приказом по университету № 616-со от «29» апреля 2016 г.

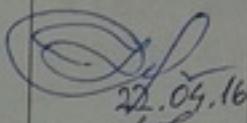
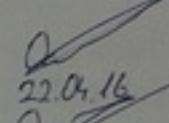
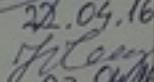
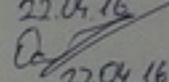
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 25.06.16

3. Исходные данные к проекту (работе) Осевая формула 2 (2₀-2₀), осевая нагрузка – 25 т на ось, число осей – 8 осей, эллиптический способ вписывания, параболическая диаграмма, динамическое вписывание, расчет прочности рамы тележки, эпюра изгибающих моментов.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Анализ научно-исследовательских работ по повышению надежности основных узлов механической части грузовых электровозов. 2 Анализ неисправностей механической части электровозов 2ЭС6. 3 Расчет рамы тележки электровоза ВЛ11 с нагрузкой 25 т на ось. 4 Расчет движения электровоза ВЛ11 с осевой нагрузкой 25 т на ось. 5 Разработка мероприятий по повышению надежности работы механической части. 6 Сравнение вибродиагностических комплексов «Прогноз-1» и «Вектор-2000» 7 Расчет экономического эффекта от повышения надежности буксового узла. 8 Безопасность жизнедеятельности.

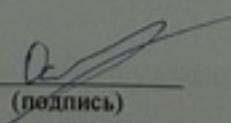
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) 1 Основные неисправности механического оборудования грузовых электровозов 2 Тележка электровоза (1 лист) 3 Расчетная схема рамы тележки (1 лист) 4 Эпюра изгибающих моментов в боковине рамы тележки (1 лист) 5 Определение углов поворота несочлененных тележек относительно продольной оси кузова (1 лист) 6 Расположение двухосной тележки в кривой (1 лист) 7 Расчет динамического вписывания (1 лист) 8 Зависимости боковых давлений от скорости движения (1 лист) 9 Результаты диагностирования узлов комплексами вибродиагностики «Прогноз-1М» и «Вектор-2000» (1 лист) 10 Результаты аттестации рабочего места машиниста электровоза локомотивного депо Свердловск – Сортировочный (1 лист).

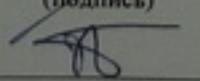
6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	-		
2 Экономический	д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.	 22.04.16	 22.04.16
3 Безопасность жизнедеятельности	к. т. н., доцент Четкова Н. Б.	 22.04.16	 22.04.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Анализ неисправностей механической части электровозов 2ЭС6	11.04.16	30 % объема основного раздела
2	Разработка мероприятий по повышению надежности работы механической части	02.05.16	60 % объема основного раздела
3	Сравнение вибродиагностических комплексов «Прогноз-1М» и «Вектор-2000»	23.05.16	100 % объема основного раздела
4	Расчет экономического эффекта от повышения надежности буксового узла	30.05.16	-
5	Безопасность жизнедеятельности	06.06.16	-
6	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	25.06.16	-

Задание принял Останин Д. П.  «4» апреля 2016 г.
(ФИО студента) (подпись)

Задание выдал Стаценко К. А.  «4» апреля 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

«22» апреля 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Останин Денис Павлович Группа ПСт-511
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

«Расчет экономического эффекта от повышения надежности буксового узла»
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Повышение надежности работы основных узлов механической части грузового электровоза»

утверждена приказом по университету от № 616-со от «29» апреля 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Стаценко К. А.

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

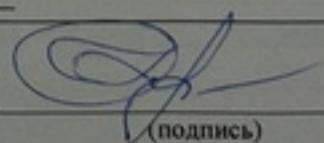
Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

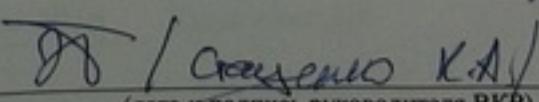
3. Исходные данные Стоимость электроэнергии одного кВт·ч = 3,25 р.

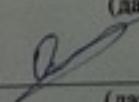
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 30 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Расчет экономического эффекта от повышения надежности буксового узла.

6. Название демонстрационно-графического материала -

7. Дата выдачи задания 22.04.2016 Консультант  (подпись)

Согласовано 22.04.2016  / Стаценко К.А.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 22.04.16 
(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

[Подпись] Н. О. Фролов

«22» апреля 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Останин Денис Павлович Группа ПСм-511
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)
Безопасность жизнедеятельности
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Повышение надежности работы основных узлов механической части грузового электровоза»

утверждена приказом по университету от № 616-со от «29» апреля 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта к. т. н., доцент Стаценко К. А.

2. Консультант раздела к. т. н., доцент Четкова Н. Б.

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 06 июня 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Объективные и субъективные факторы травматизма на производстве. 2 Анализ производственного травматизма в локомотивных депо Свердловской железной дороги. 3 Мероприятия по охране труда на рабочем месте машиниста электровоза ВЛ11 в локомотивном депо Екатеринбург – Сортировочная

6. Название демонстрационно-графического материала Основные факторы травматизма на производстве

7. Дата выдачи задания 22.04.2016 Консультант *[Подпись]*
(подпись)

Согласовано 22.04.2016 *[Подпись]* / Стаценко К. А.
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 22.04.16 *[Подпись]*
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 94 с., 15 рис., 13 табл., 24 источника.

ЭЛЕКТРОВОЗ, РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ, ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ВПИСЫВАНИЕ, ДИНАМИЧЕСКОЕ ВПИСЫВАНИЕ, РАМА ТЕЛЕЖКИ, ВИБРОДИАГНОСТИКА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом разработки дипломного проекта является механическая часть грузового электровоза.

Цель проекта – повышение надежности работы основных узлов механической части грузового электровоза.

В проекте проведен анализ статистических данных по неисправностям механической части электровозов 2ЭСб.

Определены геометрические характеристики расчетного поперечного сечения боковины сварной рамы тележки электровоза ВЛ11 с повышенной осевой нагрузкой. Выполнены расчет развески тележки и расчёт прочности рамы тележки.

Выполнен расчет статического вписывания эллиптическим методом, а также расчет динамического вписывания заданной двухосной тележки в кривую.

Разработаны мероприятия по повышению надежности работы механической части электровозов. Выполнено сравнение вибродиагностических комплексов – «Прогноз-1» и «Вектор-2000».

Рассчитан экономический эффект от повышения надежности буксового узла.

Рассмотрены объективные и субъективные факторы травматизма на производстве, а так же выполнен анализ производственного травматизма в локомотивных депо Свердловской железной дороги.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Анализ научно-исследовательских работ по повышению надежности основных узлов механической части грузовых электровозов.....	6
2.1 Оценка взаимодействия подвижного состава и пути.....	6
2.2 Совершенствование конструкции ходовых частей локомотивов.....	13
2 Анализ неисправностей механической части электровозов 2ЭС6.....	24
3 Расчет рамы тележки электровоза ВЛ11 с нагрузкой 25 т на ось.....	26
3.1 Конструкция рамы тележки электровоза ВЛ11.....	26
3.2 Определение геометрических характеристик расчетного поперечного сечения боковины сварной рамы тележки электровоза ВЛ11.....	28
3.3 Расчет развески тележки	31
3.4 Расчёт рамы как статически определимой системы	36
4 Расчет движения электровоза ВЛ11 с осевой нагрузкой 25 т на ось в кривых участках пути.....	42
4.1 Общие сведения	42
4.2 Расчет динамического вписывания.....	47
5 Разработка мероприятий по повышению надежности работы механической части	54
6 Сравнение вибродиагностических комплексов – «Прогноз-1» и «Вектор-2000».....	58
6.1 Общие сведения	58
6.2 Анализ внедрения и использования автоматизированных систем и диагностических комплексов в локомотивном депо Курган Южно-Уральской ж.д.....	60
6.3 Сравнение приборов для вибродиагностики, произведенное по поручению вице-президента ОАО «РЖД» А.В. Воротилкина.....	64
7 Расчет экономического эффекта от повышения надежности буксового узла.....	66
8 Безопасность жизнедеятельности.....	75

8.1 Объективные и субъективные факторы травматизма на производстве.....	75
8.2 Анализ производственного травматизма в локомотивных депо Свердловской железной дороги	80
8.3 Мероприятия по охране труда на рабочем месте машиниста электровоза ВЛ11 в локомотивном депо Екатеринбург – Сортировочная.....	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	93

РЕЦЕНЗИЯ

7-1

О выпускной квалификационной работе студента

электромеханического факультета

(факультет)

Уральского государственного университета путей сообщения

(образовательное учреждение)

Выполненной на тему

«Повышение надежности работы основных узлов механической части
грузового электровоза»

(Наименование)

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

(Код, наименование)

Останина Дениса Павловича

(Фамилия, имя, отчество)

Дипломный проект посвящен актуальной теме повышению надежности механической части грузовых электровозов.

В ходе работы произведен анализ статистических данных по неисправностям механической части электровоза 2ЭС6

Определены геометрические характеристики расчетного поперечного сечения боковин сварной рамы тележки электровоза ВЛ11 с повышенной осевой нагрузкой. Выполнены расчет развески тележки и расчет прочности рамы тележки.

Выполнен расчет статического вписывания эллиптическим методом, а так же расчет динамического вписывания заданной двухосной тележки в кривую.

Разработаны мероприятия по повышению надежности работы механической части электровозов. Выполнено сравнение вибродиагностических комплексов «Прогноз-1» и «Вектор-2000».

Выполнено технико-экономические расчеты и рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

Проект выполнен в полном объеме предложенного задания. Расчетно-пояснительная записка изложена с использованием необходимой информации, текст и расчеты выполнены грамотно, графические работы отвечают требованиям стандартного машиностроительного черчения.

Автор грамотно использует ЭВМ для решения инженерных вопросов, имеет достаточную инженерно-техническую подготовку, необходимую для решения поставленных задач. Дипломный проект заслуживает оценки «Отлично».

Рецензент

к.т.н., начальник лаборатории

Свердловской дирекции тяги

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

Худояров Д.Л.

Ознакомлен студент _____

« ___ » _____ 20__ г.

(Подпись)