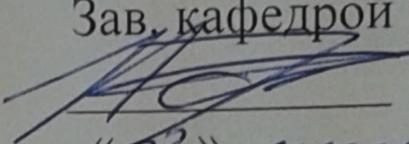


Факультет Механический (заочное обучение)
Кафедра Электрическая тяга
Специальность 190303 «Электрический транспорт железных дорог»

Допускается к защите:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«03» июня 2016 г.

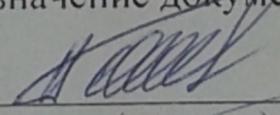
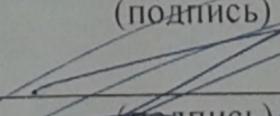
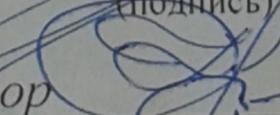
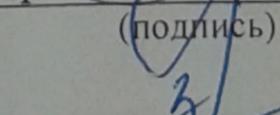
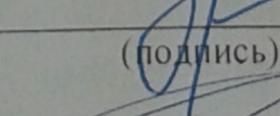
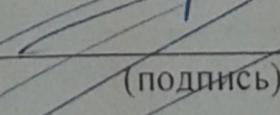
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

Повышение надежности работы коллекторных тяговых электродвигателей

190303.056.ПД.01.ПЗ

(обозначение документа)

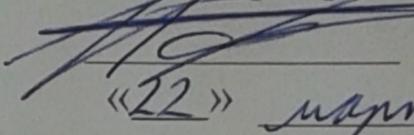
Разработал студент-дипломник	 (подпись)	<u>27.05.16</u> (дата)	<u>Полаев М. С.</u> (ФИО)	
Руководитель	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>30.05.16</u> (дата)	<u>Пышный И. М.</u> (ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>2.06.16</u> (дата)	<u>Сирина Н. Ф.</u> (ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>16.05.16</u> (дата)	<u>Закирова А. Р.</u> (ФИО)
Нормоконтролер	<u>к. т. н., доцент</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>2.06.16</u> (дата)	<u>Пышный И. М.</u> (ФИО)
Рецензент	<u>зам. по качеству ремонта</u> (должность, звание)	 (подпись)	<u>01.06.16</u> (дата)	<u>Летанин Ю. Б.</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

«22» марта 2016 г.

Задание

на дипломный проект

Студент Полаев Михаил Сергеевич Группа Т-630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема Повышение надежности работы коллекторных тяговых электродвигателей
утверждена приказом по университету № 347-сз от 14.03.2016 г.

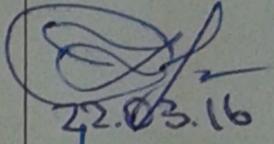
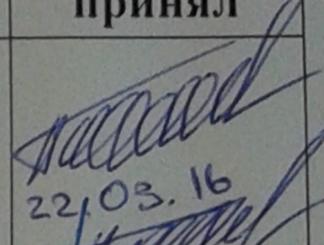
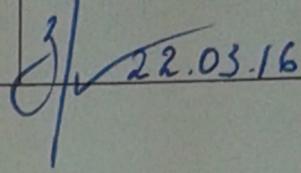
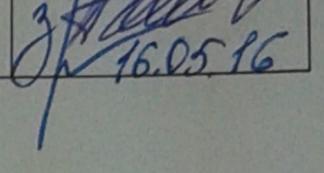
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 30.05.2016 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) 2ЭС6, тяговый электродвигатель ЭДП810У1. Мощность на валу 810 кВт

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разбору вопросов) Анализ статистических данных по отказам электрооборудования высоковольтных цепей грузовых электровозов серии 2ЭС6. Повышение надежности работы конструкции КЩУ тяговых двигателей электровозов 2ЭС6. Расчет коллекторно-щеточного узла и рабочей длины коллектора. Расчет программы ремонта электровозов. Расчет экономической эффективности внедрения новых типов щеток. Раздел «Безопасность жизнедеятельности»

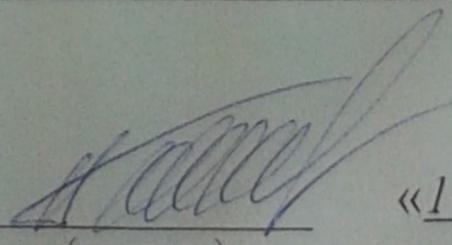
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) Статистические данные по отказам электрооборудования высоковольтных цепей (1 лист); Основные технические данные электродвигателей, установленных на электровозы серии 2ЭС6 (1 лист); Факторы, вызывающие при эксплуатации неисправности коллекторно-щеточного узла (1 лист); Динамическое давление на щетку от внешних механических факторов (1 лист); Эскиз внедряемого щеточного узла (1 лист); Аппаратно-программный комплекс Profilometr (1 лист); Данные для расчета коллекторно-щеточного аппарата (1 лист); Экономическая эффективность внедрения тяговых электродвигателей с щетками типа ЭГ61А (1 лист); Стенд для гидравлических испытаний сосудов (1 лист);

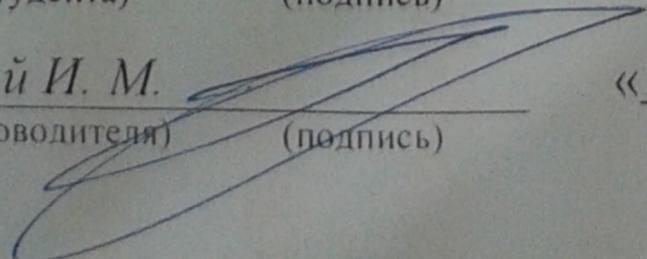
6. Консультанты по проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—		
2 Экономический	д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.	 22.03.16	 22.03.16
3 Безопасность	к. т. н., доцент Закирова А. Р.	 22.03.16	 16.05.16

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Анализ статистических данных по отказам электрооборудования высоковольтных цепей грузовых электровозов серии 2ЭС6	21.03.2016 г.	30 % объема основного раздела
2	Повышение надежности работы конструкции КЩУ тяговых двигателей электровозов 2ЭС6	11.04.2016 г.	60 % объема основного раздела
3	Расчет коллекторно-щеточного узла и рабочей длины коллектора	22.04.2016 г.	—
4	Расчет программы ремонта электровозов	02.05.2016 г.	100 % объема основного раздела
5	Расчет экономической эффективности внедрения новых типов щеток	09.05.2016 г.	—
6	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	16.05.2016 г.	—
7	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.2016 г.	—

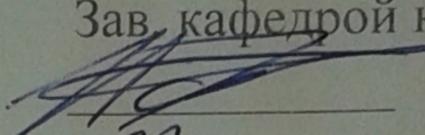
Задание принял Полаев М. С.  «14» марта 2016 г.
(ФИО студента) (подпись)

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

«22» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Полаев Михаил Сергеевич Группа Т-630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

*Расчет экономического эффекта от внедрения тяговых
электродвигателей с щетками типа ЭГ61А*

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Повышение надежности работы коллекторных тяговых
электродвигателей

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»

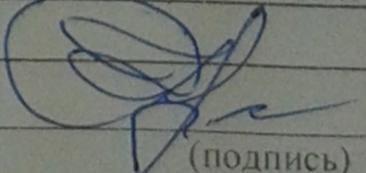
3. Исходные данные Стоимость 1 км пробега локомотива равная 25,12 р.

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 02.06.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке
вопросов) Основные показатели использования подвижного состава. Расчет
коэффициента технической готовности локомотивов. Расчет экономического
эффекта от применения новой конструкции коллекторно-щеточного узла

6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая
эффективность внедрения тяговых электродвигателей с щетками типа
ЭГ61А

7. Дата выдачи задания 22.03.2016 г. Консультант


(подпись)

Согласовано

22.03.16

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

22.03.16

(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

«22» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Студент Полаев Михаил Сергеевич Группа Т-630
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)
Безопасность жизнедеятельности
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР Повышение надежности работы коллекторных тяговых электродвигателей

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-технические и статистические данные локомотивного депо Свердловск

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 02.06.2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Безопасность при эксплуатации компрессоров и сосудов, работающих под давлением. Экспертиза электромашиного цеха на соответствие требованиям безопасности и экологичности. Выводы по разделу

6. Название демонстрационно-графического материала Стенд для гидравлических испытаний сосудов

7. Дата выдачи задания 22.03.2016 г. Консультант

(подпись)

Согласовано

22.03.16

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

22.03.16

(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 81 с., 9 рис., 8 табл., 27 источников.

ЭЛЕКТРОВОЗ 2ЭС6, ТЯГОВЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ, ЩЕТОЧНЫЙ АППАРАТ, КОЛЛЕКТОР ЯКОРЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЩЕТКА, НЕПЛАНОВЫЙ ВИД РЕМОНТА, ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА РЕМОНТА

Объектом разработки является коллекторно-щеточный узел тягового электродвигателя электровозов серии 2ЭС6.

Цель проекта – обосновать целесообразность применения нового типа щеток в коллекторно-щеточном аппарате тяговых электродвигателей.

В дипломном проекте предлагается устанавливать в коллекторно-щеточный узел новый тип электрических щеток. Произведен расчет основных параметров коллекторно-щеточного узла и рабочей длины коллектора.

В экономической части произведен расчет экономического эффекта от применения нового типа электрических щеток.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрена безопасность труда при эксплуатации компрессоров и сосудов, работающих под давлением, а также произведена экспертиза электромашинного цеха на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Анализ статистических данных по отказам электрооборудования высоковольтных цепей грузовых электровозов серии 2ЭС6.....	12
1.1 Актуальность рассматриваемой темы	12
1.2 Сравнение типов ТЭД, установленных на электровозах серии 2ЭС6...	16
1.3 Общее описание тягового двигателя типа ЭДП810У1, устанавливаемого на электровозы серии 2ЭС6	21
2 Повышение надежности работы конструкции КЩУ тяговых двигателей электровозов 2ЭС6	24
2.1 Факторы вызывающие при эксплуатации неисправности коллекторно-щеточного узла тягового двигателя электровоза 2ЭС6 ..	24
2.2 Изменение конструкции щетки, как один из способов совершенствования конструкции КЩУ тяговых двигателей	30
2.3 Совершенствование средств диагностирования коллекторно-щеточного узла, как способ повышение надежности работы тяговых двигателей электровозов 2ЭС6	33
3 Расчет коллекторно-щеточного узла и рабочей длины коллектора.....	41
3.1 Исходные данные для расчета	41
3.2 Выбор числа и размеров щеток	43
3.3 Определение рабочей длины коллектора	45
3.4 Сравнительный анализ двух типов щеток устанавливаемых на ТЭД ЭДП810У1	47
4 Расчет программы ремонта электровозов	49
4.1 Расчет основных показателей использования подвижного состава	49
4.2 Расчет годовой программы технического обслуживания и ремонта электровоза	53
5 Расчет экономического эффекта от внедрения тяговых электродвигателей с щетками типа ЭГ61А	57
5.1 Расчет коэффициента технической готовности локомотивов	57
5.2 Расчет коэффициента технической готовности локомотивов	59
5.3 Расчет экономического эффекта от применения новой конструкции коллекторно-щеточного узла	60

6 Безопасность жизнедеятельности.....	63
6.1 Безопасность при эксплуатации компрессоров и сосудов, работающих под давлением.....	63
6.2 Экспертиза электромашинного цеха на соответствие требованиям безопасности и экологичности	70
6.3 Выводы по разделу.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79



СИНАРА ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Сервисное локомотивное депо Таганай
Южно-Уральского управления сервиса
ООО «СТМ-СЕРВИС»

РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе студента:

Повышение надежности

(Наименование)

работы коллекторных тяговых электродвигателей

специальности (направления подготовки):

190303 «Электрический транспорт железных дорог»

(Код, наименование)

Полаева Михаила Сергеевича

(Фамилия, имя, отчество)

Дипломный проект студента Полаева М. С. является обоснованным и целесообразным в применении нового типа щеток в коллекторно-щеточном аппарате электродвигателей. В экономической части произведен расчет экономического эффекта от применения нового типа электрических щеток. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрена безопасность труда при работе компрессоров и сосудов, работающих под давлением. Графическая часть выполнена, в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов. Считаю что, дипломный проект студента Полаева М. С. заслуживает оценки «отлично».

Рецензент:

Зам. по качеству ремонта Летанин Ю. Б.

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



Ознакомлен студент:

Полаев Михаил Сергеевич

« »

2016 г.

(подпись)

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»
Полаева Михаила Сергеевича

на тему

Повышение надежности работы коллекторных тяговых электродвигателей

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

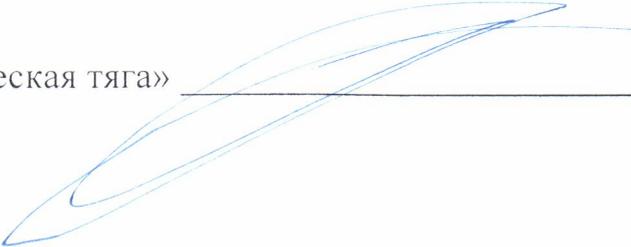
В дипломном проекте Полаева М. С. самостоятельно проведен анализ статистических данных по отказам электрооборудования высоковольтных цепей грузовых электровозов серии 2ЭС6. Предложены возможные пути повышения надежности работы конструкции КЩУ тяговых двигателей электровозов 2ЭС6 и рассчитаны основные параметры коллекторно-щеточного узла.

По результатам проведенных расчетов, сделан вывод, что применение электрических щеток типа ЭГ61А в сравнении с EG8220 на ТЭД ЭДП810У1 снижает количество удельных потерь на поверхности коллектора на 25 % и как следствие увеличивает надежность работы ТЭД. Данное предложение можно порекомендовать к внедрению.

Полаева М. С. зарекомендовал себя как квалифицированный 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.