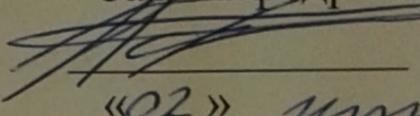


Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Уральский государственный университет путей сообщения

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

«02» июня 2016 г.

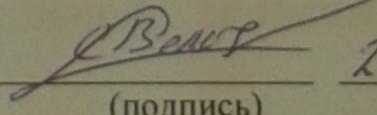
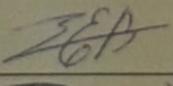
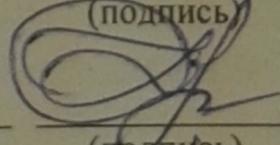
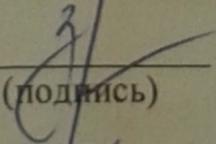
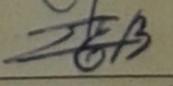
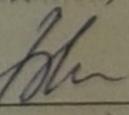
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

«Контроль букс подвижного состава с роликовыми подшипниками»

190303.056.ПД.01.ПЗ

(обозначение документа)

Разработал студент-дипломник		<u>25.05.16</u>	<u>Селезнев С. В.</u>
	(подпись)	(дата)	(ФИО)
Руководитель	<u>ассистент</u>		<u>Федоров Е. В.</u>
	(должность, звание)	<u>26.05.16</u>	(ФИО)
Консультант	<u>д. т. н., профессор</u>		<u>Сирина Н. Ф.</u>
	(должность, звание)	<u>01.06.16</u>	(ФИО)
	<u>к. т. н., доцент</u>		<u>Закирова А. Р.</u>
	(должность, звание)	<u>16.05.16</u>	(ФИО)
Нормоконтролер	<u>ассистент</u>		<u>Федоров Е. В.</u>
	(должность, звание)	<u>2 06. 16</u>	(ФИО)
Рецензент	<u>ТЧЗК Иванов ВС</u>		<u>Иванов ВС</u>
	(должность, звание)	<u>30.05.16</u>	(ФИО)

Екатеринбург

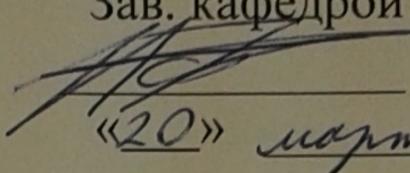
2016

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

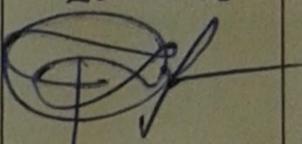
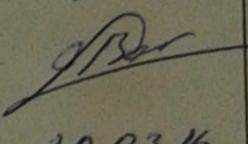
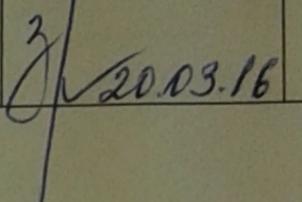
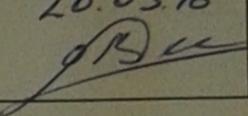
«20» марта 2016 г.

Задание
на дипломный проект

Студент Селезнев Сергей Владимирович Группа Г – 620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

1. Тема: «Контроль букс подвижного состава с роликовыми подшипниками»
утверждена приказом по университету № 347-сз от «14» марта 2016 г.
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 04.06.16
3. Исходные данные к проекту (работе) Внутренний диаметр подшипника – 180 мм, наружный диаметр подшипника – 320 мм, диаметр ролика – 35 мм, число роликов – 18 шт., длина ролика – 55 мм.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разборке вопросов)
1 Особенности конструкции буксовых узлов. 2 Расчет буксового подшипника качения. 3 Оборудование для контроля и ремонта роликовых подшипников. 4 Системы диагностирования буксовых узлов. 5 Сравнение эффективности диагностик, основанных на различных физических явлениях. 6 Экономическая эффективность внедрения средства диагностики «Прогноз-1М». 7 Безопасность жизнедеятельности.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)
1 Колесно-роликовый цех с диагностическим оборудованием (1 лист). 2 Методы и средства диагностики подшипниковых узлов (1 лист). 3 Расположение оборудования радиоуправляемой системы диагностики буксового узла (1 лист). 4 Структура показаний средств технического контроля на нагрев узлов подвижного состава (1 лист). 5 Расположение напольного оборудования КТСМ-01 и КТСМ-02Д для теплового контроля буксовых узлов локомотивов (1 лист). 6 Принцип работы напольной камеры КТСМ-02 (1 лист). 7 Сравнение эффективности диагностирования на физических явлениях акустической эмиссии и явления вибрации (1 лист). 8 Экономическая эффективность внедрения средства диагностики «Прогноз-1М» (1 лист). 9 Средства индивидуальной защиты работника (1 лист).

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

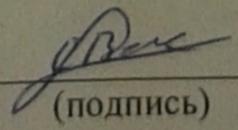
Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1 Деталь проекта	—	20.03.16	20.03.16
2 Экономический	д.т.н., профессор Сирина Н. Ф.		
3 Безопасность жизнедеятельности	к. т. н., доцент Закирова А. Р.	 20.03.16	20.03.16 

7. Календарный план работ

Ном.	Наименование этапа дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечание
1	Особенности конструкции буксовых узлов	21.03.16	30 % объема основного раздела
2	Расчет буксового подшипника качения	30.03.2016	—
3	Оборудование для контроля и ремонта роликовых подшипников	11.04.16	60 % объема основного раздела
4	Сравнение эффективности диагностик, основанных на различных физических явлениях	02.05.16	100 % объема основного раздела
5	Экономическая эффективность внедрения средства диагностики «Прогноз-1М»	09.05.16	—
6	Безопасность жизнедеятельности	16.05.16	—
7	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	04.06.16	—

Задание принял

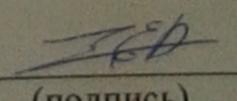
Селезнев С. В.
(ФИО студента)


(подпись)

«14» марта 2016 г.

Задание выдал

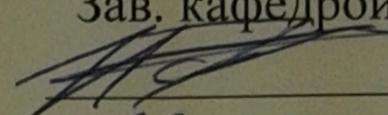
Федоров Е. В.
(ФИО руководителя)


(подпись)

«14» марта 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой к. т. н., доцент

 Н. О. Фролов

«20» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на специальный раздел ВКР

Студент Селезнев Сергей Владимирович Группа Г - 620
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Экономическая эффективность внедрения средства диагностики

«Прогноз-1М»

(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Контроль букс подвижного состава с роликовыми подшипниками»

утверждена приказом по университету от № 347-сз от «14» марта 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта ассистент Федоров Е. В.

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

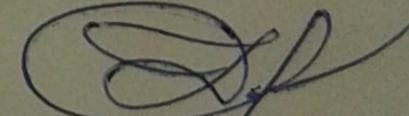
Кафедра, ведущая специальный раздел «Экономика транспорта»

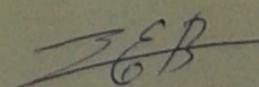
3. Исходные данные Стоимость комплекса «Прогноз-1М» – 1200 тыс. р.;
часовая тарифная ставка – 75,20 р.

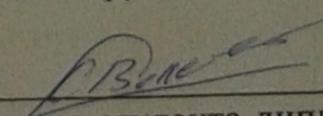
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 09 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) Экономическая эффективность внедрения средства диагностики «Прогноз-1М»

6. Название демонстрационно-графического материала Экономическая эффективность внедрения средства диагностики «Прогноз-1М»

7. Дата выдачи задания 20.03.2016 Консультант 
(подпись)

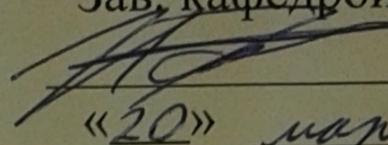
Согласовано 20.03.2016 
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.03.2016 
(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

«20» марта 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

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

Безопасность жизнедеятельности
(наименование специального раздела)

1. Тема ВКР «Контроль букс подвижного состава с роликовыми подшипниками»

утверждена приказом по университету от № 347-сз от «14» марта 2016 г.

Выпускающая кафедра «Электрическая тяга»

Руководитель проекта ассистент Федоров Е. В.

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

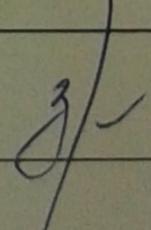
Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

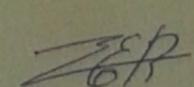
3. Исходные данные Справочно-нормативная документация

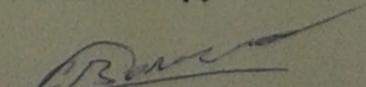
4. Срок сдачи студентом законченного раздела 16 мая 2016 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Средства индивидуальной защиты работников. 2 Экспертиза роликового цеха на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности.

6. Название демонстрационно-графического материала Средства индивидуальной защиты работника

7. Дата выдачи задания 20.03.2016 Консультант 
(подпись)

Согласовано 20.03.2016 
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 20.03.2016 
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект – 90 с., 23 рис., 10 табл., 18 источников, 1 прил.

БУКСОВЫЙ УЗЕЛ, ДИАГНОСТИКА БУКС ПОДВИЖНОГО СОСТАВА, УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ, ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ, КОЛЕСНАЯ ПАРА, ТЕПЛОЙ КОНТРОЛЬ, ВИБРОДИАГНОСТИКА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования являются роликовые подшипники.

Цель проекта – анализ методов контроля исправности букс подвижного состава с роликовыми подшипниками.

В дипломном проекте рассмотрены особенности конструкции буксовых узлов локомотивов. Рассмотрены особенность температурного режима буксовых узлов с подшипниками качения. Выполнен расчет долговечности подшипника в километрах пробега электровоза в длительном режиме.

Выполнен обзор оборудования для контроля и ремонта роликовых подшипников. Рассмотрены системы диагностирования буксовых узлов.

Выполнено сравнение эффективности диагностик, основанных на различных физических явлениях.

Произведен расчет экономической эффективности применения средства диагностики «Прогноз-1М».

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Особенности конструкции буксовых узлов	11
2 Расчет буксового подшипника качения	20
2.1 Выбор и расчет основных параметров подшипника качения	20
2.2 Причины нагрева буксовых узлов.....	29
2.3 Температурный режим буксовых узлов с подшипниками качения.....	30
3 Оборудование для контроля и ремонта роликовых подшипников.....	36
3.1 Установка для измерения наружных и внутренних колец	36
3.2 Полуавтоматический универсальный прибор для подбора и сортировки роликов	37
3.3 Установка для измерения среднего диаметра внутренних колец подшипников	38
3.4 Комплекс оперативной диагностики «Прогноз-1М»	39
3.5 Полуавтоматический универсальный прибор для измерения радиального зазора в подшипниках	41
4 Системы диагностирования буксовых узлов	43
4.1 Общие сведения.....	43
4.2 Метод акустической эмиссии	43
4.3 Тепловой контроль буксовых узлов инфракрасной оптикой.....	51
5 Сравнение эффективности диагностик, основанных на различных физических явлениях	57
6 Экономическая эффективность внедрения средства диагностики «Прогноз-1М».....	62
7 Безопасность жизнедеятельности.....	69
7.1 Средства индивидуальной защиты работников.....	69

7.2 Экспертиза роликового цеха на соответствие требованиям безопасности жизнедеятельности	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Классификация дефектов подшипника.....	87