

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Факультет электромеханический
Кафедра Электрическая тяга

Допускается к защите:
заведующий кафедрой
Электрическая тяга
Фролов Н. О. 15.06.23
(ФИО, подпись, дата)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника
электровоза
(пояснительная записка)

23.05.03.18.ВКР.ПСН518.01.ПЗ
(обозначение документа)

Разработал	<u>Куценко К. А.</u> (обучающийся)	<u>ПСН-518</u> (группа)	<u>[подпись]</u> (подпись)	<u>07.06.23</u> (дата)
Руководитель	<u>д. т. н., профессор Буйносов А. П.</u> (должность, звание)		<u>[подпись]</u> (подпись)	<u>08.06.23</u> (дата)
Консультант	<u>д. т. н., профессор Сирина Н. Ф.</u> (должность, звание)		<u>[подпись]</u> (подпись)	<u>14.06.23</u> (дата)
	<u>к. т. н., доцент Закирова А. Р.</u> (должность, звание)		<u>[подпись]</u> (подпись)	<u>15.06.23</u> (дата)
Н. контролер	<u>ст. преподаватель Ветлугина О. И.</u> (должность, звание)		<u>[подпись]</u> (подпись)	<u>09.06.23</u> (дата)
Рецензент	<u>нач. центра мониторинга тех. состояния локомотивов новых серий ООО «СТМ-Сервис» Худояров Д. Л.</u> (должность, звание)		<u>[подпись]</u> (подпись)	<u>09.06.23</u> (дата)

Екатеринбург
2023

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

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

Факультет электромеханический Кафедра Электрическая тяга
Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Н. О. Фролов

«20» 03

2023 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу обучающемуся

Куценко Кирилл Андреевич

(Фамилия Имя Отчество)

1. Тема ВКР Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника электровоза

утверждена приказом по университету от «20» марта 2023 г. № 531-со

2. Срок сдачи обучающимся законченной ВКР «17» июня 2023 г.

3. Исходные данные к ВКР $Z_{оп.пр} = 5,96 \text{ Н/м}; R_1 = 1400 \text{ мм}; R_2 = 2100 \text{ мм}; R_3 = 1200 \text{ мм}; w = 50 \text{ рад}; v = 19 \text{ рад}; S = 6500 \text{ мм}; l = 6827 \text{ мм}; F_{оп.пр} = 90 \text{ Н}.$

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Анализ технического состояния токоприемников и способов их диагностирования. 2 Система контроля и диагностирования при техническом обслуживании и ремонте токоприемника. 3 Устранение основных неисправностей токоприемника. 4 Расчет экономической эффективности внедрения системы контроля и диагностирования неисправностей токоприемника при ремонте. 5 Безопасность жизнедеятельности.

5. Перечень демонстрационно-графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и другого наглядного материала) 1 Факторы, влияющие на эксплуатационную надежность токоприемника (1 лист). 2 Статистика отказов токоприемников по сериям электровозов и основные причины перегрева контактного провода (1 лист). 3 Классификация стратегий технического обслуживания и ремонта (1 лист). 4 Схема диагностических комплексов (1 лист). 5 Экспериментальные исследования технических средств контроля и диагностирования (1 лист). 6 Контактная вставка токоприемника (1 лист). 7 Каретка токоприемника (1 лист). 8 Общий вид разработки полоза токоприемника для устранения паразитных колебаний (1 лист). 9 Общий вид разработки полоза токоприемника для устранения изломов листовых пружин (1 лист). 10 Экономический эффект от внедрения системы контроля и диагностирования неисправностей токоприемника ЭПС при ремонте (1 лист). 11 Динамика показателей травматизма и организационно-технические мероприятия для снижения уровня травматизма в АО «Московский локомотиворемонтный завод» (1 лист).

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов ВКР	Примечание
1	Анализ технического состояния токоприемников и способов их диагностирования.	31.03.2023 г.	30 % объема основного раздела
2	Система контроля и диагностирования при техническом обслуживании и ремонте токоприемника.	12.04.2023 г.	60 % объема основного раздела
3	Устранение основных неисправностей токоприемника.	29.04.2023 г.	100 % объема основного раздела
4	Разработка экономического раздела	06.05.2023 г.	-
5	Разработка раздела «Безопасность жизнедеятельности»	13.05.2023 г.	-
6	Прохождение нормоконтроля и утверждение готового дипломного проекта на кафедре	17.06.2023 г.	-

Дата выдачи задания, руководитель

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

Задание принял к исполнению обучающийся

20.03 Куценко К. А.
(дата, подпись ФИО)

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Н. О. Фролов

«10» 04

2023 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Обучающийся Куценко Кирилл Андреевич Группа ПСН-518
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)

Расчет экономической эффективности внедрения системы контроля и
диагностирования неисправностей токоприемника ЭПС при ремонте
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника
электровоза

Утверждена приказом по университету от «20» марта 2023 г. № 531-с/о

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель ВКР Буйнов А. П., профессор, д. т. н.

(Фамилия, инициалы, должность или учёное звание, учёная степень)

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

(Фамилия, инициалы, должность или учёное звание, учёная степень)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Тарифная ставка слесаря третьего разряда 72,37р.

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела 20 мая 2023 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Расчет экономической эффективности внедрения системы контроля и диагностирования неисправностей токоприемника ЭПС при ремонте.

6. Название демонстрационно-графического материала Экономический эффект от внедрения системы контроля и диагностирования неисправностей токоприемника ЭПС при ремонте (1 лист).

7. Дата выдачи задания 10.04.23 Консультант _____

(подпись)

Согласовано:

10.04.23

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

10.04.23

(дата и подпись обучающегося)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Н. О. Фролов

«11» 04

2023 г.

ЗАДАНИЕ
на специальный раздел ВКР

Обучающийся Куценко Кирилл Андреевич Группа ПСН-518
(Фамилия, Имя, Отчество) (группа)
Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника электровоза

Утверждена приказом по университету от «20» марта 2023 г. № 531-со

Выпускающая кафедра Электрическая тяга

Руководитель ВКР Буйнов А. П., профессор, д. т. н.

(Фамилия, инициалы, должность или учёное звание, учёная степень)

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

(Фамилия, инициалы, должность или учёное звание, учёная степень)

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные Справочно – нормативная документация

4. Срок сдачи обучающимся законченного раздела 13 мая 2023 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов) 1 Опыт предприятия по снижению травматизма и профзаболеваний. 2 Экспертиза предприятия на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

6. Название демонстрационно-графического материала Динамика показателей травматизма и организационно-технические мероприятия для снижения уровня травматизма в АО «Московский локомотиворемонтный завод» (1 лист).

7. Дата выдачи задания 11.04.23 Консультант _____ (подпись)

Согласовано: 11.04.23 _____ (дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 11.04.23 _____ (дата и подпись обучающегося)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит – 82 с., 16 рис., 5 табл., 47 источников.

ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, ТОКОПРИЕМНИК, РЕМОНТ, КАРЕТКА, ПОЛОЗ, КОНТАКТНЫЕ ВСТАВКИ, НЕИСПРАВНОСТИ, СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ, РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Объектом исследования является токоприемник электроподвижного состава.

В дипломном проекте поставлена цель – разработка путей устранения неисправностей узлов токоприемника путем совершенствования конструкции и технологии контроля и диагностирования токоприемников.

В процессе работы рассчитана опускающая сила токоприемника. Произведен анализ данных по неисправностям токоприемников на сети железных дорог регионов страны.

В результате исследования разработаны системы и методы устранения неисправностей узлов токоприемника, основанные на многолетнем опыте и трудах ученых. Выполнено экономическое обоснование внедрения системы контроля и диагностирования неисправностей токоприемника при ремонте. Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

23.05.03.18.ВКР.ПСН518.01.ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника электровоза	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Куценко К. А.	<i>Куценко</i>	07.06				6
Провер.		Буйносова А. П.	<i>Буйносова</i>	07.06				
Н. контр.		Ветлугина О. И.	<i>Ветлугина</i>	15.06				
Утверд.		Фролов Н. О.	<i>Фролов</i>	15.06.23				

УрГУПС, ЭМФ
Кафедра «ЭТ»

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Анализ технического состояния токоприемников и способов их диагностирования	10
1.1 Факторы, влияющие на надежность работы токоприемника.....	10
1.2 Анализ работы токоприемников электроподвижного состава на сети железных дорог.....	14
1.3 Стратегии технического обслуживания и ремонта токоприемников.....	20
2 Система контроля и диагностирования при техническом обслуживании и ремонте токоприемника	24
2.1 Анализ применяемой системы контроля и диагностирования при техническом обслуживании и ремонте токоприемника.....	24
2.2 Основные направления повышения качества контроля технического состояния токоприемников.....	27
2.3 Модернизация системы контроля и диагностирования.....	28
3 Устранение основных неисправностей токоприемника	34
3.1 Ремонт контактных вставок токоприемника.....	34
3.2 Ремонт каретки токоприемника.....	39
3.3 Ремонт полоза токоприемника.....	41
3.4 Расчет опускающей силы токоприемника.....	43
4 Расчет экономической эффективности внедрения системы контроля и диагностирования неисправностей токоприемника при ремонте	52
5 Безопасность жизнедеятельности	58
5.1 Опыт предприятия по снижению травматизма и профзаболеваний.....	58
5.2 Экспертиза предприятия на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	77

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

дипломного проекта «Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника электровоза», выполненного студентом-дипломником Куценко Кириллом Андреевичем

Дипломный проект студента-дипломника Куценко К. А. написан на актуальную тему – разработка путей устранения неисправностей узлов токоприемника путем совершенствования их конструкции, технологии контроля и диагностирования.

Для достижения указанной цели в работе поставлены следующие задачи: выполнить анализ факторов, влияющих на работу токоприемников; проанализировать отказы токоприемников на примере железных дорог России; предложить усовершенствованное устройство контроля и диагностирования неисправностей токоприемника после его технического обслуживания и диагностирования; предложить усовершенствованную модель узлов токоприемника; определить экономическую эффективность предложенных решений; разработать мероприятия по снижению травматизма на ремонтном предприятии.

В дипломном проекте Куценко К. А. рассчитана опускающая сила токоприемника. Выполнен анализ данных по неисправностям токоприемников на сети железных дорог регионов страны. Разработаны системы и методы устранения неисправностей узлов токоприемника, основанные на многолетнем опыте и трудах ученых. Выполнено экономическое обоснование внедрения системы контроля и диагностирования при ремонте токоприемника.

Автор работы «Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника электровоза» Куценко Кирилл Андреевич грамотно использует ПЭВМ для решения инженерных вопросов, имеет достаточную техническую подготовку, необходимую для решения задач в области техники и технологии.

Дипломный проект написан с использованием профессиональной терминологической лексики, эмоционально окрашенные слова отсутствуют, архитектура правильная и вследствие чего заслуживает оценки «отлично».

Руководитель дипломного проектирования Куценко К. А.

д.т.н., профессор
Буйнов А. П.

« 07 » июня 2023 г.

Дата 09.06.2023 № БН

на № от

Рецензирование выпускных квалификационных работ профильных образовательных учреждений

РЕЦЕНЗИЯ
на дипломный проект студента группы ПСн-518**Куценко Кирилла Андреевича**
(ФИО обучающегося)

специальности 23.05.03. Подвижной состав железных дорог

Тема работы «Анализ причин и устранение неисправностей токоприемника электровоза»

Дипломный проект студента Куценко К. А. написан на актуальную тему. Затронутая тема имеет важное значение в современном решении вопросов поддержания технически исправного состояния локомотивов. Содержание работы соответствует предложенному заданию и требованиям дипломного проектирования.


В дипломном проекте Куценко К. А. рассчитал опущающую силу токоприемника. Выполнен анализ данных по неисправностям токоприемников на сети железных дорог регионов страны. Разработаны системы и методы устранения неисправностей узлов токоприемника, основанные на многолетнем опыте и трудах ученых. Выполнено экономическое обоснование внедрения системы контроля и диагностирования при ремонте токоприемника.

Целью данной работы является разработка методов устранения отказов узлов токоприемника путем улучшения конструкции и методов мониторинга и их диагностики.

Проект выполнен в полном объеме согласно заданию утвержденного зав. кафедрой. Пояснительная записка написана с использованием технической литературы, текст и расчеты выполнены грамотно, графические материалы отвечают требованиям «стандартов машиностроительного черчения».

Расчетно-пояснительная записка представлена с использованием необходимой визуальной информации, материал изложен последовательно и грамотно. Текст, расчеты и графическая часть выполнены качественно, в соответствии с требованиями ЕСКД и ГОСТов.

Представленная на рецензирование работа выполнена в полном объеме предложенного задания, однако есть одно замечание: автор в пояснительной записке употребляет два термина «токоприемник» и «пантограф», хотя на мой взгляд более предпочтительным является термин «токоприемник». Считаю, что дипломный проект студента Куценко К. А. заслуживает оценки «отлично».

Начальник центра мониторинга
технического состояния локомотивов
новых серий
Д.Л.Худяков