

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

Электромеханический факультет  
Кафедра «Электроснабжения транспорта»  
Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
Профиль: Электроснабжение

Допускается к защите


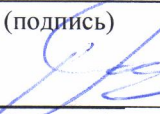

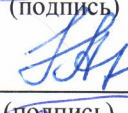
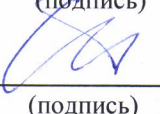
Зав. кафедрой Ковалев А.А.  
доцент, канд. техн. наук

« 16 » 06 2017 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**в виде бакалаврской работы**  
**Тема: «Проект реконструкции участка контактной сети с**  
**применением ретракторов и регулировочных планок в узлах**  
**анкеровки контактных проводов»**

**13.03.02.22.ВКР.ЭЭ413.ПЗ**

(обозначение документа)

Разработал:	<u>студент ЭЭ-413</u>	<u></u>	<u>07.06.17</u>	<u>Перетрухин В.Е.</u>
	(студент-дипломник) (группа)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Руководитель:	<u>ассистент</u>	<u></u>	<u>07.06.17</u>	<u>Окунев А.В.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Консультанты:	<u>старший преподаватель</u>	<u></u>	<u>05.06.17</u>	<u>Павлов В.В.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
	<u>к.т.н., доцент</u>	<u></u>	<u>05.06.17</u>	<u>Афанасьева Н.А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Нормоконтролер:	<u>ассистент</u>	<u></u>	<u>08.06.2017</u>	<u>Баева И.А.</u>
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Рецензент:	_____	_____	_____	_____
	(должность, звание)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)

Екатеринбург  
2017

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Уральский государственный университет путей сообщения  
(УрГУПС)**

Факультет Электромеханический Кафедра Электроснабжение транспорта

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А

« 31 » 03 2017 г.

**Задание**

**на выпускную квалификационную работу студенту**

Перетрухину Вячеславу Евгеньевичу

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема ВКР Проект реконструкции участка контактной сети с применением ретракторов и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов утверждена приказом по университету от «31» марта 2017 г. №659-со

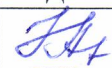
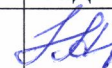

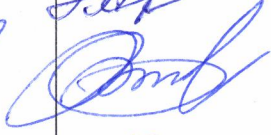
2 Срок сдачи студентом законченного проекта 25.05.2017

3 Исходные данные к проекту в таблице 1.1

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) 1. Проект реконструкции участка контактной сети с применением ретракторов и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов. 2. Компенсирующие устройства контактных подвесок. 3. Расчет расходов на реконструкцию участка контактной сети с применением компенсирующего устройства «Ретрактор». 4. Безопасность жизнедеятельности.

5 Перечень графического материала 1. План контактной сети станции. 2. Узел соединения компенсирующего устройства типа «Ретрактор» и регулировочной планки с контактным проводом 3. Схема проектируемой станции 4. Нагрузки на провода контактной сети проектируемого участка 5. Натяжение и стрелы провеса для нагруженного несущего троса 5.1 Натяжение и стрелы провеса для разгруженного несущего троса 6. Графики зависимости натяжения и стрел провеса от температуры 6.1 Графики зависимости стрел провеса несущего троса и контактного провода от температуры 7. Способ прохода контактной подвески под мостом без крепления к искусственному сооружению 8. Расчетная схема для выбора опор контактной сети 9. Расходы на реконструкцию участка контактной сети с применением компенсирующих устройств «Ретрактор» 10. Схема раскатки несущего троса

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

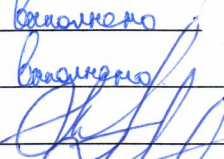
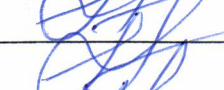

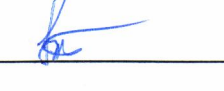
Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Экономическая часть	Афанасьева Н.А		
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В	 28.04.17	 05.06.17

7 Дата выдачи задания 31.03.2017

Руководитель  / Орлов В.В. /  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент  / Перемухин В.Е. /  
(подпись)

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
Утверждение тем ВКР	22.02.17	выполнено
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	28.02.17	выполнено
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	1.03.17	выполнено
Разработка основной части ВКР	17.03.17	выполнено
Разработка специальной части ВКР	07.04.17	выполнено
Разработка раздела по экономической части ВКР	21.04.17	выполнено
Разработка раздела по БЖД	28.04.17	выполнено
Подготовка графической части ВКР	01.05.17 – 10.05.17	выполнено
Оформление ВКР	10.05.17 – 12.05.17	выполнено
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 19.05.17	выполнено
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17 – 25.05.17	выполнено
Проверка ВКР на плагиат	02.06.17 – 06.06.17	выполнено
Нормоконтроль ВКР	06.06.17 – 09.06.17	
Сдача ВКР на кафедру	19.06.17	
Получение рецензии на ВКР	7.06.17 – 16.06.17	
Защита ВКР	26.06.17 – 05.07.17	

Руководитель  студент - дипломник 

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Уральский государственный университет путей сообщения  
(УрГУПС)**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«11» 04 2017 г

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Студент Перетрухин Вячеслав Евгеньевич Группа ЭЭ-413  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет расходов на реконструкцию участка контактной сети с применением  
компенсирующего устройства «Ретрактор»  
(название специального раздела)

1. Тема Проект реконструкции участка контактной сети с применением  
ретракторов и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов  
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «31» марта 2017 г. №659-со

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ассистент Окунев А.В.  
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к.т.н., доцент Афанасьева Н.А.

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 19.05.2017

5. Содержание специального раздела

1) Расчет расходов на реконструкцию участка контактной сети с применением  
компенсирующего устройства «Ретрактор» 2) Расходы на заработную плату с  
отчислениями 3) Расходы на оборудование по укрупненным показателям 3)  
Расходы на использование транспорта 4) Общие расходы на реконструкцию

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов)

1) Общие расходы на реконструкцию участка с применением «Ретракторов»

7. Дата выдачи задания 21.04.2017 Консультант Афанасьева Н.А.

Согласовано: Окунев А.В.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению Перетрухин В.Е.

(дата и подпись студента-дипломника)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Уральский государственный университет путей сообщения  
(УрГУПС)**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

*[Подпись]*  
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«*31*» *03* 2017 г

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Студент Перетрухин Вячеслав Евгеньевич Группа ЭЭ-413  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности

(название специального раздела)

1. Тема Проект реконструкции участка контактной сети с применением  
ретракторов и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «31» марта 2017 г. № 659-со

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта ассистент Окунев А.В.

(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела к.т.н, доцент Павлов В.В.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 19.05.2017

5. Содержание специального раздела

1) Безопасность производства работ при раскатке несущего троса

2) Экспертиза выпускной квалификационной работы на экологическую  
безопасность

6. Название демонстрационно-графического(их) материал(ов)

1) Схема раскатки несущего троса

7. Дата выдачи задания 28.04.2017 Консультант Павлов В.В.

*[Подпись]*  
(подпись)

Согласовано: \_\_\_\_\_ Окунев А.В.

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению \_\_\_\_\_ Перетрухин В.Е.

(дата и подпись студента дипломника)

## РЕФЕРАТ

В данной выпускной квалификационной работе всего: стр. 61, рис. 11, табл. 13, прил. 2, использованных источников 17 назв., чертежей и плакатов 12 листов.

**КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, НАТЯЖЕНИЕ, ПРОЛЁТ, АНКЕРНЫЙ УЧАСТОК, ОПОРА, КОНСОЛЬ, ФИКСАТОР, КРОНШТЕЙН, ГАБАРИТ, ЛИНИЯ ПРОДОЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, УСИЛИВАЮЩИЙ ПРОВОД, КОМПЕНСАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО «РЕТРАКТОР», РЕГУЛИРОВОЧНАЯ ПЛАНКА, РАСХОДЫ НА РЕКОНСТРУКЦИЮ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ.**

**CONTACT NETWORK, TENSION, SPAN, ANCHOR SITE, SUPPORT, CONSOLE, FIXTOR, BRACKET, SIZE, LONGITUDINAL POWER SUPPLY LINE, AMPLIFIER WIRE, PAYMENT DEVICE «RETRACTOR», ADJUSTMENT PLAN, EXPENDITURE FOR RECONSTRUCTION, SAFETY OF LIFETIME, ECOLOGY.**

**Объект исследования:** участок контактной сети постоянного тока.

**Цель выпускной квалификационной работы:** реконструкция участка контактной сети с применением ретракторов и регулировочных планок.

**Экономическая эффективность:** выполнен расчет расходов на реконструкцию участка контактной сети с применением компенсирующего устройства «Ретрактор».

13.03.02.22.ВКР.ЭЭ413.01.ПЗ					
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.	
Разраб.		Петрухин В.Е.		07.06.18	
Пров.		Окунев А.В.		07.06.18	
Н. контр		Баева И.А.		08.06.18	
Утв.		Ковалев А.А.		11.06.18	
Проект реконструкции участка контактной сети с применением ретракторов и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов.					
			Лит.	Лист	Листов
			У	6	59
ФГБОУ ВО УрГУПС кафедра Электроснабжения транспорта					

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 факультета  
Электромеханического

специальности 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Студент группы ЭЭ-413 Перетрухин Вячеслав Евгеньевич

Руководитель ассистент Окунев Александр Владимирович  
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Тема ВКР: Проект реконструкции участка контактной сети с применением ретракторов и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов

Соответствие содержания ВКР заданию

Содержание ВКР соответствует заданию

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам

Основными итогами работы является реконструированный участок контактной сети с применением ретракторов и регулировочных планок. В результате расчетов нагрузок и натяжений проводов контактной сети автором проекта технически обоснованно выполнен выбор основного оборудования контактной сети.

В специальной части проекта рассмотрено компенсирующее устройство «Ретрактор», конструкция регулировочной планки, нарисован узел соединения компенсирующего устройства типа «Ретрактор» и регулировочной планки с контактным проводом.

Полнота раскрытия темы

Тема ВКР полностью раскрыта

## Теоретический уровень и практическая значимость ВКР

Реконструкция контактной сети является необходимостью для улучшения общих показателей работы железнодорожного транспорта .

Степень самостоятельности и творческой инициативы студента-дипломника, его деловые качества

Студент Перетрухин Вячеслав Евгеньевич проявил самостоятельность в выполнении работы, не пропускал назначенных консультаций преподавателем, подтверждением самостоятельности является прохождение антиплагиата на 70% , что является хорошим результатом.

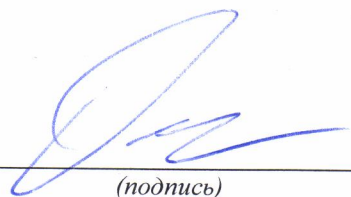
## Качество оформления ВКР

Пояснительная записка, графическая часть работы и презентация выполнены с применением ЭВМ в соответствии с требованиями ГОСТ. ВКР производит хорошее впечатление, имеет электронный вариант исполнения.

Возможность допуска студента-дипломника к защите ВКР и рекомендуемая оценка

В заключении следует отметить, что выпускная работа выполнена в полном соответствии с выданным заданием и заслуживает оценки ОТЛИЧНО (5).

Дата 08.06.2017

  
(подпись)



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассмотрены и решены следующие вопросы:

1. Выполнен проект реконструкции участка контактной сети с применением «Ретракторов» и регулировочных планок в узлах анкеровки контактных проводов. Выполнен расчет ее нагрузки от собственно веса, гололедные и ветровые нагрузки, расчет натяжений проводов, расчет допустимых длин пролета для прямого и кривого участка. На основании этих расчетов произведен механический расчет анкерного участка и построены зависимости натяжения несущего троса и контактного провода от температуры. Выбраны опоры контактной сети и разработан план контактной сети станции.

2. В специальной части данной выпускной квалификационной работы изучена конструкция и назначение компенсирующего устройства «Ретрактор». Представлены его технические характеристики, а также достоинства и недостатки. Разработан проект модернизации узла анкеровки контактных проводов с применением регулировочной планки. Предложена ее конструкция, сборка и способ установки.

3. Произведен расчет расходов на реконструкцию участка контактной сети с применением компенсирующих устройств «Ретрактор». Стоимость устройств компенсации на натяжении 18 кН составила 8322 тыс.руб. Стоимость металлических опор контактной сети составила 646 тыс.руб. Прямые расходы на реконструкцию с учетом затрат на использование транспорта и зарплату электромонтерам составили 8994,93 тыс.руб.

4. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» разработаны организационные и технические мероприятия для безопасного производства работ при раскатке несущего троса, а также составлена технологическая карта по регулировке проводов компенсированной контактной подвески с компенсатором типа «Ретрактор». Проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям норм безопасности труда, правил эксплуатации электроустановок потребителей. Сделан вывод, что проект удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Магидин Ф.А. Устройство и эксплуатация контактной сети: Методическое пособие. Москва: «Маршрут», 2006 – 63с.
2. Марквардт К. Г., Власов И. И. Контактная сеть. – М.: Транспорт, 1994.– 335 с.
3. Ефимов А.В., Галкин А.Г., Польшгалова Е.А., Ковалев А.А. Контактные сети и ЛЭП: Учебно-методическое пособие. Руководство к проектированию контактной сети. Екатеринбург: УрГУПС, 2009. – 88с.
4. Фрайфельд А. В., Брод Г.Н. Проектирование контактной сети. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1991. – 335с.
5. Патент № В60М1/26 «Компенсирующие устройства для изменения длины контактных проводов» от 10.09.2011
6. Алексеева Л.М. Расчет годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети: методические рекомендации. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 16с.
7. Прайс – лист на компенсаторы типа «Ретрактор» для компенсации натяжения проводов контактной подвески. – Екатеринбург: ЗАО «Форатек ЭнергоТрансСтрой», 2012. – 1с.
8. Белинский С.О., Кузнецов К.Б. Безопасность и экологичность при проектировании и эксплуатации электроустановок: методическое пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2006. – 35 с.
9. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети ЦЭ 761. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 116 с.
10. Государственный стандарт 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
11. Технологические карты на работы по содержанию и ремонту устройств контактной сети электрифицированных железных дорог. Книга I Капитальный ремонт. – Министерство путей сообщения. Департамент электрификации и электроснабжения, 2006. – 188с.

12. Государственный стандарт ГОСТ EN 397-2012 «Каски защитные. Общие технические требования».
13. Государственный стандарт ГОСТ 12.4.281-2014 «Одежда специальная повышенной видимости».
14. Государственный стандарт ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы»
15. Государственный стандарт ГОСТ Р 12.4.234-2012 «Одежда специальная для защиты от термических рисков электрической дуги»
16. Мероприятия для предотвращения террористической угрозы.  
<http://www.fsb.ru/fsb/supplement/advice/instros.htm> (01.06.2017)
17. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 01.03.2017.