

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

Факультет ИЗО

Кафедра Электроснабжение транспорта

Специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Допускается к защите
Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

«23» июня 2016 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование участка контактной сети постоянного тока с применением контактной подвески КС-160-3И

(пояснительная записка)

13.03.02. 053. РД. 01. ПЗ

(шифр документа)

Разработал: студент ЭЭу-412 [подпись] Капарулин И.Ю.
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Руководитель: доцент, к.т.н. [подпись] Ефимов Д.А.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Консультанты: доцент, к.т.н. [подпись] Афанасьева Н.А.
(должность, звание) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

доцент, к.т.н. [подпись] Закирова А.Р.

Н. контролер: доцент, к.т.н. [подпись] Ковалев А.А.
(должность, звание) (группа) (подпись) (дата) (Ф.И.О.)

Екатеринбург

2016

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

Факультет ИЗО Кафедра Электроснабжение транспорта
Специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 12 » мая 2016 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу студенту

Капарулин Илья Юрьевич

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема ВКР Проект участка контактной постоянной тока с применением контактной подвески КС-160-3И

утверждена приказом по университету от « 12 » мая 2016 г. № 612-с3

2 Срок сдачи студентом законченной работы _____

3 Исходные данные к работе приведены в разделе 1.1

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____

1 Проектирование участка контактной сети постоянного тока

2 Рассмотрение проекта КС-160-3И, а также сравнение технических характеристик и устройства КС-160 и КС-120

3 Расчет экономической эффективности внедрения контактной подвески КС-160-3И

4 Безопасность жизнедеятельности

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) _____

1 План контактной сети перегона

2 План контактной сети станции

3 Компенсатор блочно-полиспасного типа с коэффициентом передачи три к

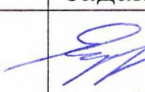
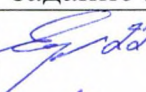




4 Компенсатор трехблочный с коэффициентом передачи четыре к одному

5 Компенсированная раздельная анкеровка контактной подвески

6 Изолированная консоль с подкосом

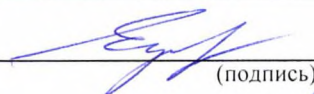
7 Неизолированная консоль со сжатой тягой

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
1. Деталь проекта	Ефимов Д.А.	 20.04.16	 22.06.16
2. Экономический	Афанасьева Н.А.		
3. Безопасность жизнедеятельности	Закирова А.Р.	 20.04.16	 12.06.16

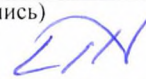
7 Дата выдачи задания 20.04.2016г.

Руководитель _____


(подпись)

Ефимов Д.А.

Задание принял к исполнению студент _____



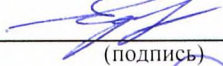
Капарулин И.Ю.

—
(подпись)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов работы	Примечание
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	20.04.16	
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	25.04.16	
Разработка основной части ВКР	30.04.16	
Разработка специальной части ВКР	01.05.16	
Разработка раздела по экономической части ВКР	10.05.16	
Разработка раздела по БЖД	10.05.16	
Подготовка графической части ВКР	20.05.16	
Оформление ВКР	01.06.16	
Подписание ВКР у консультантов	01.06.16-12.06.16	
Подписание ВКР у руководителя	12.06.16 – 17.06.16	
Проверка ВКР на плагиат	17.06.16	
Нормоконтроль ВКР	22.06.16 – 24.06.16	

Сдача ВКР на кафедру	25.06.16*	
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	27.06.16 – 29.06.16	
Получение рецензии на ВКР	29.06.16 – 04.07.16	
Защита ВКР	04.07.16 – 06.07.16	

Руководитель _____  Ефимов Д.А.
(подпись)

студент - дипломник _____  Капарулин И.Ю.
(подпись)

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

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

А.А. Ковалев
к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 12 » *мая* 2016 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Студент Капарулин Илья Юрьевич Группа ЭЭ-412
(Фамилия, Имя, Отчество)

Расчет экономической эффективности внедрения контактной подвески КС-160-3И
(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети постоянного тока с применением контактной подвески КС-160 3И.
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 12 » мая 2016 г. № 612-с3

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта к. т. н., доцент Ефимов Д.А.
(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 12.06.2016

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

- Расчёт экономической эффективности
- Расчет чистого дисконтированного дохода

6. Дата выдачи задания 20.04.2016 Консультант *Н.А. Афанасьева* Н.А. Афанасьева
(подпись)

Согласовано: 20.04.2016 *Д.А. Ефимов* Д.А. Ефимов
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению *И.Ю. Капарулин* И.Ю. Капарулин
(дата и подпись студента-дипломника)

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

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой _____
к.т.н., доцент Ковалев А.А.
« 12 » _____ 2016 г.

**Задание
на специальный раздел ВКР**

Студент Капарулин Илья Юрьевич Группа ЭЭ-412
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности
(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной постоянной тока с применением контактной
подвески КС-160-3И

(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от « 12 » мая 2016 г. № 612-с3

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта к. т. н., доцент Ефимов Д.А.
(Фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

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

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 12.06.2016

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Меры безопасности при раскатке несущего троса

2) Экспертиза дипломного проекта на соответствие требованиям безопасности и
экологичности

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

1. Меры безопасности при раскатке несущего троса

7. Дата выдачи задания 20.04.2016 Консультант А.Р. Закирова
(подпись)

Согласовано: 20.04.2016 _____ Д.А. Ефимов
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению _____ И.Ю.Капарулин
(дата и подпись студента-дипломника)

РЕФЕРАТ

В данной выпускной квалификационной работе всего: стр.80, рис. 16, табл. 9, использованных источников названных 18, чертежей 2 листа.

КОНТАКТНАЯ СЕТЬ, КОМПЕНСИРОВАННАЯ ПОДВЕСКА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНТАКТНЫЙ ПЕРЕВОД, НЕСУЩИЙ ТРОС, АНКЕРНЫЙ УЧАСТОК, ИЗОЛИРУЮЩЕЕ СОПРЯЖЕНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЧИСТЫЙ ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ДОХОД, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

Цель выпускной квалификационной работы :выполнить проект участка контактной сети постоянного тока с применением контактной подвески КС-160-3И.

Задачи выпускной квалификационной работы :





-произвести расчет натяжения проводов ,гололедных и ветровых нагрузок ,определить допустимые длины пролета ,выбрать опоры, спроектировать участок контактной сети;

-проанализировать контактные подвески КС-160 и КС-120;

-выполнить расчет годовых текущих затрат на содержание проектируемого участка пути;

-рассмотреть опасные и вредные производственные факторы при раскатке несущего троса;

-выполнить экспертизу проекта на соответствие требованиям безопасности и экологичности.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата.	13.03.02.053. ВКР.01.ПЗ		
Разраб.	Капарулин И.Ю.						
Пров.	Ефимов Д.А.				Лит.	Лист	Листов
Т. контр.					У	2	80
Н. контр	Ковалев А.А.				УрГУПС кафедра «Электроснабжение транспорта»		
Утв.	Ковалев А.А.						

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Проект участка контактной сети постоянного тока	7
1.1 Исходные данные проекта.....	7
1.2 Определение нагрузок на провода контактной сети.....	8
1.2.1 Нагрузка от собственного веса.....	8
1.2.2 Гололедные нагрузки.....	9
1.2.3 Ветровые нагрузки.....	11
1.2.4 Результирующие нагрузки.....	13
1.3 Расчет натяжения проводов.....	14
1.4 Расчет допустимых длин пролетов.....	15
1.5 Разработка плана контактной сети двухпутного перегона.....	18
1.6 Механический расчет анкерного участка компенсированной подвески.....	20
1.6.1 Определение длины расчетного эквивалентного пролета.....	20
1.6.2 Определение длины критического пролета и натяжения несущего троса при беспровесном положении контактного провода.....	20
1.7 Определение натяжений и стрел провеса проводов в зависимости от температуры для нагруженного и ненагруженного несущего троса.....	26
1.8 Расчет и выбор опор.....	31
1.8.1 Составление схемы нагружения.....	31
1.8.2 Расчет нагрузок на промежуточную опору.....	32
1.9 Выбор оборудования контактной сети перегона.....	36
1.10 Вывод по разделу.....	37
2 Проект участка контактной сети постоянного тока с применением контактной подвески КС-160-3И	38
2.1 Цель и назначение проекта.....	39

2.2 Основные особенности конструкции.....	41
2.3 Металлические опоры и фундаменты.....	50
2.4 Основные требования к конструкции КС-160.....	51
2.5 Сравнение технических характеристик КС-160 и КС-120.....	52
2.6 Сравнение узлов контактной подвески КС-160-ЗИ и КС-120.....	53
2.7 Вывод.....	53
3 Экономическая эффективность внедрения контактной подвески КС-160-ЗИ.....	55
3.1 Расчет экономической эффективности внедрения контактной подвески КС-160-ЗИ.....	55
3.2 Выводы по результатам расчетов.....	62
4 Безопасность жизнедеятельности.....	63
4.1 Актуальность.....	63
4.2 Ограждение рабочего места.....	64
4.3 Экспертиза выпускной квалификационной работы на соответствие требованиям безопасности и экологичности.....	67
4.3.1 Вредные производственные факторы.....	67
4.3.2 Безопасность труда.....	68
4.3.3 Действия работников при чрезвычайных ситуациях.....	73
4.3.4 Экологическая безопасность.....	75
4.4 Выводы по разделу.....	76
Заключение.....	77
Список использованных источников.....	79
Приложение А - Узлы контактной подвески КС-160-ЗИ и КС-120	

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

ОТЗЫВ

о дипломном проекте студента электромеханического факультета
специальности 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Капарулина Ильи Юрьевича

Руководитель: старший преподаватель Ефимов Денис Александрович

Тема дипломного проекта: Проект участка контактной сети постоянного тока с
применением контактной подвески КС-160-ЗИ

Дипломный проект выполнен в соответствии с заданием.

В первом разделе перед студентом стояла задача разработать проект участка контактной сети станции и примыкающего к ней с правой стороны перегона с применением контактной подвески КС-160-ЗИ. В процессе проектирования им были рассчитаны нагрузки, действующие на провода контактной подвески, определены максимально допустимые длины пролетов на всех участках пути. Выполнен план контактной сети станции и перегона, сделан механический расчет анкерного участка станции, выбраны опоры контактной сети.

В следующем разделе рассмотрены конструктивные особенности и технические характеристики контактной подвески КС-160-ЗИ и проведено их сравнение с характеристиками контактной подвеской КС-120.

В экономической части проекта выполнен расчет экономической эффективности внедрения контактной подвески КС-160.

В разделе безопасности жизнедеятельности рассмотрены вопросы безопасности работ при раскатке несущего троса.

Тема дипломного проекта раскрыта полностью.

Дипломный проект выполнен на хорошем теоретическом уровне и обладает определенной практической ценностью, так как повышение скорости подвижного состава одно из основных решений увеличения пропускной


способности железнодорожного транспорта как в грузовом, так и в пассажирском движении.

В процессе работы Капарулин И.Ю. проявил себя самостоятельным и творчески мыслящим специалистом, активно использовал в своей работе персональный компьютер.

Качество оформления пояснительной записки и графической части хорошее и соответствует требованиям ЕСКД.

Считаю возможным допустить студента к защите. Рекомендую оценить ее работу на отлично.

Дата 28.06.2016



(подпись)