



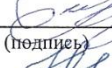


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

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 2017г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**в виде бакалаврской работы**  
**Тема: «Проект участка контактной сети с применением САПР**  
**для разработки схемы армировки опоры»**

**13.03.02.22.ВКР.ЭЭ413.01.ПЗ**  
(обозначение документа)

Разработал:	<u>студент</u>	<u>ЭЭ-413</u>		<u>10.05.17</u>	<u>Бобров М.А.</u>
	(студент-дипломник)	(группа)	(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Руководитель:	<u>инженер-проектировщик</u>				
	<u>АО «Фортэк ЭнергоТрансСтрой»</u>				
	(должность, звание)			<u>22.05.17</u>	<u>Иванищев А.Ю.</u>
			(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Консультанты:	<u>старший преподаватель</u>			<u>16.05.17</u>	<u>Павлов В.В.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
	<u>к.т.н., доцент</u>			<u>16.05.17</u>	<u>Афанасьева Н.А.</u>
	(должность, звание)		(подпись)	(дата)	(ф.,и.,о.)
Нормоконтролер:	<u>ассистент</u>			<u>09.06.17</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:

Заведующий кафедрой 

к.т.н., доцент Ковалев А.А.

« 21 » 05 2017 г.

**Задание**  
**на выпускную квалификационную работу студенту**

Бобров Максим Александрович

(фамилия, имя, отчество)

1 Тема ВКР Проект участка контактной сети с применением САПР для разработки схемы армировки опоры

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

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 19 июня 2017 г.

3 Исходные данные к проекту см. таблица 1.1.

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

1. Проект участка контактной сети;

2. Разработка схемы армировки опоры с применением САПР;

3. Монтаж консоли опор контактной сети;

4. Расчет годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети;

5. Безопасность жизнедеятельности.

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, не включая слайды презентации):





1. План контактной сети станции;

2. План контактной сети перегона;

3. Консоль АИОп-70/80-1;

4. Алюминиевые консоли контактной сети постоянного тока;

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	 21.04.17	 16.05.17
Безопасность жизнедеятельности	Павлов В.В	 28.04.17	 15.05.17

7 Дата выдачи задания 31.03.17

Руководитель Влашинцев Алексей Юрьевич |  |  
(подпись)

Задание принял к исполнению студент Бобров М.А. |  |  
(подпись)

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
Утверждение тем ВКР	22.02.17	выполнена
Сбор исходных данных для выполнения ВКР	28.02.17	выполнена
Постановка целей и задач ВКР, написание введения	01.03.17	выполнена
Разработка основной части ВКР	17.03.17	выполнена
Разработка специальной части ВКР	07.04.17	выполнена
Разработка раздела по экономической части ВКР	21.04.17	выполнена
Разработка раздела по БЖД	28.04.17	выполнена
Подготовка графической части ВКР	01.05.17 – 10.05.17	выполнена
Оформление ВКР	10.05.17 – 12.05.17	выполнена
Собрание по организации ГИА и нормоконт.	01.06.17	выполнен
Подписание ВКР у консультантов	15.05.17 – 19.05.17	выполнен
Подписание ВКР у руководителя	22.05.17 – 25.05.17	выполнен
Проверка ВКР на плагиат	02.06.17 – 06.06.17	выполнен
Нормоконтроль ВКР	06.06.17	выполнен
Утверждение ВКР у заведующего кафедрой	13.06.17 – 16.06.17	
Сдача электронной версии ВКР со всеми подписями для размещения в электронной библиотеке	19.06.17	
Сдача ВКР на кафедру	19.06.17	
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»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. Кафедрой

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

« 31 » 03 2017 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Бобров Максим Александрович Группа ЭЭ-413

(Фамилия, Имя, Отчество)

Экономическая часть

(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети с применением САПР для  
разработки схемы армировки опоры

(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта инженер-проектировщик АО «Форатек

ЭнергоТрансСтрой» Иванищев А.Ю.

(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 15.05.17

5. Содержание специального раздела

✓ 1. Расчет годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и  
ремонт проектируемого участка контактной сети.

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

1) Годовые эксплуатационные затраты проектируемого участка КС.

6. Дата выдачи задания 21.04.2017 Консультант *[Подпись]* Н.А. Афанасьева

(подпись)

Согласовано: 22.05.17 *[Подпись]* А.Ю. Иванищев

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 10.05.17 *[Подпись]* М.А. Бобров

(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

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

« 31 » 03 2017 г.

**Задание  
на специальный раздел ВКР**

Студент Бобров Максим Александрович Группа ЭЭ-413  
(Фамилия, Имя, Отчество)

Безопасность жизнедеятельности  
(название специального раздела)

1. Тема Проект участка контактной сети с применением САПР для  
разработки схемы армировки опоры  
(название темы ВКР)

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

Выпускающая кафедра Электроснабжение транспорта

Руководитель проекта инженер-проектировщик

АО «Фортэк ЭнергоТрансСтрой» Иванищев А.Ю.

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

2. Консультант раздела старший преподаватель Павлов В.В.

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: получены по месту практики

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 15.05.17

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Безопасность производства работ по монтажу консолей опор  
контактной сети

2) Экспертиза выпускной квалификационной работы на соответствие  
требований безопасности и экологичности

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

1) Системы обеспечения безопасности работ на высоте

7. Дата выдачи задания 21.04.2017 Консультант *Павлов* В.В. Павлов  
(подпись)

Согласовано: 22.05.17 *Иванищев* А.Ю. Иванищев  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 10.05.17 *Бобров* М.А. Бобров  
(дата и подпись студента-дипломника)

## РЕФЕРАТ

В данной выпускной квалификационной работе всего: стр. 60, рис. 13, табл. 6, прил. 4, использованных источников 27 назв., чертежей и плакатов 4 листа.

**КОНТАКТНАЯ ПОДВЕСКА, КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, СТАНЦИЯ, ИЗОЛИРУЮЩЕЕ СОПРЯЖЕНИЕ, ДЛИНА ПРОЛЕТА, МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, СТРЕЛА ПРОВЕСА, ИСКУССТВЕННОЕ СООРУЖЕНИЕ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОПОРА, СЕКЦИОНИРОВАНИЕ, ПЕРЕГОН, КОНСОЛЬ, АРМИРОВКА**

**CONTACT NETWORK, CLIMATIC CONDITIONS, STATION, ISOLATING THE PAIR, SPAN LENGTH, AUTOMATIC CALCULATION, THE ARROW OF SAG, AN ARTIFICIAL CONSTRUCTION, AN INTERMEDIATE SUPPORT, PARTITIONING, STRETCH, CANTILEVER, REINFORCEMENT.**

**Объект исследования:**

– Армирование установленных консольных опор.

**Цель:**

– Разработка схемы армировки опор проектируемого участка контактной сети постоянного тока.

**Экономическая эффективность:**

– Расчет годовых экономических затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети.

					<b>13.03.02.22.ВКР.ЭЭ413.01.ПЗ</b>						
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>							
Разраб.		Бобров М.А.	<i>М.А. Бобров</i>	22.05.19							
Пров.		Иванищев А.Ю.	<i>А.Ю. Иванищев</i>	22.05.19							
<i>Н. контр</i>		Баева И.А.	<i>И.А. Баева</i>								
<i>Утв.</i>		Ковалев А.А.	<i>А.А. Ковалев</i>								
					Проект участка контактной сети с применением САПР для разработки схемы армировки опоры						
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><i>Лит.</i></td> <td style="width: 15%;"><i>Лист</i></td> <td style="width: 15%;"><i>Листов</i></td> </tr> <tr> <td>у</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> </table>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	у	6	60
<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>									
у	6	60									
					ФГБОУ ВО УрГУПС Кафедра Электроснабжение 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 ЭМФ  
Боброва Максима Александровича

специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Руководитель инженер-проектировщик АО «Фортэк ЭнергоТрансСтрой»  
Иванищев А.Ю.

(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Тема ВКР: Проект участка контактной сети с применением САПР для  
разработки схемы армировки опоры

Содержание дипломного проекта полностью соответствует поставленному заданию. Актуальность темы, цель и задачи дипломного проекта обоснованы во введении.

Работа состоит из пяти разделов. В первом разделе автор разрабатывает проект участка контактной сети постоянного, приводит необходимые для проектирования расчеты. Создан план станции и перегона контактной сети. Второй раздел посвящен рассмотрению технологических особенностей алюминиевых консолей контактной сети постоянного тока. Третий раздел описывает мероприятия по монтажу армировки установленных консольных опор. В четвертом разделе произведен расчет годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети. В разделе «Безопасность жизнедеятельности» рассмотрен вопрос по обеспечению безопасности при проведении работ по установке консолей.

Актуальность поставленной в работе задачи обусловлена необходимостью модернизации и совершенствования поддерживающих устройств контактной сети. Автору удалось на достаточно высоком уровне раскрыть заявленную тему и рекомендовать использование рассмотренных консолей с целью повышения показателей качества работы устройств электроснабжения.



Дипломный проект имеет традиционное построение: обзор литературы, подготовленный по 27 источникам учебной литературы. Работа аккуратно оформлена на компьютере, иллюстрирована рисунками. Все расчеты выполнены верно и представлены в таблицах.

За время дипломного проекта автор продемонстрировал способность не только самостоятельно решать поставленную задачу, но и творчески подходить к самой ее постановке.

Дипломный проект по своему содержанию и объему отвечает установленным требованиям, может быть допущен к защите и заслуживает оценки «отлично».

Дата 08.06.2017



(подпись)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы получены следующие результаты.

1. Произведены расчеты нагрузок, действующие на контактную подвеску станции и перегона, результаты сведены в Таблицу 1.2 .

2. Рассчитаны максимальные длины пролетов на станции, перегоне и насыпи. Определены допустимые зигзаги контактной сети. Результаты расчетов приведены в Таблице 1.3.

3. Выполнены планы контактной сети станции: подготовлены планы, намечены места фиксации контактных проводов, расставлены опоры, выполнена расстановка зигзагов, трассировка анкерных участков, питающих линий, выбраны поддерживающие и опорные конструкции.

4. Выполнен механический расчет и построены монтажные кривые (рисунок 1.2 – 1.5) для строительства контактной сети. Выбран тип используемых опор.

5. В технологической части выполнено рассмотрение конструкции консоли. Описаны алюминиевые консоли. Разработана схема армировки опор консолями типа АИП.

6. Монтажная часть описывает процесс монтажа консоли, включает в себя технологическую карту производства работ по армированию установленных консольных опор проектируемого участка контактной сети.

7. Произведен расчет годовых затрат на содержание и текущий ремонт проектируемого участка контактной сети, которые составили. Рассчитаны расходы на содержание и технический ремонт контактной сети – 244082,66 руб., расходы на капитальный ремонт – 8127250 руб., и амортизационные отчисления на контактную сеть – 6501800 руб.

8. Рассмотрены вопросы безопасности производства работ по монтажу консолей на опоры контактной сети. Приведена технологическая карта на выполнение работ на высоте с лестниц и стремянок.

9. Проведена экспертиза дипломного проекта на соответствие всех разделов требованиям безопасности и экологичности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.В. Ефимов, А.Г. Галкин, Е.А. Польшгалова, А.А. Ковалев. Контактные сети и ЛЭП. – Екатеринбург: УрГУПС, 2009. – 88с.
2. Марквардт К. Г. Контактная сеть. – М.: Транспорт, 1994. – 335 с.
3. Фрайфельд А.В., Брод Г.Н. Проектирование контактной сети. - М.: Транспорт, 1991. – 335 с.
4. Герасимов В. П., Ефимов А. В., Галкин А. Г., Костюченко К. Л. Руководство к проектированию контактной сети. – Екатеринбург: УрГАПС, 1995. - 51 с.
5. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи. – М., 2003. – 416 с.
6. Горошков Ю.И., Гуков А.И. Ветроустойчивость контактной сети. – М., 1969. – 128 с.
7. Методика расчета годовых эксплуатационных затрат на текущее содержание и ремонт проектируемого участка контактной сети Алексева Л.М., УрГУПС, 2008г.
8. Экономика железнодорожного транспорта. Под редакцией Н.П.Терешинной, Б.М.Лапидуса, М.Ф.Трихункова, М.: 2001.
9. Фрайфельд А.В. и др., Устройство, сооружение и эксплуатация контактной сети и воздушных линий, М.: Транспорт, 1980 - 422 с.
10. Марквард и др. Справочник по электроснабжению железных дорог. Том 2, М.: Транспорт, 1981 - 392 с.
11. Давыдов В.Н. и др. Справочник по проектированию, монтажу и эксплуатации устройств электроснабжения, М.: Транспорт, 1967 - 312с.
12. Сооружение и монтаж устройств электроснабжения /Задание на курсовой проект с методическими указаниями/, М.: ВЗИИЖТ, 1988 - 30 с.
13. Марков А.С., Бизянов В.П. Монтаж устройств электроснабжения электрифицируемых железных дорог, М.: Транспорт, 1990 - 287с.
14. Правила безопасности при эксплуатации контактной сети и устройств электроснабжения автоблокировки железных дорог. ЦЭ – 750. – М.: Трансиздат, 2000.
15. Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети. ЦЭ – 161. – М.: Трансиздат, 2000.
16. Марков А.С. Монтаж контактной сети. - М.: Транспорт, 1985.
17. Правила устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог. - М.: Трансиздат, 2001.
18. Описание изобретения к патенту №2493029 «Способ монтажа консоли на контактной сети железных дорог» - УрГУПС, 2012г.
19. Кузнецов В.В. Устройство и техническое обслуживание контактной сети: методические указания к выполнению практических работ по МДК.01.04. для студентов специальности 13.02.07 «Электроснабжение(по отраслям)» - КТЖТ КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск, 2016. – 72с.
20. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте ПОТ РМ-012-2000.

21. Распоряжение ОАО «РЖД» от 10.01.2014 N12р «Об утверждении Инструкции по охране труда при работе на высоте» - 2014г.
22. ПОТ РО 14000-005-98. Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения». – 1998г.
23. Типовая инструкция по охране труда при работе на высоте «ТИ Р О-54-012-01»
24. СНиП 12-03-99 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
25. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (машин) ЦРБ-278
26. Инструкция по безопасному ведению работ для машинистов (крановщиков) железнодорожных, автомобильных, гусеничных, пневмоколесных кранов ЦРБ-296.
27. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов ПБ 10-382-00.