

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

Факультет: АКО ЧЗО

Кафедра: Путь и железнодорожное строительство

Допускается к защите

Зав. кафедрой 09.06.2017г.

К. т. н., доцент С.Г. Аккерман

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

**Тема: «Реконструкция участка железнодорожного пути с разработкой  
проекта повышения поперечной устойчивости рельсошпальной  
решетки в балласте»**

230506.037.ПД.СЖДп-621.01.ПЗ

Разработал студент Мель СЖДп-621 Мальцева А. К.

(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Руководитель ассистент кафедры ПиЖДС 05.06.17 Скутин Д.А.

(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Консультант профессор, д.т.н. 02.06-17 Булаев В.Г.

(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Н. контролер/профессор, д.т.н. 09.06.17 Аккерман Г.Л.

(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Рецензент 174-16 04.06.17 Тарренив Д.А.

(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Екатеринбург 2017

# УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Факультет *АКО ЧЗД* Кафедра «Путь и железнодорожное строительство»  
Специальность 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой  Аккерман С.Г.

« *05* » *05* 2017 г.

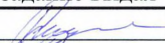
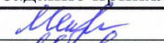



## ЗАДАНИЕ

### к дипломному проекту (работе)

Студент Мальцева Александра Константиновна

1. Тема проекта (работы) «Реконструкция участка железнодорожного пути с разработкой проекта повышения поперечной устойчивости рельсошпальной решетки в балласте» утверждена приказом по университету от « *20* » *марта* 2017 г. № *335-сз*
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 06 июня 2017 г.
3. Исходные данные к проекту (работе): данные о технической оснащенности участка пути; рельсо-шпало-балластная карта участка пути; продольный профиль участка пути; данные о состоянии земляного полотна и искусственных сооружений.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)
  - Анализ силового воздействия на контакте «колесо-рельс» при движении подвижного состава по криволинейным участкам пути;
  - Анализ способ повышения поперечной устойчивости рельсо-шпальной решетки в балласте;
  - Анализ технической оснащенности ремонтируемого участка пути;
  - Проектирование продольного профиля и плана линии после ремонта;
  - Разработка технологического процесса реконструкции участка пути;
  - Оценка экономической эффективности от повышения поперечной устойчивости рельсо-шпальной решетки в балласте;
  - Техника безопасности и охрана окружающей среды.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)
  - Характеристика участка до ремонта;
  - Продольный профиль участка;
  - Технологический процесс реконструкции участка железнодорожного пути;
  - Анализ силового воздействия на контакте "колесо-рельс";
  - Безопасность и охрана окружающей среды.

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

| Раздел                            | Консультант | Подпись, дата  |   |
|-----------------------------------|-------------|--|---|
|                                   |             | задание выдал  | задание принял  |
| 1. Деталь проекта                 | Скутин Д.А. |  |  |
| 2. Экономический                  | Скутин Д.А. |  |  |
| 3. Безопасность жизнедеятельности | Булаев В.Г. |  |  |
| 4.                                |             |  |   |

7. Дата выдачи задания 01.03. 2017 г.

Руководитель проекта 

Задание принял к исполнению студент-дипломник 

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| № п.п. | Наименование этапов дипломного проекта (работы)  | Срок выполнения этапов проекта (работы) | Примечания |
|--------|--|---|------------|
| 1      | Анализ силового воздействия на контакте «колесо-рельс» при движении подвижного состава по криволинейным участкам пути; | 15.03.17                                |            |
| 2      | Анализ технического состояния заданного участка пути и разработка графика периодичности ремонтов пути.                 | 25.03.17                                |            |
| 3      | Проектирование продольного профиля и плана линии после ремонта.  | 05.04.17                                |            |
| 4      | Разработка технологических процессов реконструкции участка пути.   | 15.04.17                                |            |
| 5      | Анализ способ повышения поперечной устойчивости рельсо-шпальной решетки в балласте;                                    | 25.04.17                                |            |
| 6      | Оценка экономической эффективности от повышения поперечной устойчивости рельсо-шпальной решетки в балласте;            | 05.05.17                                |            |
| 7      | Разработка мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды   | 16.05.17                                |            |
| 8      | Оформление пояснительной записки и графического материала  | 06.06.17                                |            |

Студент-дипломник 

Руководитель проекта 

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой Аккерман С.Г.  
« 19 » 03 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на специальный раздел ВКР**

Студент Мальцева Александра Константиновна Группа СЖДп-621  
(Фамилия, Имя, Отчество)

(наименование специального раздела)  
1. Тема ВКР Реконструкция участка А-Б железнодорожного пути с  
разработкой проекта повышения поперечной устойчивости РШРВ  
балласте.  
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «20» 03 2017 г. № 335-сз  
Выпускающая кафедра Путь и железнодорожное строительство

Руководитель проекта ст. преподаватель Скутин Д.А.  
(Фамилия, инициалы, должность)

2. Консультант раздела Булаев В.Г., доцент, д.т.н.  
(Фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

3. Исходные данные: на предприятии

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 06.06.17

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)  
Специальная оценка условий труда диаметра

6. Название демонстрационно-графического материала: \_\_\_\_\_

7. Дата выдачи задания : 16.07-17

Консультант Скутин Д.А.

(подпись)

Согласовано:

19.03.17

(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению

19.03.17

(дата и подпись студента-дипломника)

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| РЕФЕРАТ .....  | 6  |
| СОДЕРЖАНИЕ .....   | 7  |
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 11 |
| 1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....   | 12 |
| 1.1 Географические особенности района проектирования .....   | 12 |
| 1.2 Климатические условия.....   | 13 |
| 1.3 Инженерно-геологическая характеристика участка проектирования .....  | 14 |
| 1.4 Экономика района.....  | 15 |
| 2 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ УЧАСТКА ДО РЕМОНТА<br>.....  | 17 |
| 2.1 Общие сведения.....  | 17 |
| 2.2 Продольный профиль железнодорожного пути.....  | 18 |
| 2.3 План линии.....  | 18 |
| 2.4 Существующее земляное полотно и водоотводы .....   | 19 |
| 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ И ПЛАНА ЛИНИИ... 21   |    |
| 4 ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ<br>УСТОЙЧИВОСТИ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЁТКИ .....                         | 27 |
| 4.1 Устройство, препятствующее поперечному сдвигу рельсошпальной<br>решетки.....                                   | 27 |
| 4.2 Железобетонная шпала с поперечными выступами.....  | 32 |
| 4.3 Геосетка, как материал, повышающий поперечную устойчивость<br>рельсошпальной решётки. ....                     | 34 |
| 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ<br>ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИИ ВЕРХНЕГО<br>СТРОЕНИЯ ПУТИ..... | 37 |
| 5.1 Анализ поперечных сил, возникающих при движении подвижного состава<br>по криволинейным участкам пути .....     | 37 |

|   |    |
|---|----|
| 6.3.4 Меры безопасности при выполнении работ с применением выправочно-подбивочно-рихтовочных машин (ВПР-02, ВПРС-500, Р-2000) и балластоуплотнительной машины (БУМ) ..... | 75 |
| 6.4 Требования охраны труда, промышленной безопасности и экологии .....   | 76 |
| 7 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ УЧАСТКА ПУТИ.....   | 78 |
| 8 СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ДИСПЕТЧЕРА.....  | 80 |
| 8.1 Основные понятия и задачи специальной оценки условий труда .....  | 80 |
| 8.2 Условия труда.....  | 82 |
| 8.3 Оценка условий труда диспетчера .....   | 83 |
| 8.4 Требования к рабочему столу диспетчера.....   | 83 |
| 8.5 Требования к рабочему стулу диспетчера.....   | 84 |
| 8.6 Требования к подставке для ног .....  | 85 |
| 8.7 Требования к дисплею ПК .....   | 86 |
| 8.8 Требования к клавиатуре.....  | 87 |
| 8.9 Требования к освещению .....  | 87 |
| 8.10 Требования к помещениям для работы с ПК.....   | 88 |
| 8.11 Требования к микроклимату, содержанию аэроионов и вредных химических веществ в воздухе на рабочих местах, оборудованных ПК.....                                      | 91 |
| 8.12 Требования к уровням шума и вибрации на рабочих местах, оборудованных ПК.....  | 92 |
| 8.13 Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК.....  | 93 |
| 8.14 Требования к уровням электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПК.....   | 94 |
| 9 ЭКСПЕРТИЗА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА НА ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ.....  | 96 |
| 9.1 Общие требования безопасности.....  | 96 |
| 9.2 Требования безопасности к производственным процессам .....  | 98 |

|  |     |
|--|-----|
| 9.3 Санитарно-гигиеническая безопасность.....                    | 99  |
| 9.4 Электробезопасность .....                                    | 102 |
| 9.5 Шум и вибрация.....  | 102 |
| 9.6 Пожарная безопасность .....                                  | 103 |
| 9.7 Требования безопасности к машинам и ручному инструменту..... | 104 |
| 9.8 Надзор в сфере охраны труда.....                             | 104 |
| 9.9 Экологическая безопасность.....                              | 106 |
| 9.10 Организационно-социальные требования .....                  | 107 |
| 9.11 Заключение .....  | 107 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....   | 109 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А .....   | 111 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....  | 119 |

УДК 625.01

РЕФЕРАТ

Тема работы: «Реконструкция участка железнодoрожного пути с разработкой проекта повышения поперечной устойчивости рельсошпальной решетки в балласте».

Автор: Мальцева А.К.

В дипломном проекте всего: 120 страниц, рисунков – 15, таблиц – 8, чертежей – 9, использованных источников – 11 названий.

Наиболее часто встречающиеся слова и выражения:

**УСИЛИЯ, НАГРУЗКА, МОНТЕР ПУТИ, РЕЛЬСОШПАЛЬНАЯ РЕШЕТКА, РЕКОНСТРУКЦИЯ, «ОКНО», ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА.**

В дипломном проекте разработан проект производства работ по реконструкции железнодoрожного пути на участке перегона от ст. А – ст. Б ПК 2012+78 м – ПК 2231+13 м первый путь с описанием технологии с применением путевых машин и механизмов. Выполнен анализ возможных вариантов по повышению поперечной устойчивости. Рассмотрены возможные варианты повышения поперечной устойчивости рельсошпальной решетки. Выполнена экономическая оценка эффективности мероприятий по повышению устойчивости верхнего строения железнодoрожного пути. Рассмотрен вопрос специальной оценки условий труда диспетчера.

Дипломный проект отвечает требованиям экологичности и безопасности.

|           |                |          |         |   |                           |      |        |
|-----------|----------------|----------|---------|---|---------------------------|------|--------|
|           |                |          |         | 230506.ПД.СЖДп-621.01.ПЗ  |                           |      |        |
|           |                | № докум. | Подпись |   |                           |      |        |
| Разраб.   | Мальцева А. К. |          |         | Реконструкция участка железнодoрожного пути с разработкой проекта повышения поперечной устойчивости | Лит.                      | Лист | Листов |
| Провер.   | Скутин Д. А.   |          |         |   |                           |      |        |
| Конс.     | Булаев В.Г.    |          |         |   |                           |      |        |
| Н. Контр. | Скутина О. Л.  |          |         |   |                           |      |        |
| Утверд.   | Аккерман С. Г. |          |         |   |                           |      |        |
|           |                |          |         |   | УрГУПС, СФ, кафедра ПиЖДС |      |        |



## О Т З Ы В

на дипломный проект Мальцевой Александры Константиновны  
на тему: «Реконструкция участка железнодорожного пути с разработкой  
проекта повышения поперечной устойчивости рельсошпальной  
решетки в балласте»

В дипломном проекте Мальцевой Александры Константиновны  
произведен анализ существующих способов повышения поперечной  
устойчивости железнодорожного пути.

При разработке дипломного проекта было произведено моделиро-  
вание распределения напряжений, распространяющихся в теле балластной  
призмы с учетом установки удерживающей конструкции и без установки.  
Произведен анализ боковых поперечных сил, действующих на путь при  
проходе подвижного состава по криволинейным участкам пути с различ-  
ными скоростями. Разработан технологический процесс производства ра-  
бот в «окно» по модернизации железнодорожного пути с укладкой георе-  
шетки. В ходе дипломного проектирования проведен расчет экономиче-  
ской эффективности от применения удерживающей конструкции в теле  
балластной призмы железнодорожного пути. В ходе выполнения диплом-  
ного проекта Мальцева Александра Константиновна освоила программ-  
ный комплекс «Универсальный механизм».

К работе над дипломным проектом Мальцева А.К. приступила свое-  
временно, работала самостоятельно, инициативно, проявила знание теоре-  
тического материала и умение использовать его на практике.

Дипломный проект Мальцевой А.К. выполнен в соответствии с за-  
данием, в полном объеме, пояснительная записка и чертежи не содержат  
ошибок.

Дипломный проект заслуживает оценки «отлично», а Мальцева А.К.  
– присвоения квалификации инженера путей сообщения.

Руководитель дипломного

проектирования, ст. преподаватель:



Скутин Д.А.



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ  
Свердловской дирекции  
инфраструктуры  
Структурное подразделение  
ЧУСОВСКАЯ ДИСТАНЦИЯ ПУТИ

## РЕЦЕНЗИЯ

О выпускной квалификационной работе на тему:  
«Реконструкция участка железнодорожного пути с разработкой проекта  
повышения поперечной устойчивости рельсошпальной решетки в балласте»  
специальности **230506 «Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей»**

\_\_\_\_\_  
Мальцева Александра Константиновна

(Ф.И.О. дипломника)

Объем дипломного проекта:

1. Пояснительная записка 120 стр.
2. Графическая часть 9 чертежей.

Дипломный проект разработан согласно задания, выданного кафедрой «Путь и железнодорожное строительство», и по своему содержанию соответствует заданной теме.

Пояснительная записка имеет достаточный объем и уровень в изложении проектных решений. К основным разделам проекта предоставлена графическая часть в виде чертежей, которая охватывает основные разделы дипломного проекта, выполнена на качественном техническом уровне.

В первой главе дипломного проекта дана характеристика района проектирования (географическое положение, экономика, полезные ископаемые).

Далее в дипломном проекте в полном объеме рассмотрен анализ технической оснащенности участка до ремонта.

В третьей главе дипломного проекта выполнено проектирование продольного профиля и плана линии.

В четвертой главе дипломного проекта рассмотрены возможные варианты конструкций по повышению устойчивости рельсошпальной решетки, с описанием их достоинств и недостатков.

В пятой главе дипломного проекта выполнено определение эффективности применения геосинтетических материалов в конструкции верхнего строения пути.

В шестой главе описан технический процесс реконструкции участка железнодорожного пути, с дальнейшим построением схемы «окна».

В седьмой главе дана технико-экономическая оценка технического процесса производства работ по реконструкции участка пути с применением геосинтетических материалов.

В восьмой главе рассмотрена специальная оценка условий труда диспетчера.

Дипломный проект выполнен в соответствии с нормативно-технической документацией и отвечает требованиям экологичности и безопасности.

Считаю, что дипломный проект на тему: «Реконструкция участка железнодорожного пути с разработкой проекта повышения поперечной устойчивости рельсошпальной решетки в балласте» выполнен на оценку «отлично», и студенту Мальцевой А.К. можно присвоить звание инженера-строителя по специальности 230506 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей».

Данный дипломный проект рекомендован к защите, как имеющий актуальность в настоящее время.

Рецензент: \_\_\_\_\_  
(подпись)

Начальник Чусовской дистанции пути Парфенов Денис Андреевич  
(уч. степень, уч. звание, должность, фамилия, имя, отчество)

Ознакомлен студент Мальцева Александра Константиновна  
«06» июня 2017 г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

