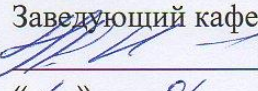


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)


ИЗО АКО  
Кафедра «Вагоны»

Допускается к защите  
Заведующий кафедрой «Вагоны»  
 Колясов К.М.  
« 1 » 06 20 18 г.

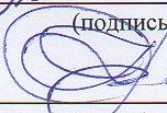
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

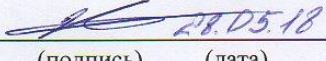
Тема Полувагон универсальный  
с разгрузочными люками  
(пояснительная записка)


23.05.03.02.ПД.634.01.ПЗ  
(обозначение документа)

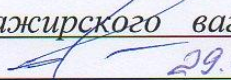
Разработал студент гр. ПСв-612 (3)  22.05.18 Рахимов Е.В.  
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Руководитель профессор, д.т.н.  29.05.18 Смолянинов А.В.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Консультанты профессор, д.т.н.  30.05.18 Сирина Н.Ф.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

доцент, к.п.н.  28.05.18 Куликов В.В.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Н. контролер доцент, к.т.н.  30.05.18 Колясов К.М.  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Рецензент Заместитель начальника пассажирского вагонного  
депо Свердловск Ширинкин А.С.  29.05.18  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.и.о.)

Екатеринбург  
2018



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

ИЗО АКО

Кафедра Вагоны

Специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализация «Вагоны»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой «Вагоны»

Колясов К.М.

«30» 05 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**

на дипломный проект студенту-дипломнику

Рахимову Евгению Валерьевичу

(ф.и.о.)

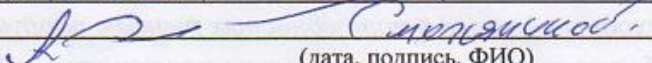
1. Тема проекта (работы) Полувагон универсальный с разгрузочными люками  
утверждена приказом по университету от « 12 » апреля 2018 г. № 474-сз
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 31 мая 2018 г.
3. Исходные данные к проекту (работе) Грузоподъемность 75 тс, объем кузова не менее 94 м<sup>3</sup>, осевая нагрузка 25 тс.
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)  
1. Исходные данные о потребностях рынка в продукции.  
2. Разработка технического задания на проектируемый полувагон.  
3. Определение линейных размеров и технико-экономических параметров.  
4. Габаритные расчеты.  
5. Разработка проектной документации на кузов вагона.  
6. Прочностные расчеты.  
7. Выбор унифицированных частей вагона.  
8. Нормативные оценочные расчеты вагона и его узлов.  
9. Расчет инновационного проекта.  
10. Требование безопасности проекта.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)  
1. Чертеж общего вида вагона.  
2. Сборочный чертеж кузова.  
3. Сборочный чертеж рамы.  
4. Чертеж общего вида рамы.  
5. Анализ НДС (2 листа) кузова вагона.



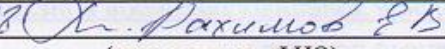
### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
1	Исходные данные о потребностях рынка в продукции вагоностроения в области проектируемого полувагона	1 февраля	Выпол.
2	Разработка технического задания на проектируемый полувагон	15 февраля	Выпол.
3	Определение линейных размеров проектируемого вагона и его технико – экономических параметров		
	Графическая часть к разделу 3	20 февраля	Выпол.
4	Габаритные расчеты		
	Графическая часть к разделу 4	5 марта	Выпол.
5	Разработка проектной документации на кузов вагона		
	Графическая часть к разделу 5	15 марта	Выпол.
6	Прочностные расчеты		
	Графическая часть к разделу 6	30 марта	Выпол.
7	Выбор унифицированных частей вагона	8 апреля	Выпол.
8	Нормативные оценочные расчеты вагона и его узлов	15 апреля	Выпол.
9	Расчет инновационного проекта	20 апреля	Выпол.
10	Требование безопасности проекта	25 апреля	Выпол.
11	Оформление чистового варианта пояснительной записки, графической части	1 мая	

Дата выдачи задания 19.12.2014

Руководитель   
(дата, подпись, ФИО)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

Обучающийся 27.02.2018   
(дата, подпись, ФИО)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

ИЗО АКО \_\_\_\_\_ Кафедра Вагоны  
Специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»  
специализация «Вагоны»

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой «Вагоны»  
Колясов К.М.  
«1» 06 2018 г.

Задание  
на специальный раздел ВКР

Студент Рахимов Евгений Валерьевич Группа ПСб-612 (3)  
(фамилия, имя, отчество)  
Расчет инновационного проекта  
(название специального раздела)

1. Тема ВКР Полувагон универсальный с разгрузочными люками  
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «12» апреля 2018 г. № 474-сз  
Выпускающая кафедра Вагоны

Руководитель проекта Смольянинов А.В. профессор, д.т.н.  
(фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант проекта Сирин Н.Ф., профессор, д.т.н.  
(фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

Кафедра, ведущая специальный раздел Экономика транспорта

3. Исходные данные Затраты на материалы проектируемого вагона

4. Срок сдачи студентом законченного раздела 25 мая 2018 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)  
5.1 Расчет себестоимости проектируемого полувагона

6. Дата выдачи задания 23.03.2018 г. Консультант [подпись]  
(подпись)

Согласовано: 22.05.18 [подпись]  
(дата и подпись руководителя ВКР)

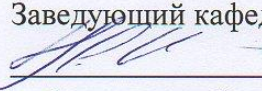
Принято к исполнению: 22.05.18 [подпись]  
(дата и подпись студента-дипломника)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

ИЗО АКО \_\_\_\_\_ Кафедра Вагоны  
Специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»  
специализация «Вагоны»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой «Вагоны»  
  
Колясов К.М.  
«30» 05 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на специальный раздел ВКР

Студент Рахимов Евгений Валерьевич Группа ПСб-612 (3)  
(фамилия, имя, отчество)  
Требование безопасности проекта

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Полцвагон универсальный с разгрузочными люками  
(название темы ВКР)

Утверждена приказом по университету от «12» апреля 2018 г. № 474-сз  
Выпускающая кафедра Вагоны

Руководитель проекта. Смольянинов А.В. профессор, д.т.н.  
(фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант проекта Куликов В.В., к.п.н., доцент  
(фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)


Кафедра, ведущая специальный раздел Техносферная безопасность

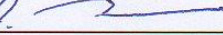
3. Исходные данные Трудовой кодекс Российской Федерации. Конституция Российской Федерации


4. Срок сдачи студентом законченного раздела 15 мая 2018 г.

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопросов)  
1. Перечень нормативных документов РФ по обеспечению безопасных условий труда.  
2. Микроклимат на рабочем месте. 3. Расчет освещенности

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

7. Дата выдачи задания 6.04 2018 г. Консультант   
(подпись)

Согласовано: 22.05.18   
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению: 22.05.18   
(дата и подпись студента-дипломника)



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Исходные данные о потребностях рынка в продукции вагоностроения в области проектируемого полувагона.....	5
2 Разработка технического задания на универсальный полувагон с разгрузочными люками и увеличенным объемом .....	13
2.1 Наименование и область применения .....	13
2.2 Основания для разработки.....	13
2.3 Цель и назначение разработки .....	13
2.4 Источники разработки .....	14
2.5 Технические требования.....	14
2.6 Требования к надежности.....	19
3 Определение линейных размеров проектируемого полувагона и его технико – экономических параметров .....	20
3.1 Определение линейных размеров вагона.....	20
3.2 Расчет основных технико-экономических параметров.....	23
4 Габаритные расчеты .....	25
4.1 Уточнение линейных размеров вагона по условию вписывания вагона в заданный габарит .....	25
4.2 Определение вертикальных размеров .....	31
5 Разработка проектной документации на кузов вагона .....	33
5.1 Конструкция рамы проектируемого полувагона .....	33
5.2 Устройство пола проектируемого полувагона.....	36
5.3 Устройство боковых стен .....	38
5.4 Устройство торцевых стен .....	39
5.5 Внутреннее и наружное оборудование полувагона.....	40
6 Прочностные расчеты .....	41

					23.05.03.02.ПД.634.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1



6.1	Нормативные нагрузки и схемы их приложения .....	41
6.2	Математическая модель 1-го уровня в системе ANSYS .....	49
6.3	Результаты расчетов и их анализ .....	52
7	Выбор унифицированных частей вагона .....	56
7.1	Ходовые части вагона и их параметры .....	56
7.2	Ударно-тяговое оборудование проектируемого вагона .....	58
7.3	Автотормозное оборудование .....	61
8	Нормативные оценочные расчеты вагона и его узлов.....	63
8.1	Проверка кинематических параметров автосцепного устройства .....	63
8.2	Определение усилий, действующих на колесную пару в кривой пути и проверка запаса устойчивости колесной пары.....	71
9	Расчет инновационного проекта .....	77
10	Требование безопасности проекта.....	80
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	82
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	83

					<i>23.05.03.02.ПД.634.01.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2



## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит: 84 с., 51 рис., 17 табл., 18 источников.  
ПОЛУВАГОН УНИВЕРСАЛЬНЫЙ, РАЗГРУЗОЧНЫЕ ЛЮКИ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ, ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, ГАБАРИТНЫЕ РАСЧЕТЫ, ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ, ХОДОВЫЕ ЧАСТИ, УДАРНО-ТЯГОВЫЕ ПРИБОРЫ, АВТОТОРМОЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, УСТОЙЧИВОСТЬ ВАГОНА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Объектом исследования является универсальный полувагон с разгрузочными люками.

Цель проекта – проектирование универсального полувагона с разгрузочными люками с увеличенным объемом кузова.

В результате исследования была выявлена потребность для проектирования универсального полувагона.

В процессе работы, были определены техническое задание, линейные расчеты, вписывание их в габарит, разработана проектная документация на проектируемый полувагон. Проведен анализ напряженно – деформированного состояния рамы в ПО ANSYSWorkbench 18.2. Определено качество хода вагона и его устойчивость. Вычислена себестоимость проекта.

Основные технико – эксплуатационные показатели: способность перевозить сыпучие крупнокусковые грузы в большем объеме.

Экономическая эффективность – увеличение объема кузова универсального полувагона при реализации заданной грузоподъемности 75 тс.

					23.05.03.02.ПД.634.01.ПЗ		
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата			
Разраб.		Рахимов Е.В.		22.05.18	Лит.	Лист	Листов
Проб.		Смолянинов А.В.		22.05.18		2	102
Н. контр.		Колясов К.М.		1.06	УргУПС Кафедра Вагоны		
Утв.		Колясов К.М.		1.06			



## ОТЗЫВ

выпускной квалификационной работы *Рахимова Евгения Валерьевича*  
на тему: «Полувагон универсальный с разгрузочными люками»

Содержание выпускной квалификационной работы соответствует заданию. Дипломный проект состоит из 102 страниц пояснительной записки, в которой изложены следующие разделы: потребности рынка в перевозках в области проектируемого вагона; разработка технического задания на полувагон; определение линейных размеров проектируемого вагона; габаритные расчеты; разработка проектной документации на кузов вагона; прочностные расчеты, выбор унифицированных частей вагона; нормативные оценочные расчеты вагона и его узлов; экономический расчет проекта; охрана труда в вагоносборочном цехе. Тема дипломного проекта раскрыта в полном объеме.

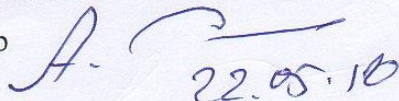
Графическая часть дипломного проекта представлена на 6 листах формата А-1.

Во время работы над дипломным проектом Рахимов Е.В., зарекомендовала себя с положительной стороны, показала хорошее умение и навыки пользования технической, методической и нормативно-справочной литературой. Работа выполнена самостоятельно.

ВКР выполнена в соответствии с требованиями СТБ 2.3.5 – 2016, Стандарт предприятия. Дипломное проектирование.

Дипломный проект заслуживает оценки «хорошо», а его автор студент Рахимов Евгений Валерьевич присвоения квалификации инженера путей сообщения по направлению 23.05.03 Подвижной состав железных дорог специализации «Вагоны».

Руководитель проекта  
д.т.н., профессор

  
22.05.10

А.В. Смольянинов



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на выпускную квалификационную работу (ВКР)**

по теме Полувагон универсальный

с разгрузочными люками

студента Рахимова Евгения Валерьевича, гр. ПСв-612 (3)

(Ф.И.О., группа)

ВКР объемом 102 страницы, содержит таблиц 17

иллюстраций 51, источников 18

ВКР посвящена Проектированию универсального полувагона с разгрузочными люками увеличенного объема кузова

(актуальность и социальная значимость темы)

Основные результаты Сформулировано техническое задание полувагона, высчитаны его линейные размеры и вписывание в габарит (1-Т), проведен расчет кузова на прочность в ПО Ansys, проведена оценка качества хода вагона и определена себестоимость проектируемого полувагона.

Новизна и оригинальность идей, положенных в основу ВКР, а так же методы его выполнения Проектируемый полувагон с разгрузочными люками имеет увеличенный объем кузова до 94 м<sup>3</sup>, что позволяет реализовать заданную грузоподъемность 75 тс.

Практическая значимость ВКР Эффект при использовании полувагона с увеличенным объемом кузова при заданной грузоподъемности позволяет решить проблему недогруженности при погрузке Кузбасского угля.

Анализ обоснованности выводов и предложений Спроектированный полувагон показывает эффективность внедрения на местах погрузки.

Качество оформления соответствует требованиям ГОСТ и правилам дипломного проектирования, оформления и представления к защите дипломных проектов

Изложенное позволяет считать, что рецензируемый ВКР Выполнена на высоком техническом уровне, заслуживает оценки 4 (хорошо) и присвоения квалификации инженер путей сообщения по специальности «Вагоны»

Рецензент: Заместитель начальника пассажирского вагонного депо Свердловск Ширинкин А.С.

Дата 22.05.18 Рецензент Ширинкин А.С. Подпись \_\_\_\_\_

(Фамилия, И.О.)

