

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт машиностроения

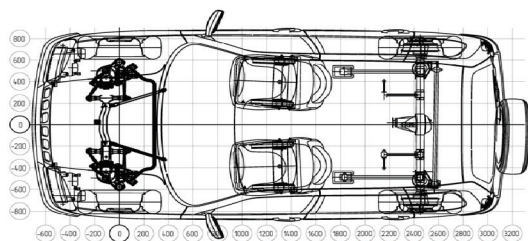
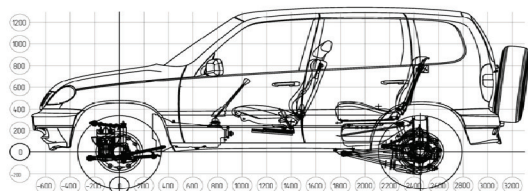
Л.А. Черепанов

НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВЫПОЛНЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Электронное
учебно-методическое пособие

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный
университет», 2021

ISBN 978-5-8259-1568-5



УДК 629.33(075.8)
ББК 39.33я73+74.480.278я73

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Сервис технических и технологических систем» Поволжского государственного университета сервиса *Б.М. Горшков*;

канд. техн. наук, доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского государственного университета *В.А. Ивлиев*.

Черепанов, Л.А. Наземные транспортно-технологические средства. Выполнение дипломного проекта : электронное учебно-методическое пособие / Л.А. Черепанов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2021. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1568-5.

В пособии даны рекомендации по выбору тематики выпускной квалификационной работы специалиста; приведена структура разрабатываемого проекта по разделам; изложены правила оформления пояснительной записки и графической части проекта; рассмотрена процедура контроля за ходом выполнения и защиты проекта; приведены примеры выполнения листов графической части и разделов пояснительной записки.

Учебно-методическое пособие разработано на основе Положения о выпускной квалификационной работе, принятого ученым советом ТГУ № 209 от 27 июня 2019 года, и другой действующей в настоящий момент в ТГУ, а также на территории РФ нормативной документации.

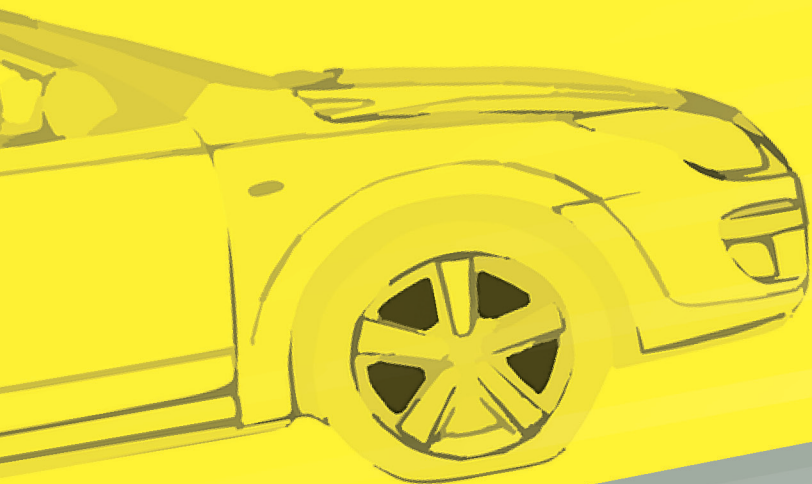
Предназначено для студентов по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Автомобили и тракторы».

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; ПIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

© ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2021



Редактор *Т.М. Воропанова*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *И.И. Шишкина*

Дата подписания к использованию 10.03.2021.
Объем издания 6,2 Мб.
Комплектация издания: компакт-диск, первичная упаковка.
Заказ № 1-21-20.

Издательство Тольяттинского
государственного университета
445020, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14,
тел. 8 (8482) 53-91-47, www.tltsu.ru

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ	7
2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ	11
3. ВЫБОР ТЕМЫ ВКР	12
4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ВКР	15
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ВКР	22
5.1. Состояние вопроса	22
5.2. Конструкторская часть	22
5.3. Технологическая часть	48
5.4. Экономическая эффективность проекта	49
5.5. Безопасность и экологичность проекта	54
6. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПРОЕКТА	59
7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	60
7.1. Оформление текстового материала	60
7.2. Оформление иллюстраций	65
7.3. Оформление формул	66
7.4. Оформление таблиц	68
7.5. Оформление приложений	74
7.6. Переплетение пояснительной записки	75
7.7. Список использованных источников в пояснительной записке	76
8. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	86
8.1. Заполнение штампа чертежа (основные надписи)	86
8.2. Требования к оформлению листа общего вида автомобиля	93
8.3. Требования к оформлению листов графиков	95
8.4. Графики тягового расчета	95
8.5. Схема проведения исследования	97

8.6. Расчетная схема	97
8.7. Результаты исследования	97
8.8. Выполнение схем	97
8.9. Требования к оформлению листов конструкторской части	98
8.10. Требования к оформлению листов технологической части	106
8.11. Требования к оформлению листа «Эффективность проекта»	106
8.12. Требования к оформлению спецификации	108
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР	111
10. КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ВКР	122
11. НОРМОКОНТРОЛЬ ВКР	126
12. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕРКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ	128
13. ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ	133
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	135
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	140
Приложение А	142
Приложение Б	143
Приложение В	144
Приложение Г	145
Приложение Д	146
Приложение Е	147

ВВЕДЕНИЕ

Цель высшего образования заключается в обеспечении подготовки высококвалифицированных кадров по всем основным направлениям общественно полезной деятельности в соответствии с интересами общества и государства, удовлетворении потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии, углублении и расширении образования, повышении научно-педагогической квалификации.

В Российской Федерации устанавливаются следующие уровни высшего образования [7; 8]:

- высшее образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, квалификации (степени) «бакалавр» – бакалавриат;
- высшее образование, подтверждаемое присвоением лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, квалификации (степени) «специалист» или квалификации (степени) «магистр» – подготовка специалиста или магистратура.

Выполнение ВКР является заключительным этапом обучения студента в вузе и служит достижению следующих целей:

- систематизация, закрепление и применение полученных знаний при решении конкретных научных и практических задач в профессиональной сфере;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Высокий уровень подготовки будущего специалиста во многом определяется качеством выполнения и защиты ВКР. По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) принимает решение о присвоении выпускнику квалификационной степени, подтверждаемой дипломом специалиста государственного образца [1; 7; 9].

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Цель выпускной квалификационной работы (ВКР) – выявить соответствие знаний, умений и навыков выпускника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО).

Выпускник по направлению подготовки *«Наземные транспортно-технологические средства»* в зависимости от вида профессиональной деятельности подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- а) *в проектно-конструкторской деятельности:*
- формулирование целей проекта, критериев и способов достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения поставленных задач;
 - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности;
 - планирование реализации проекта;
 - использование информационных технологий при разработке новых транспортно-технологических машин и комплексов;
 - конструирование новых образцов транспортно-технологических машин и оборудования;
 - разработка конструкторской документации для ремонта, модернизации и модификации транспортно-технологических машин и оборудования;
 - разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний;
 - стандартизация и сертификация в сфере профессиональной деятельности выпускника;

б) в производственно-технологической деятельности:

- эффективное использование материалов, технологического оборудования машиностроительных предприятий, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса производства транспортно-технологических машин и комплексов;
- монтаж производственного технологического оборудования и транспортно-технологических машин и комплексов;
- разработка технической документации;
- авторский и инспекторский надзор за проведением работ по производству и монтажу транспортно-технологических машин, а также надзор за безопасной эксплуатацией технологического оборудования и оснастки;
- эффективное осуществление производственного контроля за параметрами технологических процессов и качеством готовых изделий;
- проведение стандартных и сертификационных испытаний готовых изделий;
- осуществление заводского сервиса готовых изделий;

в) в организационно-управленческой деятельности:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений;
- организация производственного и технологического процессов на машиностроительных предприятиях;
- организация эффективной эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
- обучение и аттестация обслуживающего персонала;
- организация технического контроля и управление качеством при проектировании и изготовлении транспортно-технологических машин и оборудования;

г) в научно-исследовательской деятельности:

- информационный поиск и анализ информации по объектам исследования;
- анализ состояния и динамики объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств;
- моделирование исследуемых явлений или процессов;

- разработка планов, программ и методик проведения исследований;
- техническое и организационное обеспечение исследований и реализация их результатов;
- анализ результатов исследования и разработка предложений по их внедрению;

д) *в сфере ремонта и технического обслуживания*: осуществление ремонта и технический сервис готовых изделий.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания и практические умения, полученные при обучении в университете;
- закрепить умения, планировать и осуществлять профессиональную деятельность на основе системного подхода к решению профессиональных задач.

Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Выпускник должен знать:

- методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся объектов его профессиональной деятельности;
- принципы работы, свойства, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств, материалов, машин и оборудования;
- методы исследования, правила и условия выполнения работ;
- основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам, изделиям;
- методы проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;
- назначение, условия технической эксплуатации проектируемых изделий и комплексов;
- стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации;
- основы экономики, организации производства, труда и управления;
- основы трудового права;
- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты.

Выпускная квалификационная работа по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Автомобили и тракторы», выполняется в виде дипломного проекта.

Защита квалификационной работы производится перед государственной экзаменационной комиссией.

Если ВКР защищается на иностранном языке, то она должна иметь приложение (реферат) с кратким содержанием на иностранном языке.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) инженера (дипломный проект) должна быть выполнена в форме рукописи и представлять собой законченную разработку, в которой решается задача с разработкой конструкторской (исследовательской), технологической и организационно-экономической частей, а также вопросов экологии, охраны труда и защиты окружающей среды, актуальная для предприятий, организаций, НИИ, КБ, занимающихся научными исследованиями, проектированием, производством, эксплуатацией и ремонтом транспортно-технологических машин и комплексов.

В квалификационной работе обучающийся должен:

- сформулировать поставленную задачу;
- дать возможные варианты решения;
- выбрать на основании технико-экономического сравнения вариантов наиболее эффективное решение;
- выполнить проектные разработки конструкций основных элементов транспортно-технологической машины или комплекса выбранного варианта либо технологических линий и процессов их изготовления, используя современные методы проектирования и информационные технологии; обосновать характеристики и параметры разрабатываемых объектов с помощью современных методов исследования и теоретических расчетов с применением современного программного обеспечения, компьютерных средств и средств машинной графики;
- составить проект производства работ применительно к выбранному варианту, наметить основные мероприятия по обеспечению жизнедеятельности и охраны труда и получить конкретный результат с выводами и рекомендациями.

В квалификационной работе обучающийся должен показать умение использовать современные методы проектирования и исследования, разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием современных технических средств.

3. ВЫБОР ТЕМЫ ВКР

Примерная тематика ВКР доводится до сведения студентов-выпускников не позднее одного месяца с начала учебного года, в котором предусмотрена защита по графику учебного процесса, **путем размещения на стенде кафедры/департамента/центра/института; для студентов, обучающихся с применением ДОТ, – в СДО.**

Задание на выполнение ВКР и календарный план выполнения работы утверждается заведующим выпускающей кафедрой, выдаются студентам руководителем в срок не позднее шести месяцев до начала государственной итоговой аттестации. Закрепление тем ВКР за студентами и назначение руководителей осуществляется на основании заявлений студентов на имя заведующего кафедрой (прил. А), обсуждается на заседании кафедры и фиксируется в протоколе.

Студент может предложить свою тему при условии обоснования целесообразности ее разработки.

Рекомендуется выбирать тему ВКР как продолжение курсового проекта по дисциплине «Проектирование автомобиля».

Выбранная или предложенная студентом тема ВКР рассматривается на заседании кафедры и по ее представлению с указанием руководителя ВКР утверждается директором института.

Если студент не написал заявление с указанием выбранной темы и руководителя ВКР, тема и руководитель ВКР назначаются кафедрой.

Оформление титульных листов, заданий на дипломное проектирование, календарных планов выполняется в соответствии с Положением о ВКР университета.

Виды тем ВКР

Темы выпускных квалификационных работ могут быть конструкторскими и исследовательскими. **В конструкторской ВКР** разрабатывается или модернизируется узел, агрегат, система автомобиля, выполняется компоновка автомобиля; разрабатывается или модернизируется оборудование для испытания узлов, агрегатов, систем автомобиля.

Примеры тем конструкторских ВКР: «Переднеприводный легковой автомобиль 1 кл. Модернизация сцепления»; «Полноприводный легковой автомобиль 2 кл. Разработка самоблокирующегося дифференциала»; «Разработка стенда для испытания жесткости кузова на кручение» и т. д.

В исследовательских проектах проводятся прикладные научные исследования (теоретические или экспериментальные), направленные на определение оптимальных значений и диапазонов узлов, агрегатов, систем автомобиля; на разработку новых методов исследования, в том числе виртуальных; на создание, исследование принципиально новых элементов, агрегатов, систем автомобиля.

Примеры тем исследовательских проектов: «Исследование крутильных колебаний в трансмиссии полноприводного легкового автомобиля»; «Исследование плавности хода переднеприводного легкового автомобиля 2 кл.».

К исследовательским проектам относятся ВКР, в которых разрабатывается или модернизируется оборудование для испытания узлов, агрегатов, систем автомобиля и проводится исследование на нем рабочих процессов, узлов, агрегатов, систем автомобиля [13].

Комплексная выпускная квалификационная работа

Если объект проектирования или исследования сложен или объем работ велик, может быть сформулирована комплексная тема, разрабатываемая несколькими студентами, то есть каждый выполняет отдельный этап работы. Обязательным условием комплексной темы является наличие логической связи между этапами.

Комплексная ВКР должна иметь одну общую формулировку темы с конкретизацией своего этапа; то есть у каждого этапа должно быть свое название, отражающее его содержание.

Каждый этап комплексной ВКР выполняется одним студентом и оформляется отдельной пояснительной запиской и комплектом чертежей графической части.

Примеры тем комплексной ВКР: «Стенд для испытания жесткости кузова на кручение. Разработка общей компоновки и задней стойки», «Стенд для испытания жесткости кузова на кручение. Разработка методики испытаний».

Изменение темы ВКР

В порядке исключения (не более чем для 10 % студентов в каждой группе) возможно уточнение темы ВКР не позднее одной недели до начала защиты по календарному учебному графику. Уточнение темы утверждается распоряжением заместителя ректора – директора института по представлению заведующего кафедрой/руководителя департамента/руководителя (директора) центра на основании выписки из протокола заседания выпускающей кафедры/департамента/центра.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ВКР

ВКР представляет собой логически и стилистически связанный текст, раскрывающий проведенное исследование, направленное на решение поставленной задачи.

Структура дипломного проекта

Дипломный проект включает пояснительную записку объемом 70–90 страниц (по техническим направлениям подготовки – до 130 страниц) стандартного печатного текста и графической части из 8–12 листов (формат А1). Чертежи могут быть выполнены с использованием современных компьютерных технологий и представлены на кафедре на электронном носителе.

Структура дипломного проекта включает следующие элементы:

- а) титульный лист по форме Положения о ВКР [13];
- б) задание на выполнение ВКР (форма в Положении о ВКР [13]; не нумеруется, **переплетается вместе с остальными элементами без файла-вкладыша**);
- в) календарный план выполнения ВКР (форма в Положении о ВКР [13]; не нумеруется, **переплетается вместе с остальными элементами без файла-вкладыша**);
- г) аннотация объемом не менее 1/2 страницы (указывается номер страницы, но переплетается вместе с остальными элементами без файла-вкладыша);
- д) содержание (**если основная часть содержит разделы**) или оглавление (**если основная часть содержит главы**);
- е) введение объемом не менее одной страницы;
- ж) основная часть, содержащая разделы или главы, каждый(ая) из которых должен(на) заканчиваться выводом (по образовательным программам подготовки специалистов очной формы обучения, включенным в проект «Языковая подготовка», в основной части проекта обязательно должны быть использованы материалы из не менее чем пяти источников, переведенных с английского языка).

Оформление ВКР должно соответствовать принятым стандартам. Пояснительная записка (текст) ВКР оформляется в виде

рукописи, в печатном варианте — с использованием компьютера в редакторе Word (.docx);

и) заключение объемом не менее одной страницы;

к) список использованной(ых) литературы и/или источников (не менее 20, в том числе не менее пяти источников на английском языке);

л) приложение(я).

На все источники должны быть оформлены библиографические ссылки. Также студентам очной формы обучения необходимо выполнить перевод аннотации на английский язык (прил. В). Аннотация на иностранном языке размещается на следующей странице после стандартной аннотации (прил. Б) [1].

В зависимости от темы и направленности проекта разделы 2, 3, 4 основной части могут отличаться от вышеприведенной типовой структуры; так, в исследовательских проектах вместо главы «Технологическая часть» выполняется глава «Исследовательская часть» [13].

Содержание и объем пояснительной записки

Титульный лист (номер страницы не указывать)

Задание на выполнение ВКР (номер страницы не указывать)

Аннотация

Содержание

Введение

1 Состояние вопроса

1.1 Назначение агрегата или системы.

1.2 Требования, предъявляемые к конструкции агрегата или системы.

1.3 Классификация конструкций агрегата или системы.

1.4 Обзор и тенденции развития конструкции агрегата или системы.

1.5 Выбор и обоснование принятого варианта конструкции (предварительное).

2 Конструкторская часть

2.1 Тягово-динамический расчет автомобиля.

2.2 Выбор компоновочной схемы объекта.

2.3 Кинематические, динамические и другие расчеты.

2.4 Выбор деталей, подлежащих расчету, определение нагрузочных режимов.

2.5 Расчет деталей (на прочность, износостойкость, нагрев и т. п.) и выбор материалов деталей.

2.6 Разработка вспомогательных механизмов (для охлаждения, обогрева, смазки, защиты от загрязнений, сигнализации, определение предельного значения параметра и т. д.).

Выводы по разделу.

3 Технологическая часть

3.1 Анализ изменений конструкции, приводящих к изменению технологии изготовления.

3.2 Разработка техпроцессов сборки (изготовления, испытания) сборочной единицы (детали).

3.3 Разработка наладок операций техпроцесса изготовления (испытаний).

3.4 Разработка конструкции приспособления.

Выводы по разделу.

4 Безопасность и экологичность проекта

4.1 Описание рабочего места, оборудования, выполняемых операций.

4.2 Опасные и вредные производственные факторы разрабатываемого производственного объекта.

4.3 Организационно-технические мероприятия по созданию безопасных условий труда, подкрепленные инженерными расчетами.

4.4 Антропогенное воздействие на окружающую среду и мероприятия по экологической безопасности.

4.5 Безопасность в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

Выводы по разделу.

5 Экономическая эффективность проекта

5.1 Оценка конструкторских показателей надежности, долговечности.

5.2 Оценка общественной значимости проекта по показателям экологическим, эргономическим и безопасности.

5.3 Расчет затрат на производство нового изделия.

5.4 Расчет точки безубыточности производства нового изделия.

5.5 Расчет коммерческой и общественной эффективности проекта.

Заключение (или Выводы и рекомендации)

Список использованной литературы и источников

Приложения (указать наименование всех приложений).

По ВСЕМ чертежам сборочных единиц **ОБЯЗАТЕЛЬНО** выполнить спецификацию и вынести в приложения.

Структура и общие требования к оформлению пояснительной записки должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Примечания:

1. Заголовки следует писать конкретно, с указанием наименования агрегата, узла, детали, технологического процесса.
2. Сокращения в заголовках не допускаются (кроме общепринятых, например, кпд, вуз и т. д.).
3. Перенос слов в заголовках не допускается, точки в конце заголовка не ставят.
4. Заголовки содержания должны абсолютно точно повторять заголовки в тексте пояснительной записки.

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки. Оформляется на стандартном бланке и содержит: наименование кафедры, специальность, название темы, фамилию, имя, отчество студента, руководителя, подтверждающего готовность проекта, рецензента, консультантов. Кроме того, заведующий кафедрой оформляет допуск проекта к защите.

В задании на квалификационную работу указываются название темы, структура проекта, перечень графического материала. Задание подписывают студент, руководитель и заведующий кафедрой.

В календарном плане выполнения выпускной квалификационной работы определяются этапы работы, их содержание, объем, форма представления материала, отметка руководителя о выполнении этапа.

Аннотация должна содержать краткие сведения о цели и задачах проекта, структуре и объеме выполненной работы, способах решения поставленных задач и достигнутых результатах. Аннотация должна быть представлена и на английском языке (прил. Б, В).

Страницы титульного листа, задания, календарного плана, аннотации не нумеруются.

В *содержании* приводятся заголовки текста ВКР, указываются страницы, на которых они находятся. Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации (деления) необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещаются на 3 знака вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки в конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим номером страницы в правом столбце оглавления. Названия разделов пишутся прописными буквами.

Во *введении* обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание ВКР, формулируются основные задачи, поставленные для решения, объект и предмет исследования, сообщается, в чем заключается прикладная ценность полученных результатов. Во введении может помещаться краткая историческая справка о развитии соответствующей области науки и техники. В научно-исследовательских классификационных работах кроме вышперечисленных элементов во введении приводится научная новизна разработанных положений, апробация работы и публикации по работе. Объем введения в ВКР — не менее одной страницы, оно следует за содержанием.

В *главе «Состояние вопроса»* указывается назначение разрабатываемого или модернизируемого агрегата или системы автомобиля; определяются требования, предъявляемые к конструкции агрегата или системы; приводится классификация конструкций агрегата или системы; выполняется обзор конструкций и тенденции развития конструкции агрегата или системы; производится предварительный выбор и обоснование принятого варианта конструкции.

В дальнейшем в главе «Конструкторская часть» принятый вариант конструкции уточняется и далее проектируется и рассчитывается.

В *главе «Конструкторская часть»* выполняются тяговый расчёт автомобиля; расчёт заданного узла, агрегата, системы автомобиля, в том числе тепловой и другие расчёты, необходимые для проектиро-

вания и создания сборочного чертежа узла, агрегата, системы, разработки чертежей деталей. Значительная часть методических материалов, необходимых для выполнения тягового расчёта, расчётов узлов, агрегатов и систем автомобиля, размещена на сайте ait.tltsu.ru.

В *главе «Технологическая часть»* разрабатываются техпроцесс сборки узла, агрегата; техпроцесс механической обработки детали; станочное или контрольное приспособление.

При необходимости используются методические материалы кафедры «Технология машиностроения», материалы, размещённые на сайте ait.tltsu.ru.

В *главе «Экономическая эффективность проекта»* по заданию консультанта просчитывается экономическая эффективность проектируемого изделия по сравнению с аналогом, срок окупаемости и т. д. или разрабатывается план-графики и затраты на НИОКР.

При необходимости используются методические материалы кафедры «Экономика, организация и управление производством»; материалы, размещённые на сайте ait.tltsu.ru.

В *главе «Безопасность и экологичность проекта»* разрабатываются вопросы производственной безопасности, охраны труда, окружающей среды, пожарной профилактики.

При необходимости используются методические материалы кафедры «Промышленная безопасность и экология»; материалы, размещённые на сайте ait.tltsu.ru.

В *заключении* синтезируется суть работы, подводятся итоги решения поставленных задач, формулируются выводы и рекомендации. Формулировки выводов должны кратко констатировать полученные результаты. В заключении отмечается практическая значимость работы, область ее реального или перспективного использования. Приводятся данные об эффективности или научной ценности работы.

В *приложении* выносятся спецификации ко всем сборочным чертежам, имеющимся в графической части проекта. Кроме этого, обучающийся вправе по согласованию с руководителем ВКР вынести в приложение иное: тексты программ, фотографии, графики, копии патентов, актов внедрения результатов работы, писем и т. д.

Процесс работы над ВКР

Работа над ВКР начинается перед преддипломной практикой. Необходимо подойти к руководителю ВКР, консультантам разделов классификационной работы. По главе «Технологическая часть» – на кафедру «Технология машиностроения»; по главе «Эффективность проекта» – на кафедру «Экономика и управление предприятием»; по главе «Безопасность и экологичность проекта» – на кафедру «Управление промышленностью и экологической безопасностью» и получить задание на преддипломную практику по сбору материала, достаточного для выполнения выпускной квалификационной работы.

Сразу после преддипломной практики необходимо получить задание на дипломное проектирование у руководителя ВКР (как правило, это происходит на собрании студентов после преддипломной практики), получить у консультантов задание на разработку глав: «Технологическая часть», «Экономическая эффективность проекта», «Безопасность и экологичность проекта».

Следует переписать график консультаций руководителя дипломного проекта и консультантов разделов и регулярно их посещать.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ВКР

5.1. Состояние вопроса

В главе «Состояние вопроса» указывается назначение разрабатываемого или модернизируемого агрегата или системы автомобиля; определяются требования, предъявляемые к конструкции агрегата или системы; приводится классификация конструкций агрегата или системы; выполняются обзор конструкций и тенденции развития конструкции агрегата или системы; производится предварительный выбор и обоснование принятого варианта конструкции.

В дальнейшем, в главе «Конструкторская часть», принятый вариант конструкции уточняется и далее проектируется и рассчитывается.

Разработка всех частей главы выполняется с широким привлечением информации, излагающейся в журналах «За рулем», «Автомобильная промышленность» и др., газет «Автопарк», «Автомир» и др. При необходимости изложение материала иллюстрируется таблицами, графиками, схемами, рисунками, фотографиями и т. д.

5.2. Конструкторская часть

Конструкторская часть дипломного проекта включает главу пояснительной записки и листы графической части – от одного до пяти-семи листов формата А1.

Сначала представляется лист общего вида автомобиля формата А1. Затем на листе формата А1 выносятся графики тягового расчета автомобиля. На остальных листах формата А1 выносятся:

- общий вид в трех проекциях проектируемого или модернизированного узла, агрегата, стенда;
- рабочие чертежи деталей.

В пояснительной записке разрабатываются: тяговый расчет автомобиля, расчеты проектируемых или модернизированных узлов, агрегатов.

Общие рекомендации по выполнению конструкторской части. При проектировании какого-либо узла, механизма или системы, принадлежащих шасси автомобиля, в разделе «Состояние вопроса»

необходимо выбрать прототип, на основе которого вести разработку объекта. При выборе прототипа следует отдавать предпочтение перспективным решениям, подкрепленным опытом отечественного и зарубежного автомобилестроения.

Спроектированный агрегат, механизм должен отличаться простотой и технологичностью конструкции, высокой эффективностью и надежностью в работе, удобством обслуживания и ремонта, минимальной массой и небольшими габаритами, высоким КПД и т. д. Кроме того, конструкцию и параметры механизмов и агрегатов трансмиссии следует выбирать, учитывая условия обеспечения высокой динамичности и топливной экономичности, низкого уровня шума внутри и вне салона автомобиля.

При выборе механизма деталей необходимо стремиться к применению прочных и износостойких материалов. Необходимо стремиться к снижению металлоемкости узлов, расширению применения пластмасс, особенно для изготовления незагруженных деталей. Для изготовления заготовок или деталей следует отдавать предпочтение безотходным или малоотходным технологическим процессам: штамповке, протяжке, литью по выплавляемым моделям или под давлением и т. д. Число и размеры обрабатываемых поверхностей должны быть ограничены необходимым минимумом.

Надежность конструкции обеспечивается достаточной прочностью, жесткостью и износостойкостью деталей, величиной и характером деформаций и напряжений, возникающих в детали при действии рабочих нагрузок. Детали должны быть по возможности равнопрочными, так как надежность агрегата в целом определяется прочностью и долговечностью наиболее слабых деталей.

Где возможно, следует избегать деформаций изгиба: детали должны работать преимущественно на растяжение и сжатие. Во избежание концентраций напряжений переходы от одной поверхности к другой следует делать плавными.

Для уменьшения нагрузки трущихся поверхностей необходимо снижать удельные давления, улучшать теплоотдачу за счет увеличения поверхностей охлаждения, применения обдува и оребрения поверхностей, обеспечить хороший подвод смазки. Шире применять конструкцию узлов, не требующих систематической смазки.

Следует учитывать, что резьба не центрирует и не уплотняет. Центровку деталей относительно друг друга необходимо осуществлять точно обработанными шипами, установочными штифтами или поясками, ступенчатыми заточками и т. д. Для резьбовых соединений, от которых требуется герметичность, необходимо применять коническую резьбу или ставить специальные уплотнения (размеры кольцевых уплотнений определены ГОСТами). Все резьбовые соединения должны иметь надежную затяжку; следует применять самозатягивающиеся и самоконтрящиеся крепления.

Валы устанавливаются на двух опорах с фиксацией от продольного смещения с одной стороны, чтобы дать возможность валу свободно перемещаться в осевом направлении в другую сторону, например, при тепловом расширении, что обеспечивается соответствующей установкой подшипников. Они устанавливаются с учетом действующих на них сил (величины и направления), возможности их регулирования, обеспечения максимальной жесткости узла и т. д. Особое внимание необходимо уделять уплотнению картеров механизмов, особенно в местах прохождения валов.

В процессе эксплуатации зацепление конических, червячных и т. п. шестерен нарушается, поэтому следует предусматривать их регулировку. Регулировку сферических шарнирных соединений сухарного типа целесообразно предусматривать автоматическую.

5.2.1. Тягово-динамический расчет автомобиля

Задачей тягового расчета является определение характеристик двигателя и трансмиссии, обеспечивающих требуемые тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля в заданных условиях эксплуатации.

Тяговые расчеты выполняются при проектировании нового автомобиля, модернизации существующего автомобиля, для того чтобы сравнить их эксплуатационные свойства.

Исходные данные для тягового расчета определяются в техническом задании.

В техническом задании для тягового расчета указываются: тип автомобиля, его назначение, колесная формула, грузоподъемность или пассажировместимость, максимальная скорость автомоби-

ля, максимальное сопротивление, преодолеваемое автомобилем на первой передаче, тип двигателя.

На основании технического задания студент, анализируя технические характеристики существующих близких по назначению автомобилей и оценивая перспективы их развития, выбирает ряд характеристик, необходимых для проведения тягового расчета.

К этим характеристикам относятся: снаряженная масса автомобиля, площадь поперечных сечений, распределение по осям груженого автомобиля, размер шин, коэффициент полезного действия трансмиссии, коэффициент аэродинамического сопротивления, угловая скорость коленчатого вала двигателя при его максимальной мощности.

Затем рассчитываются следующие параметры автомобиля: максимальная мощность двигателя, передаточное число главной передачи, передаточные числа коробки передач и раздаточной коробки. К данному этапу расчета основные характеристики автомобиля уже определены, и обучающийся рассчитывает зависимости различных выходных величин от скорости автомобиля, а именно:

- тяговую характеристику автомобиля и его силовой баланс;
- динамическую характеристику автомобиля;
- зависимость ускорения, времени и пути разгона от скорости автомобиля;
- мощностной баланс автомобиля;
- топливно-экономическую характеристику автомобиля.

Графическая часть при выполнении тягово-динамического расчета автомобиля представляет собой лист формата А1, на котором изображены следующие зависимости:

1. Внешняя скоростная характеристика.
2. Мощностной баланс.
3. Тяговый баланс.
4. Динамическая характеристика.
5. Ускорения автомобиля.
6. Время разгона до максимальной скорости.
7. Путь разгона до максимальной скорости.
8. Расход топлива.

5.2.2. Расчет сцепления

Исходные данные

1. Тип и класс автомобиля.
2. Конструктивная схема сцепления и его привода.
3. Полная масса автомобиля и масса прицепа.
4. Максимальный момент двигателя, максимальная мощность двигателя.
5. Частота вращения коленчатого вала двигателя при максимальном моменте.
6. Передаточные числа коробки передач и раздаточной коробки.
7. Передаточное число главной передачи.
8. Суммарный коэффициент сопротивления дороги.
9. Радиус качения колеса или размерность шин.
10. Коэффициент полезного действия трансмиссии.
11. Отношение внутреннего диаметра фрикционных накладок ведомых дисков к наружному.
12. Максимально допустимая частота вращения ведомого диска.
13. Число ведомых дисков (число пар трения).
14. Расчетный коэффициент трения.

Порядок расчета

Расчет основных параметров и размеров пар трения сцепления

Определяется:

- номинальная площадь фрикционных накладок;
- наружный и внутренний диаметр накладок;
- средний радиус трения накладок.
- удельные показатели пар трения сцепления: коэффициент момента двигателя, коэффициент мощности двигателя, удельная работа буксования;
- нижняя и верхняя границы коэффициента запаса сцепления, по которым выбирается его окончательное значение;
- момент трения сцепления;
- нажимное усилие пружин и давление на фрикционные накладки.

Выбирается предварительная марка фрикционных накладок сцепления по ГОСТ 1786-88 и ГОСТ 12238-76.

Проводится проверочный тепловой расчет пар трения сцепления [1].

Определяется минимальная толщина фрикционных накладок, предназначенная для износа, из условия обеспечения требуемой долговечности.

Расчет нажимного устройства

Выбирается тип нажимного устройства, марка стали нажимной пружины и рабочий ход пружины, соответствующий выключенному сцеплению.

Для нажимного устройства с винтовыми пружинами выбирается число нажимных пружин и предварительный индекс пружины (отношение среднего диаметра пружины к диаметру сечения витков).

Для нажимного устройства с диафрагменной пружиной выбираются предварительные конструктивные размеры, с учетом габаритов сцепления, и число лепестков.

Определяется ход пружины, соответствующий допустимому суммарному линейному износу фрикционных пар.

Определяются геометрические размеры и основные параметры нажимных пружин [12]:

- цилиндрических винтовых пружин с витками круглого сечения;
- цилиндрических винтовых пружин с витками прямоугольного сечения;
- конических винтовых пружин;
- диафрагменных пружин.

Расчет упруго-фрикционного демпфера

Выбирается упрощенная расчетная схема динамической модели трансмиссии автомобиля и составляются уравнения движения.

Определяются:

- гармонические моменты от газовых и инерционных сил, действующих на шейки коленчатого вала, и их частотный спектр в пределах рабочей частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- инерционные и жесткостные параметры трансмиссии автомобиля;
- оптимальные значения параметров демпфера: тангенциальная жесткость, момент трения, момент выключения, момент предварительного натяга пружин;

- размеры витых цилиндрических пружин демпфера и радиус их расположения на ведомом диске;
- размеры фрикционных колец демпфера и усилие их прижатия.

Проводится проверочный расчет пружин демпфера на долговечность.

Расчет тангенциальных пластин крепления нажимного диска к кожуху сцепления

Назначается количество пакетов тангенциальных пластин крепления нажимного диска к кожуху сцепления, число пластин в пакете и предварительные конструктивные размеры пластин, выбираемые с учетом габаритов сцепления.

Выбирается марка стали тангенциальных пластин и проводится их проверочный расчет на прочность.

Расчет шлицевого соединения ведомого диска

Выбирается марка стали и назначаются предварительные геометрические размеры шлицевого соединения. Проводится его проверочный расчет по напряжениям среза и смятия.

Расчет рычагов выключения сцепления

Выбирается марка стали и назначаются предварительные геометрические размеры рычагов выключения сцепления. Проводится проверочный расчет рычагов на изгиб в опасном сечении.

Расчет подшипника механизма выключения сцепления

Проводится подбор выжимного подшипника из условий обеспечения требуемого срока службы.

Расчет привода сцепления

Назначаются предварительные кинематические параметры элементов привода сцепления для выбранной расчетной схемы.

Определяются предварительное передаточное число привода и полный ход педали сцепления.

Определяют максимальные усилия на педали.

5.2.3. Расчет коробки передач

Исходные данные

1. Максимальный крутящий момент двигателя $T_{e \max}$.
2. Угловая скорость при максимальном крутящем моменте n_T .
3. Максимальная угловая скорость коленчатого вала ДВС $n_{e \max}$.

4. Передаточные числа коробки передач (U_i), главной передачи (U_0).
5. Максимальное усилие на рычаге переключения передач.

Порядок расчета коробки передач

Выбор схемы коробки передач

В тяговом расчете принимаются передаточные числа по передачам; по этим числам и компоновке автомобиля выбирается и логически обосновывается схема коробки передач (КП). По схеме КП выбираются передаточные числа каждой пары шестерен.

Выбор межосевого расстояния и модуля зубчатых зацеплений

Межосевое расстояние выбирается по контактным напряжениям, модуль зубчатого зацепления — по напряжениям изгиба. Назначают материал для шестерен и его термообработку.

Расчет зубчатого зацепления

Производится расчет параметров зубчатых колес.

Расчет шлицевого соединения

Выбирается марка стали и назначаются предварительные геометрические размеры шлицевого соединения. Проводится его проверочный расчет по напряжениям среза и смятия.

Расчет подшипников на долговечность

По известным из расчета валов реакциям в опорах и известной динамической грузоподъемности подшипника определяют его срок службы.

Расчет валов

Из эскизной компоновки коробки передач принимают диаметры валов, длину их между опорами. На каждой передаче определяют силы, действующие в зацеплении, и реакции в опорах. На одной из передач, по согласованию с руководителем проекта, строят эпюры крутящих и изгибающих моментов, определяют опасное сечение и рассчитывают валы на прочность. Определяют прогиб вала под нагрузкой и сравнивают с допустимым. Назначают материал для валов и его термообработку.

Расчет синхронизаторов

Составляют расчетную схему синхронизатора. Определяют моменты инерции, связанные с ведущей и ведомой частями синхронизатора. Из компоновки или по прототипам задаются размеры синхронизатора. Назначают материал трущихся частей синхро-

низатора, рассчитывают угол конусности кольца синхронизатора. Рассчитывают работу трения при включении передачи, определяют удельную работу буксования и сравнивают ее с допустимой.

Расчет цилиндрической пружины

Производится проектный и проверочный расчет параметров пружины.

Расчет шпоночного соединения

Выбирается марка стали и назначаются предварительные геометрические размеры шпоночного соединения. Проводится его проверочный расчет по напряжениям среза и смятия.

Спецчасть

Подбор гаммы передаточных чисел для автомобиля в соответствии с его назначением (автомобиль городской, загородный, полноприводный, спортивный, псевдоспортивный, спецтехника и т. д.). Проводятся расчеты по нескольким гаммам передаточных чисел, делаются выводы о пригодности этих рядов для заданного типа автомобиля, производится их сравнение по экономичности, динамике, времени прохождения городского цикла движения, выбросу вредных веществ. Раздел выполняется совместно с разделом «Тяговый расчет»; к графикам тягового расчета добавляются лист или два листа графиков, подтверждающих оптимальность выбранного решения.

Выбор схемы коробки передач для переключения передач без разрыва потока мощности. В графическую часть выносятся лист графиков с анализом найденных и выбранной схем.

Разработка механизма переключения передач. Механизм должен обеспечивать переключение всех передач при перемещении верхнего конца рычага переключения передач не более чем на 120 мм вдоль оси X и 80 мм по оси Y автомобиля. Конструкция должна обеспечивать «диагональное» переключение с 2 на 3, с 4 на 5. Система допусков должна обеспечивать надежную работу механизма. В графической части добавляется лист с анализом конструктивной схемы механизма переключения и разрезы на общем виде коробки передач.

Возможен вариант анализа механизма переключения с точки зрения передачи вибраций от коробки передач к рычагу переключения передач.

Разработка конструкции синхронизатора. Выбор конструкции синхронизатора повышенной работоспособности. Инерционные и многоконусные синхронизаторы, требования и ограничения по усилию и ходам в механизме управления переключением передач. Расчет синхронизатора. В графической части добавляется лист графики с обоснованием конструкции синхронизатора и механизма переключения передач.

Автоматическое переключение передач, выбор закона переключения передач и исполнительного механизма для переключения передач. Возможны два варианта: модернизация имеющейся схемы КП и создание новой схемы КП, приспособленной для автоматического переключения передач. При создании новой схемы КП необходимо рассмотреть КП с 7, 8, 10 передачами при движении вперед. Проводится исследование кинематики исполнительного механизма и его расчет. В графическую часть добавляются два листа графики с обоснованием закона переключения передач и исследованием кинематики исполнительного механизма.

5.2.4. Расчет раздаточной коробки

Исходные данные

1. Максимальный крутящий момент двигателя $T_{e \max}$.
2. Угловая скорость при максимальном крутящем моменте n_T .
3. Максимальная угловая скорость коленчатого вала двигателя $N_{e \max}$.
4. Передаточные числа коробки передач U_i , передаточные числа раздаточной коробки U_{pk} , главной передачи U_0 .

Порядок расчета раздаточной коробки

Выбор передаточных чисел

В тяговом расчете определяются передаточные числа раздаточной коробки (РК).

Высшая передача раздаточной коробки выбирается из условий максимальной скорости автомобиля, низшая передача — из условий максимального преодолеваемого подъема автомобилем.

Кинематический расчет

Данные, необходимые для расчета, берутся из эскизной проработки РК.

В кинематическом расчете РК определяются межосевое расстояние, модуль зацепления, подбираются числа зубьев шестерен и углы их наклона, определяются геометрические параметры зубчатых колес. Рекомендуется устанавливать модуль одинаковым для всех шестерен раздаточной коробки. Постоянство межосевого расстояния обеспечивается за счет разных углов наклона зубьев косозубых колес.

При расчете зубьев шестерен на прочность и долговечность определяются изгибные и контактные напряжения. Расчет на прочность по напряжениям изгиба ведется по максимальной, а оценка долговечности по контактным напряжениям сжатия – по средней эксплуатационной нагрузке.

Валы раздаточной коробки рассчитываются на прочность и жесткость. Определение опорных реакций начинается с выходных валов и проводится для всех передач. При расчете на прочность определяются эквивалентные напряжения изгиба и кручения в наиболее опасных сечениях, а также напряжения среза и смятия шлицев вала. В расчете на жесткость оценивается стрела прогиба и угол поворота сечения вала под всеми шестернями. Проводится проверочный расчет шлицевого и шпоночного соединения по напряжениям среза и смятия. Расчетные данные сравниваются с действующими в известных конструкциях.

Подшипники раздаточной коробки подбираются по расчетной динамической грузоподъемности исходя из средних нагрузочного и скоростного режимов. В отдельных случаях размеры подшипников увеличивают по конструктивным соображениям, например, по условиям сборки узла или для повышения его жесткости.

При расчете синхронизаторов составляют его расчетную схему, определяют моменты инерции, связанные с ведущей и ведомой частями синхронизатора. Определяют материал трущихся частей синхронизатора, рассчитывают угол конусности кольца синхронизатора. Определяют работу трения при включении передачи, определяют удельную работу буксования и сравнивают ее с допустимой.

5.2.5. Расчет карданной передачи и приводных валов

Карданные шарниры неравных угловых скоростей

Исходные данные

1. Максимальный крутящий момент двигателя $T_{e \max}$.
2. Значения передаточных чисел коробки передач, раздаточной коробки, главной передачи.
3. Максимальная скорость автомобиля.
4. Радиус качения колеса.

Порядок расчета

Основные параметры

- Определение максимальной частоты вращения карданного вала.
- Нахождение расчетного крутящего момента на карданном валу.
- Определение размеров внутреннего и наружного диаметров карданного вала.
- Определение допустимой длины карданного вала.
- Определение массы карданного вала.
- Определение критической угловой скорости.
- Определение критической частоты вращения карданного вала.

Расчет деталей карданного шарнира

- Определение основных размеров и показателей шарниров неравных угловых скоростей.
- Расчет крестовины карданного шарнира.
- Расчет вилки карданного шарнира.
- Расчет игольчатых подшипников карданного шарнира.
- Расчет трубы карданного вала.
- Расчет шлицевого соединения.

Расчет карданных шарниров равных угловых скоростей производится аналогично расчету карданных шарниров неравных угловых скоростей. Определение основных размеров и показателей шарниров равных угловых скоростей.

5.2.6. Расчет дифференциала

Шестеренчатый дифференциал

Исходные данные

1. Средний радиус торцевой поверхности трения конусных чашек.
2. Средний радиус полуосевой шестерни по делительной окружности.

3. Угол зацепления конических зубчатых колес.
4. Половина угла начального конуса полуосевых шестерен.
5. Угол конической поверхности промежуточных чашек.
6. Угол скоса на осях сателлита.
7. Коэффициент трения пары.

Порядок расчета

- Расчет коэффициента блокировки.
- Определение допускаемого напряжения.
- Определение среднего модуля зубчатых колес.
- Определение давления на оси сателлитов σ_1 .
- Давление на опорной поверхности сателлита σ_2 .
- Давление на опорной поверхности полуосевой шестерни σ_3 .

Давления σ_1 , σ_2 , σ_3 при включенной первой передаче в коробке передач при максимальном моменте двигателя и динамическом коэффициенте $K_D = 1,0$ не должны превышать 70 МПа. Напряжение изгиба в зубьях сателлитов составляет $\sigma_{fst} = 700...900$ МПа.

Кулачковые и червячные дифференциалы

Порядок расчета

- Определение напряжения смятия поверхности контактов плунжеров с обоймами σ_H

При расчете по максимальному моменту сцепления колес с дорогой допускаемое значение $\sigma_H = 1,5...2,5$ ГПа.

5.2.7. Расчет главной передачи

Исходные данные

1. Передаточное число главной передачи.
2. Коэффициент распределения нагрузки между зубьями по контактному напряжению $K_{H\alpha}$.
3. Коэффициент распределения нагрузки между зубьями по усталостной прочности $K_{F\alpha}$.
4. Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине контактной линии по контактному напряжению $K_{H\beta}$.
5. Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине контактной линии по усталостной прочности $K_{F\beta}$.
6. Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении по контактному напряжению $K_{H\gamma}$.

7. Коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку, возникающую в зацеплении по усталостной прочности $K_{F\gamma}$.
8. Коэффициент формы зуба y_p , устанавливаемый по эквивалентному числу зубьев.
9. Коэффициент, учитывающий изменение плеча действия нагрузки по линии контакта косозубого колеса Y_β , для $\beta > 42^\circ$ $Y_\beta = 0,7$.
10. Показатель степени кривой контактной выносливости m_T . Для стальных колес $m_T = 6,0$.
11. Крутящий момент на карданном валу на каждой передаче при максимальном моменте двигателя.
12. Время работы на каждой передаче.
13. Расчетная частота вращения.
14. Модули упругости зубчатых колес.
15. Коэффициент Пуассона μ , для стальных колес $\mu = 0,3$.
16. Коэффициент изменения суммарной длины контактной линии k_z , для косозубых передач $k_z = 0,9 \dots 1,0$.
17. Коэффициент торцового перекрытия ε_α , для косозубых передач $\varepsilon_\alpha = 1,6$.
18. Угол наклона зуба на основном цилиндре.
19. Угол зацепления в торцовом сечении.
20. Коэффициент, учитывающий влияние параметров шероховатости поверхности z_r . При проектировании принимается $z_r = 1,0$.
21. Коэффициент, учитывающий влияние скорости z_y , при проектировании принимается $z_y = 1,0$.
22. Коэффициент, учитывающий влияние размеров k_{xn} , при проектировании принимается $k_{xn} = 1,0$.
23. Коэффициент безопасности по контактной выносливости s_m , для колес с поверхностным упрочнением $s_m = 1,2$.
24. Предел выносливости по изгибу $\sigma_0 = 820 \dots 920$ МПа.
25. Коэффициент выносливости по изгибу s_f , принимается $s_f = 1,55$.

Порядок расчета

- Расчет контактных напряжений зубчатой пары.
- Предел контактной выносливости σ_{H0} .
- Определение допускаемого напряжения при длительном пределе контактной выносливости σ_H .

- Определение коэффициента пробега для расчета на контактную прочность $k_{\text{пн}}$.
- Число циклов при работе автомобиля на каждой передаче n_i .
- Расчет приведенного модуля упругости зубчатой пары.
- Коэффициент нагрузки по контактным напряжениям k_h .
- Коэффициент нагрузки по изгибной усталостной прочности.
- Расчет коэффициента материала z_m .
- Расчет коэффициента контактной линии z_{Σ} .
- Расчет коэффициента формы рабочих поверхностей z_h .
- Определение расчетной нагрузки.
- Определение конусного расстояния r_e .
- Определение внешнего делительного диаметра шестерни.
- Расчет допустимого напряжения по критерию усталостной прочности.
- Определение модуля передачи.

5.2.8. Расчет полуосей

Расчет полуосей производят на статическую прочность и усталость.

Исходные данные

1. Максимальный крутящий момент на полуоси.
2. Момент сопротивления сечения полуоси.
3. Полярный момент инерции сечения.
4. Модуль упругости при кручении; для стали $g = 85$ ГПа.
5. Длина полуоси.
6. Радиус качения колеса.
7. Вес автомобиля.
8. Коэффициенты распределения веса автомобиля по осям при торможении и разгоне.

Расчет на прочность разгруженной полуоси

Порядок расчета

- Напряжение кручения τ (не должно превышать 500...700 МПа).
- Деформация при кручении θ (не должна превышать 6...15° на 1 м длины полуоси).

Расчет на прочность полуразгруженной полуоси

Порядок расчета

Интенсивное торможение или разгон

Определяется эквивалентное напряжение σ' .

Занос автомобиля на повороте

1. Напряжение изгиба полуоси наружного колеса.
2. Напряжение изгиба полуоси внутреннего колеса.

Переезд через препятствие

Напряжение изгиба.

Полученные напряжения не должны превышать 600...750 МПа.

Расчет полуосей на усталость при кручении

Исходные данные

1. Дорожные условия, в которых должна проходить эксплуатация автомобиля.
2. Относительные пробеги автомобиля в рассматриваемых видах дорожных условий.
3. Расчетный крутящий момент на полуоси.
4. Коэффициент приведения реального нагружения к расчетному.
5. Число циклов напряжения кручения за один оборот ведущего колеса автомобиля.
6. Коэффициент асимметрии цикла.
7. Коэффициент учета нестационарности режима нагружения.
8. Радиус качения ведущего колеса автомобиля.
9. Нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта.
10. Размеры опасного сечения вала.
11. Размеры шлицев, шпоночных пазов и других элементов сечения.
12. Материал и шероховатость поверхности, упрочняющая обработка вала.
13. Механические характеристики стандартных образцов из материала полуоси: предел прочности при растяжении, предел прочности при кручении, среднее значение предела выносливости при кручении, коэффициент вариации предела выносливости при кручении.

Параметры нагрузочного режима определяют на основании экспериментальных данных отдельно для каждого вида дорожных условий, в которых будет эксплуатироваться автомобиль, или рас-

четным путем. Табличные значения параметров для типовых дорожных условий носят ориентировочный характер, и их следует использовать только в том случае, если отсутствуют экспериментальные или расчетные данные.

Порядок расчета

- Определение параметров нагрузочного режима, необходимых для расчета.
- Определение размеров опасных сечений вала.
- Определение механических характеристик стандартных образцов из материала полуоси.
- Расчет напряжения кручения в опасных сечениях вала.
- Расчет величины накопления усталостного повреждения за 1 км пробега автомобиля.
- Определение предела выносливости полуоси при реальном цикле напряжения.
- Определение ресурса полуоси по сопротивлению усталости при кручении.
- Определение расчетного срока службы полуоси.

Расчет на всех этапах проводят для каждого вида дорожных условий в отдельности, а затем на основе гипотезы накопления усталостных повреждений находят суммарный срок службы полуоси при эксплуатации автомобиля в смешанных дорожных условиях.

5.2.9. Расчет рулевого управления

Исходные данные

1. Конструктивная схема рулевого управления.
2. Полная масса автомобиля и ее распределение по осям: $m_a = m_F + m_R$, кг.
3. Минимальный радиус поворота автомобиля по следу наружного колеса: R_{Hmin} , м.
4. Колесная база автомобиля: L , м.
5. Колея передних колес: B , м.
6. Углы установки передних колес и их осей поворота: ε , α , β , γ .
7. Плечо обкатки и плечо стабилизации: a , $l_{ст}$, м.
8. Координаты характерных точек и шарниров направляющего устройства передней подвески и рулевого механизма.

9. Статический, динамический и свободный радиусы колеса: $r_{ст}$, $r_{д}$, r_o , м.
10. Ширина пятна контакта колеса с дорогой: $l_{пк}$, м.
11. Диаметр рулевого колеса: $d_{рк}$, м.

Порядок расчета

Кинематический расчет (проектировочный)

- Определяется максимальный угол поворота передних колес по условию обеспечения радиуса поворота.
- Выбирается длина поворотного рычага.
- Выбирается длина сошки (для рулевого механизма с вращательным движением на выходе).
- Определяется ход рейки (или поворот сошки), обеспечивающий максимальный угол поворота передних колес.
- Определяется кинематическое и силовое передаточное число рулевого привода в функции хода рейки (или поворота сошки).
- Для рулевого механизма с постоянным передаточным числом выбирается полное число оборотов рулевого колеса от упора до упора и определяется передаточное число.
- Для рулевого механизма с переменным передаточным числом выбирается передаточное число в положении прямолинейного движения и, в зависимости от наличия усилителя, предварительно назначается передаточное число в крайних положениях колес.
- Рассчитывается геометрия зубчатого зацепления рулевого механизма, уточняются значения передаточных чисел в функции угла поворота входного вала, а также число оборотов рулевого колеса от упора до упора.
- Определяются параметры рулевой трапеции, обеспечивающие необходимую разность углов поворота наружного и внутреннего колеса.
- Расчетным или расчетно-графическим способом определяются длина и наклон рулевых тяг, обеспечивающие согласование кинематики подвески.
- Определяются углы и оптимальный разворот вилок в карданных шарнирах промежуточного рулевого вала, обеспечивающие минимальную неравномерность вращения.

- Определяются кинематическое и силовое передаточные числа рулевого вала в функции угла поворота рулевого колеса.
- Определяются общие кинематическое и силовое передаточные числа рулевого управления.

Кинематический расчет (проверочный)

- Определяется радиус поворота автомобиля по максимальному углу поворота передних колес.
- Определяется кинематическое и силовое передаточное число рулевого привода в функции хода рейки (или поворота сошки).
- По параметрам зубчатого зацепления рулевого механизма определяются кинематическое и силовое передаточные числа в функции угла поворота входного вала.
- Определяется разность углов поворота наружного и внутреннего колеса в функции угла поворота наружного колеса либо перемещения привода; сравнивается с теоретическим соотношением Аккермана.
- Расчетным или расчетно-графическим способом определяется характеристика изменения схождения колеса от хода подвески.
- Определяются кинематическое и силовое передаточные числа рулевого вала в функции угла поворота рулевого колеса.
- Определяются общие кинематическое и силовое передаточные числа рулевого управления.

Силовой расчет

- Для проверки соответствия нормативным значениям и для выбора компенсирующего момента усилителя рулевого управления определяется усилие на рулевом колесе при повороте на месте при выключенном усилителе.
- Определяется (выбирается) характеристика усилителя рулевого управления.
- Для расчетов статической прочности определяются нагрузки в рулевом управлении при максимальном моменте на рулевом колесе.
- Для расчетов долговечности определяются нагрузки в рулевом управлении при эксплуатационных либо стендовых значениях момента на рулевом колесе.

Расчеты усилителя рулевого управления

- Выбираются зависимости компенсирующего момента от момента на рулевом колесе и, если это предусмотрено конструкцией, от скорости автомобиля, скорости и угла поворота рулевого колеса.

Для гидроусилителя рассчитываются:

- Необходимое давление в системе по известным размерам поршня силового цилиндра либо, при известном давлении, размеры поршня силового гидроцилиндра.
- Параметры гидронасоса.
- Геометрические размеры трубок высокого давления и шлангов низкого давления по условиям прочности и производительности системы.

Для электроусилителя рассчитываются:

- Параметры редуктора (если имеются).
- Параметры электродвигателя.

Расчеты на прочность (проектировочные)

Для рулевого вала

- Определяется уровень касательных напряжений и выбираются геометрические размеры сечения основного и промежуточного рулевого вала (сечений для телескопирующегося рулевого вала).

Для рулевого механизма типа «шестерня-рейка»

- Определяются нагрузки, действующие на подшипники шестерни, выбираются подшипники.
- Определяются нагрузки, действующие на рейку, выбирается сечение рейки и размерность шарниров внутренних наконечников рулевых тяг.
- Определяются нагрузки, действующие на картер рулевого механизма, выбирается толщина стенки картера в нагруженных зонах, размерность и длина резьбы крепежа гайки упора рейки рулевого механизма, рассчитывается пружина упора рейки рулевого механизма.

Для рулевого механизма типа «червяк-ролик»

- Определяются нагрузки, действующие на подшипники червяка, ролика и вала сошки, выбираются подшипники.
- Определяются нагрузки, действующие на сошку, выбирается сечение вала сошки и сошки.

- Определяются нагрузки, действующие на картер рулевого механизма, выбирается толщина стенки картера в нагруженных зонах, размерность и длина резьбы крепежа крышек картера.

Для рулевого привода

- Определяются геометрические размеры сечения рулевых тяг по условию отсутствия потери устойчивости при сжатии.
- Определяются геометрические размеры поворотных рычагов по условию прочности при изгибе и кручении.
- Определяются размеры шаровых шарниров наконечников рулевых тяг.

Расчеты на прочность (проверочные)

Объем расчетов остается таким же, как и для рулевого механизма, однако теперь уже по известным геометрическим размерам деталей определяется их запас прочности. Может быть выполнен также проверочный расчет зубьев рулевого механизма на контактную и изгибную прочность.

5.2.10. Расчет подвески

Исходные данные

1. Параметры автомобиля. К ним относят величины, которые характеризуют характер колебаний автомобиля и его плавность хода:

- масса автомобиля и ее распределение по осям в снаряженном состоянии и при полной нагрузке, M_a , кг;
- массы неподрессоренных частей, M_{T1}, M_{T2} , кг;
- база автомобиля, L , м;
- координаты центра масс поддрессоренной части, a, b, h_T , м;
- максимальное замедление автомобиля, j_a м/с²;
- полный ход подвески, м;
- приведенные жесткости подвесок, $2Cp_1, 2Cp_2$, н/м;
- радиальные жесткости шин, $2Cш_1, 2Cш_2$, н/м;
- коэффициенты сопротивления амортизаторов, $2K_1, 2K_2$, нс/м;
- коэффициент сопротивления шин, $2Kш_1, 2Kш_2$, нс/м;
- силы сухого трения, $F_{Тр}$, Н;
- радиус качения колеса, м;

– коэффициент сцепления шин с дорогой в продольном направлении, φ .

2. Параметры колебаний. К ним относят следующие величины: собственные частоты и коэффициенты затухания:

ω_1, h_1 – для передней подвески, с^{-1} ;

ω_2, h_2 – для задней подвески, с^{-1} .

К этим параметрам свободных колебаний добавляют те, которые характеризуют вынужденные колебания автомобиля: перемещение колеблющихся масс и их производные.

Порядок расчета

- Выбирается конструктивная схема подвески.
- Выбирается частота собственных колебаний подрессоренной массы по условию плавности хода. Рассчитывается статический прогиб упругого элемента подвески.
- Рассчитывается приведенная жесткость подвески.
- Рассчитывается жесткость упругого элемента подвески.
- Определяются величины хода отбоя и сжатия подвески.
- Строится упругая характеристика подвески.
- Рассчитывается приведенный коэффициент сопротивления амортизатора. Затем действительный коэффициент сопротивления амортизатора.
- Строится характеристика амортизатора.
- Определяются кинематические характеристики подвески.
- Проводится анализ сил, действующих на элементы подвески от статической нагрузки.
- Определяются усилия, действующие на детали подвески на экстремальных режимах движения автомобиля.
- Рассчитываются параметры упругого элемента подвески.
- Рассчитываются на прочность элементы подвески.
- Рассчитывается стабилизатор поперечной устойчивости.

5.2.11. Расчет тормозной системы

Исходные данные

1. Тип и класс автомобиля.
2. Полная масса M_a , кг.
3. База L , м.
4. Продольные координаты центра массы a , b , м.
5. Высота расположения центра массы над опорной поверхностью h_g , м.
6. Размер шин и динамический радиус колеса r_k , м.
7. Жесткость подвески задних колес C_2 , н/м.

Проектный расчет

При проектном расчете на основании выбранного типа тормозных механизмов и привода:

- рассчитываются тормозные силы на пределе блокирования колес для полной и частичной нагрузки автомобиля;
- строится график зависимости тормозных сил на задних колесах от тормозных сил на передних колесах;
- строится характеристика регулирования тормозных сил;
- определяется распределение тормозных сил между осями;
- определяются расчетные тормозные моменты;
- проводится расчет передних и задних тормозных механизмов (определение геометрических параметров);
- выполняется расчет привода (диаметр главного и колесного тормозных цилиндров, усилие и ход тормозной педали, вакуумный усилитель и т. д.);
- проводится расчет регулятора тормозных сил;
- рассчитывается стояночный тормоз;
- выполняется расчет на прочность наиболее нагруженных деталей;
- проводится тепловой расчет тормозных механизмов и их расчет на износ;
- проводится расчетный анализ эффективности тормозной системы, в том числе при отказе контуров.

Проверочный расчет

При проверочном расчете на основании выбранного типа тормозных механизмов и их геометрических параметров (диаметров барабана или диска, диаметров колесных цилиндров, размеров тормозных накладок):

- рассчитывается зависимость тормозных моментов от давления в приводе;
- строятся графики этой зависимости тормозных сил на пределе блокирования колес для полной и частичной загрузки автомобиля;
- строятся графики зависимости давления в приводе задних тормозов от давления в приводе передних тормозов для торможения на пределе блокирования и для постоянного распределения тормозных сил;
- строится характеристика регулятора тормозных сил;
- рассчитывается привод тормозов (диаметр главного тормозного цилиндра, усилий и ход педали, вакуумный усилитель и т. д.);
- определяются геометрические параметры регулятора тормозных сил;
- рассчитывается стояночный тормоз;
- выполняется расчет наиболее нагруженных деталей тормозной системы на прочность;
- проводится тепловой расчет тормозных механизмов и расчет на износ;
- выполняется анализ эффективности тормозной системы, в том числе при отказе контуров.

5.2.12. Компоновка автомобиля

Исходные данные для эскизной компоновки

1. Технические требования (соблюдение пределов геометрических параметров, в зависимости от класса автомобиля) (ТТ).
2. Перечень законодательных и общепринятых требований.
3. Требования по зазорам.
4. Перечень к обязательному использованию имеющихся узлов и деталей.
5. Габаритные модели аналоговых узлов и деталей.
6. Аналоги технических решений.

Исходные данные для общей компоновки

Исходные данные для общей компоновки автомобиля аналогичны исходным данным эскизной компоновки. Исключения:

1. Технические решения, принятые в процессе эскизной компоновки.
2. Техническое задание вместо ТТ (соблюдение пределов геометрических параметров, в зависимости от класса автомобиля).
3. Предварительные модели, проработанные в процессе эскизной компоновки.

Исходные данные для контрольной компоновки автомобиля

Исходные данные для контрольной компоновки (на этапе доводочных испытаний) аналогичны исходным данным общей компоновки. Исключения:

1. Технические предложения по доводке конструкции.
2. Математические модели узлов, агрегатов.

Порядок эскизной компоновки автомобиля

- Подобрать близкие автомобили-аналоги и свести их геометрические размеры в сводную таблицу по номенклатуре необходимых параметров для начальной стадии проектирования (габаритные размеры, параметры обзорности, посадки водителя и пассажиров и т. п.).
- Прорисовать общий (ограничительный) контур автомобиля исходя из представленных значений параметров в ТТ, значения параметров, которые не указаны в ТТ, принять предварительно усредненными из перечисленных в сводной таблице.
- Разместить водителя и пассажиров согласно требованиям ТТ, тем самым определив предварительное положение сидений, органов управления (рулевого колеса, педального блока и др.).
- Провести уточнение геометрических параметров контура автомобиля согласно выбранной посадке.
- Провести предварительное моделирование, опираясь на имеющиеся аналоги, оригинальных узлов и агрегатов платформы и салона.
- Разместить в указанных пределах ограничительного контура, согласно указанным в ТТ конструктивным требованиям и аналоговым конструктивным решениям, модели уже существующих и оригинальных узлов и агрегатов.

- Определить рабочие зоны подвижных элементов конструкции (колес, рычагов подвески, рулевых тяг, стабилизатора, привода рулевого механизма, педального бока и т. п.).
- Провести взаимное уточнение геометрических параметров, контура автомобиля и пространственного положения водителя, пассажиров, узлов и агрегатов.
- Выдать эскизную компоновку.

Порядок общей компоновки

- Провести взаимное уточнение пространственного положения водителя, пассажиров, узлов и агрегатов в пределах поверхности кузова и элементов интерьера, чьи поверхности были получены сканированием проработанного дизайн-проекта.
- Провести компоновку силовой схемы кузова (положение лонжеронов, поперечин, тоннеля пола, стоек и т. п.)
- Провести предварительную расчетную оптимизацию на удар выбранной силовой схемы кузова.
- Провести взаимное уточнение пространственного положения водителя, пассажиров, узлов и агрегатов согласно проведенной скомпонованной силовой схеме кузова.
- Провести компоновку мест креплений узлов, агрегатов, сборочных модулей относительно кузова автомобиля.
- Выдать компоновочные паспорта для разработки конструкции узлов и агрегатов.

Порядок контрольной компоновки

- Провести проверку на соответствие требованиям по зазорам сконструированных (или доведенных после испытаний) узлов и агрегатов.
- Провести проверку на соответствие требованиям по зазорам возможности добавления или замены элементов конструкции согласно совместным предложениям конструкторских и испытательных служб в процессе доводочных испытаний.

5.3. Технологическая часть

Технологическая часть дипломного проекта включает главу пояснительной записки и листы графической части – от одного до трёх листов формата А1. На листы графической части выносятся:

- техпроцесс сборки разрабатываемого или модернизируемого узла или агрегата;
- приспособление для сборки, калибровки, отладки, изготовления и т. д. разрабатываемого узла или агрегата;
- наладки изготовления детали.

В пояснительной записке разрабатываются: техпроцесс сборки разрабатываемого или модернизируемого узла или агрегата; приспособление для сборки, калибровки, отладки, изготовления и т. д. разрабатываемого узла или агрегата; наладки изготовления детали.

Объём технологической части определяет консультант раздела или руководитель ВКР.

Разработка технологических процессов сборки

Сборка является заключительным этапом изготовления машины, при котором окончательно формируются ее качественные показатели. Технический и организационный уровень сборки в значительной степени определяет надежность и долговечность машины.

При разработке технологического процесса сборки и анализе конструкции сборочной единицы может возникнуть необходимость в некоторых конструктивных изменениях, улучшающих технологичность сборки или повышающих качественные показатели изделия. Эти изменения могут потребовать уточнения конструкции отдельных деталей. Поэтому технологический процесс сборки рекомендуется разрабатывать раньше, чем технологические процессы изготовления основных деталей.

Исходными данными для разработки технологического процесса сборки являются: 1) сборочный чертеж, характеризующий конструкцию; 2) чертежи деталей, входящих в сборочную единицу; 3) спецификация деталей сборочной единицы; 4) технические требования на приемку; 5) программа выпуска.

Основная задача, решаемая при проектировании технологического процесса сборки, состоит в установлении наиболее рацио-

нальной последовательности и выборе методов сборки, обеспечивающих высокое качество изделия, наибольшую производительность и экономичность процесса. При этом должны быть определены режимы и средства выполнения сборочных и контрольных операций (оборудование, приспособления, инструменты), установлены нормы времени, предусмотрены транспортные средства и т. д.

Общие правила разработки технологических процессов и выбора средств технологического оснащения установлены ГОСТ 14.301-73.

5.4. Экономическая эффективность проекта

В главе «Экономическая эффективность проекта» содержится технико-экономическое обоснование, расчет изготовления и эксплуатации нового (модернизированного) агрегата, механизма, узла, устанавливаемый на базовый автомобиль, производится сравнительный анализ технико-экономических показателей проектируемого и базового вариантов, определяется экономический эффект от предложенных в проекте технических решений.

Результаты расчетов, таблицы, графики представляются на листе графической части формата А1.

Исходные данные для экономического анализа предложенных вариантов принимаются из технической части ВКР. После получения задания на дипломное проектирование от руководителя ВКР студент уточняет показатели, необходимые для обоснования эффективности, с консультантом по экономической части.

Проектируемые изделия, технические решения необходимо оценивать по техническим, социальным, экологическим и экономическим критериям.

Для оценки качества промышленной продукции используют такие технические критерии, как долговечность, надежность, прогрессивность и эргономичность.

Социальные и экологические результаты осуществления технических мероприятий определяются путем оценки по степени отклонения этих показателей от целевых нормативов и масштабов воздействия на окружающую и социальную сферы.

На основании темы ВКР и задания по ее разработке экономическая часть ВКР может быть конструкторского и исследовательского направления.

5.4.1. Техничко-экономическое обоснование ВКР конструкторского направления

Техничко-экономическое обоснование ВКР конструкторского направления включает:

1. Обзор существующих решений по изучаемой в ВКР проблеме, выбор базового варианта.

Целью обзора является необходимость обосновать изменение, усовершенствование конструкции в выбранном проектном направлении. В число рассматриваемых критериев должны быть включены социальные стандарты, экологические требования современных отечественных и зарубежных аналогов.

2. Анализ влияния конструкторских изменений на техничко-экономические показатели.

3. Оформление в виде таблицы исходных данных для экономических расчетов. Приведение вариантов к сопоставимому виду.

4. Расчет себестоимости изготовления проектируемой конструкции и сопоставление ее с затратами на базовый вариант.

Величина экономического эффекта и дополнительные затраты, обусловленные внедрением новой техники, зависят от варианта, выбранного для сравнения.

При установлении целесообразности разработки новой техники лучшие образцы отечественных и зарубежных конструкций, внедренные и апробированные, принимаются за базу для сравнения.

При модернизации автомобиля, узла, агрегата базовым объектом может служить тот же автомобиль, но с техничко-экономическими показателями до ее модернизации.

Базовый вариант отсутствует в тех случаях, когда внедрение новой техники позволяет создать совершенно новый вид продукции, а также если сама новая техника представляет собой новую потребительскую стоимость.

1. Расчет аналитическим и графическим методами безубыточно-го объема продаж проектируемого изделия.

2. Расчет показателей коммерческой эффективности.

В качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности проекта, рекомендуются:

- чистый доход;
- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости.

Условия финансовой реализуемости и показатели эффективности рассчитываются на основании денежного потока, с учетом дисконтирования.

При удорожании изготовления проектируемой конструкции по сравнению с базовым вариантом рассчитываются показатели социальной (общественной) эффективности.

При оценке эффективности общественно значимых инвестиционных проектов необходимо привести дополнительную информацию, содержащую описание количественного или качественного эффекта от реализации проекта для общества в целом, т. е. об изменении доходности существующих производств за счет появления новой продукции, изменениях в области экологии и в социальной сфере, а также о влиянии реализации проекта на деятельность сторонних предприятий и население. Влияние указанных факторов в расчетах эффективности отражается на соответствующих денежных потоках, например, на изменении доходов и расходов сторонних предприятий и населения, стоимостной оценки экологических, социальных и иных последствий для населения и общества в целом.

1. Расчет капиталобразующих инвестиций в сфере производства.
2. Сравнительный экономический анализ полученных результатов и подтверждение обоснованности выбора предлагаемого варианта.
3. Кратко сформулированный вывод и заключение.

5.4.2. Техничко-экономическое обоснование ВКР исследовательского направления

Техничко-экономическое обоснование ВКР исследовательского направления включает:

1. Обзор существующих решений по изучаемой в ВКР проблеме. Разработка собственного прогноза конъюнктуры рынка и оценка эффективности использования результатов прогноза.

В ходе преддипломной практики студент должен собрать необходимую информацию для обеспечения следующих основных групп показателей:

- показатели научно-технической оценки, характеризующие новизну и ценность исследования (использование в НИОКР патентов, авторских свидетельств, технических решений, заимствованных из других работ, собственных разработок и т. д.);
- конструктивно-технологические показатели, характеризующие совершенство технического решения как в сфере производства, так и в потреблении (материалоемкость, энерговооруженность, показатели конструктивной и технологической унификации, КПД, производительность, скоростная характеристика, мощность, уровень механизации и автоматизации, точностные характеристики – например, сокращение брака и т. д., показатели надежности и долговечности, эстетическая, эргономическая и экологическая характеристики);
- организационно-производственные показатели (годовой объем производства, трудоемкость, количество занятых работников, фонд заработной платы, показатели использования оборудования, уровень механизации и автоматизации труда, соотношение между основными и вспомогательными рабочими и т. д.).

2. Сведение в таблицу всех предполагаемых в процессе исследования этапов работы.

3. Расчет затрат на проведение научно-исследовательской работы и составление сметы предпроизводственных затрат.

4. Расчет аналитическим и графическим методами безубыточного объема продаж модернизированного изделия, после внедрения результатов НИОКР.

Если целью НИОКР является разработка нового или усовершенствование устаревшего метода исследования и доводки узлов и агрегатов автомобиля, то расчет безубыточного объема продаж не осуществляется. В этом случае расчет коммерческой эффективности проводится по разности затрат между устаревшим (или более трудоемким) испытанием и новым (усовершенствованным) без учета денежного потока и дисконтирования.

5. Расчет показателей коммерческой эффективности.

В основе оценки эффективности НИОКР лежит сопоставительный анализ рациональности выполнения работы и внедрения ее результатов в производство по определенному комплексу технико-экономических показателей, набор которых определяется объектом исследования и разработки, видом НИОКР, стадией ее выполнения, масштабом внедрения ее результатов, наличием исходных данных и базы для сопоставления.

Независимо от вида НИОКР (теоретическая, поисково-прикладная или прикладная), результаты расчета их эффективности должны быть доведены до уровня производства. Если в результате проведения данного этапа исследований трудно судить об эффективности всей работы, при расчетах следует исходить из предположения, что окончательные результаты НИОКР окажутся положительными.

В зависимости от вида НИОКР и цели исследований исходные данные для расчета эффективности могут быть различными, но в основном они будут примерно такие же, как для проектов конструкторского направления.

6. Расчет капиталобразующих инвестиций в сфере производства.

7. Сравнительный экономический анализ полученных результатов и подтверждение обоснованности выбора предлагаемого варианта.

8. Кратко сформулированный вывод и заключение.

Собранный во время преддипломной практики материал должен быть достаточным для организационно-экономического обоснования принимаемого инженерного решения.

5.5. Безопасность и экологичность проекта

Раздел «Безопасность и экологичность проекта» включает 12–15 страниц расчетно-пояснительной записки.

Раздел состоит из следующих подразделов:

1. Описание рабочего места, оборудования, выполняемых операций.
2. Идентификация опасных и вредных производственных факторов разрабатываемого производственного объекта.
3. Воздействие производственных факторов на организм человека.
4. Организационные, технические мероприятия по созданию безопасных условий труда.
5. Обеспечение электробезопасности на производственном участке.
6. Обеспечение пожаробезопасности на производственном участке.
7. Инженерные расчеты.
8. Экологическая экспертиза объекта, антропогенное воздействие объекта на окружающую среду и мероприятия по экологической безопасности.
9. Безопасность объекта при чрезвычайных и аварийных ситуациях.

5.5.1. Описание рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций

В подразделе освещаются следующие вопросы:

- месторасположение рабочего места в производственном помещении (на формате А4 выполняется эскиз производственного участка с расстановкой оборудования, обозначением оконных и дверных проемов, рабочих мест);
- описание технологического оборудования, станков, инструментов, используемых в процессе труда, видов технологических операций (на формате А4 оформляется спецификация оборудования, инструмента с указанием конкретных видов работ, технологических операций).

Идентификация опасных и вредных производственных факторов

В данном подразделе анализируются все опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций и определенных видов работ

на конкретном производственном участке или рабочем месте. При этом анализируются источники механических травм; источники шума, вибрации, ионизирующих излучений; определяются условия микроклимата в помещениях; оценивается освещенность в помещениях и на конкретном рабочем месте; определяется возможность получения электротравмы; исследуется токсичность применяемых веществ; проводится оценка пожаро- и взрывоопасности объекта; определяется возможность использования грузоподъемных машин и механизмов, а также сосудов, находящихся под давлением.

В результате анализа и идентификации опасных и вредных производственных факторов оформляется таблица с указанием идентифицированного производственного фактора и видов работ или оборудования, при работе на котором он встречается.

Воздействие производственного фактора на организм работающих

В разделе подробно освещаются вопросы воздействия выявленных и идентифицированных производственных факторов на организм человека с указанием гигиенических норм и допустимых уровней для конкретного фактора.

5.5.2. Мероприятия по разработке безопасных условий труда на производственном участке

Разработка мероприятий по безопасности труда начинается с организационных вопросов (обучение по охране труда, контроль за состоянием охраны труда, нормативно-техническая документация по охране труда, определение категорий тяжести труда, режима труда и отдыха на конкретном производстве и т. д.).

Затем прорабатываются планировочные мероприятия (соответствие состояния территории предприятия, основных производственных и вспомогательных помещений требованиям безопасности труда).

Следующий шаг – разработка технических мероприятий, которые включают комплекс мер по защите от воздействия каждого из рассмотренных вредных и опасных производственных факторов: выбираются системы вентиляции, кондиционирования и отопления для поддержания допустимых значений параметров микро-

климата, системы освещения и источников света в соответствии с условиями производства, системы предохранительных, ограничительных и блокировочных средств, определяются условия безопасного труда при использовании грузоподъемных машин и механизмов, сосудов, находящихся под давлением, при наличии источников шума и вибрации, ионизирующих излучений и электромагнитных полей и т. д.

Следующим этапом при разработке мероприятий по снижению уровня воздействия опасных производственных факторов является разработка и подбор средств индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами обеспечения работающих средствами защиты, спецодеждой и спецобувью.

Последним этапом является разработка инструкции по охране труда для конкретной профессии или вида работ, включающая разделы: опасные и вредные производственные факторы, требования безопасности перед началом работы, во время работы, по окончании работы, при аварийных ситуациях.

5.5.3. Обеспечение электробезопасности на производственном участке, рабочем месте

В разделе анализируются источники опасности, причины поражения электрическим током, определяется категория помещения по степени опасности поражения, выбираются защитные средства и устройства в электросетях, определяются мероприятия по молниезащите и защите от статического электричества.

5.5.4. Обеспечение пожарной безопасности на производственном участке, рабочем месте

Анализируется пожарная и взрывная опасность помещений, при этом характеризуются пожарные и взрывные свойства применяемых веществ, исследуются возможные причины пожаров на проектируемом объекте, определяются категория производств по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности, класс пожаро- и взрывоопасных зон, разрабатываются мероприятия по пожарной профилактике, выбираются технические средства противопожарной защиты, средства пожаротушения.

5.5.5. Инженерные расчеты

В этом подразделе проводятся все необходимые инженерные расчеты; их количество определяется обучающимся совместно с консультантом по разделу исходя из перечня идентифицированных опасных и вредных производственных факторов.

5.5.6. Экологическая экспертиза разрабатываемого объекта

Экологическая экспертиза — это система комплексной оценки всех возможных экологических и социально-экономических последствий осуществления работы, направленная на предотвращение их отрицательного воздействия на окружающую среду и на решение намеченных задач с наименьшими затратами природных ресурсов.

Поэтому основная задача экспертизы — контроль за выполнением в ВКР установленных нормативных требований и внедрение научно-технических достижений по защите окружающей среды. При выполнении этого подраздела могут быть предложены следующие вопросы для детальной разработки:

- выявление видов, характера и масштаба возможного негативного воздействия на окружающую среду при реализации объекта;
- соблюдение требований к защите атмосферы от вредных выбросов, проектирование способов очистки воздуха вентиляционных систем или открытых источников (трубы, форточки и т. д.);
- соблюдение требований к защите водного бассейна от промышленных сточных вод, проектирование систем очистки сточных и ливневых вод на предприятии;
- проектирование способов и методов утилизации отработанных веществ, их нейтрализации или вторичного использования как сырья;
- проектирование способов и методов защиты от энергетического загрязнения окружающей среды (тепловое излучение, электромагнитное поле, шум, вибрация).

Работа над подразделом включает выявление видов, характера и масштабов возможного негативного воздействия на окружающую среду при реализации проекта, определение предельно допустимых

значений антропогенных факторов и разработку предупредительных и защитных мероприятий.

5.5.7. Безопасность объекта при аварийных и чрезвычайных ситуациях

В этом подразделе разрабатываются мероприятия по предупреждению и ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий.

Предупреждение и ликвидация производственных аварий и стихийных бедствий, а также их последствий требуют осуществления целого комплекса организационных, инженерно-технических и других мероприятий, проводимых как заблаговременно, так и в ходе выполнения спасательных работ.

Для заблаговременной подготовки и ликвидации чрезвычайных ситуаций необходимо выявить производственные объекты, расположенные в непосредственной близости от селитебной зоны, аварии на которых могут привести к большим разрушениям, поражению людей и заражению территорий (предприятия, связанные с добычей, хранением и переработкой нефтепродуктов, взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ; объекты химической промышленности; предприятия автомобильного транспорта; плотины; водохранилища и т. д.).

По каждому объекту необходимо разработать характерные для данного объекта варианты, сценарии возможных аварий и установить масштабы последствий.

План ликвидации аварий должен включать вопросы оповещения, описание очага поражения, мероприятия по спасению людей и оказанию помощи по эвакуации населения.

6. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПРОЕКТА

Оформление ВКР должно соответствовать действующим на территории Российской Федерации стандартам:

- ГОСТ 2.316-2008. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения.

- ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

- ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Текстовые документы.

- ГОСТ 2.111-2013. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Нормоконтроль.

- ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

- ГОСТ Р 7.0.100-2018. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

- ГОСТ Р 7.0.12-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.

- ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

- ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-1976). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

- ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

7.1. Оформление текстового материала

Пояснительная записка (ПЗ) в совокупности с чертежами проектируемого изделия, спецификацией, необходимыми схемами и другими конструкторскими и технологическими документами составляет содержание ВКР.

Пояснительная записка является текстовым документом, общие требования к выполнению которого определены ГОСТ 2.105-95.

Титульный лист пояснительной записки и лист задания к ВКР выдаются студенту на кафедре. Подписи на титульном листе студента, руководителя ВКР, консультантов разделов ВКР, рецензента, заведующего кафедрой должны быть выполнены чернилами или пастой (фиолетовым, синим или черным цветом), указана дата.

Текст ВКР печатается на одной стороне листовой бумаги класса С, белого цвета, формата А4 (297×210 мм) по ГОСТ 2.301-68 «ЕСКД. Форматы» с плотностью 80–100 г/м². Размер полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – по 20 мм.

Текст работы должен быть набран в текстовом редакторе MS Word шрифтом Times New Roman 14 pt (в таблицах, иллюстрациях нумерация страниц – 12 pt). Межстрочный интервал: в тексте – полуторный; в таблицах, иллюстрациях, формулах – одинарный.

Не допускается: наличие исправлений, помарок, подчисток, повреждений листов, использование канцелярских корректоров.

Весь текст, излагаемый в пояснительной записке, должен быть разбит на составные части. Разбивка текста производится делением его на разделы (главы) и подразделы. При необходимости подразделы могут делиться на пункты.

При делении пояснительной записки на разделы (согласно ГОСТ 2.105-95) их обозначают в пределах всей записки порядковыми номерами – арабскими цифрами, без точки и записывают с абзацного отступа.

Номер пункта пояснительной записки должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделённых точками. В конце номера раздела (подраздела), пункта (подпункта) точку не ставят. Например:

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материал и реактивы

3.1.1 }
3.1.2 } Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела ПЗ
3.1.3 }

3.2 Подготовка к испытанию

3.2.1 }
3.2.2 } Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела ПЗ
3.2.3 }

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется. Если текст пояснительной записки подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах пояснительной записки.

Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта. Например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или (при необходимости) ссылки в тексте пояснительной записки на одно из перечислений; необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере:

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Наименование разделов должно

быть кратким и записываться в виде заголовков (с красной строки) прописными буквами без подчеркивания и без точки в конце. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов, пунктов. Заголовки подразделов, пунктов следует печатать с прописной буквы и далее строчными без точки в конце, без подчеркивания. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. От последнего текста наименования (заголовка) структурного элемента отделяются одной пустой строкой. Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в состав этой пояснительной записки, должна быть сквозная.

Полное наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте пояснительной записки должно быть одинаковым с наименованием его на чертеже. В последующем тексте порядок слов в наименовании должен быть прямой, т. е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем — название изделия (имя существительное); при этом допускается употреблять сокращенное наименование изделия. Замена слов в тексте буквенными сокращениями (аббревиатурой) допускается при условии полной расшифровки аббревиатуры при ее первом применении.

В пояснительной записке должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научно-технической литературе. Если принята специфическая терминология, то перед списком литературы должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание пояснительной записки.

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак \varnothing для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);

- применять без числовых значений математические знаки. Например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знак № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте допускается перед обозначением параметра дать его пояснение. Например: «*Временное сопротивление разрыву σ_g* ».

В тексте пояснительной записки числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счёта следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счёта от единицы до девяти – словами.

Примеры:

1. *Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.*
2. *Отобрать 15 труб для испытания на давление.*

Единица физической величины одного и того же параметра в тексте пояснительной записки должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то её указывают только после последнего числового значения. Например: *1,50; 1,75; 2,00 м*. Если приводят диапазон числовых значений физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1. *От 1 до 5 мм.*
2. *От плюс 10 до минус 40 °С.*

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака для различных типоразмеров,

марок и т. п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков. Например: 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $1/4''$; $1/2''$.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

Примеры:

Примечание — _____

Примечания

1 _____

2 _____

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то их следует обозначать надстрочными знаками сноски. Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, — в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

В тексте пояснительной записки допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом. Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допу-

скаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций пояснительной записки.

7.2. Оформление иллюстраций

Все иллюстрации в пояснительной записке должны быть тщательно подобраны, ясно и четко выполнены.

Рисунки и диаграммы должны иметь прямое отношение к тексту, без лишних изображений и данных, которые нигде не поясняются. Количество иллюстраций в записке должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации обычно располагаются возможно ближе к соответствующим частям текста. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте пояснительной записки. Наименования, приводимые в тексте пояснительной записки и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Ссылки на иллюстрации разрешается помещать в скобках в соответствующем месте текста, без указания *см.* (смотри).

Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации записывают сокращенным словом *смотри*. Например: *см. рисунок 3*.

Размещаемые в пояснительной записке иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах всей записки. Например: *Рисунок 1*, *Рисунок 2* и т. д. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенные точкой. Например: *Рисунок 1.1*.

Надписи, загромождающие рисунок, чертеж или схему, необходимо помещать в тексте или под иллюстрацией.

Если в тексте пояснительной записки имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

Например:

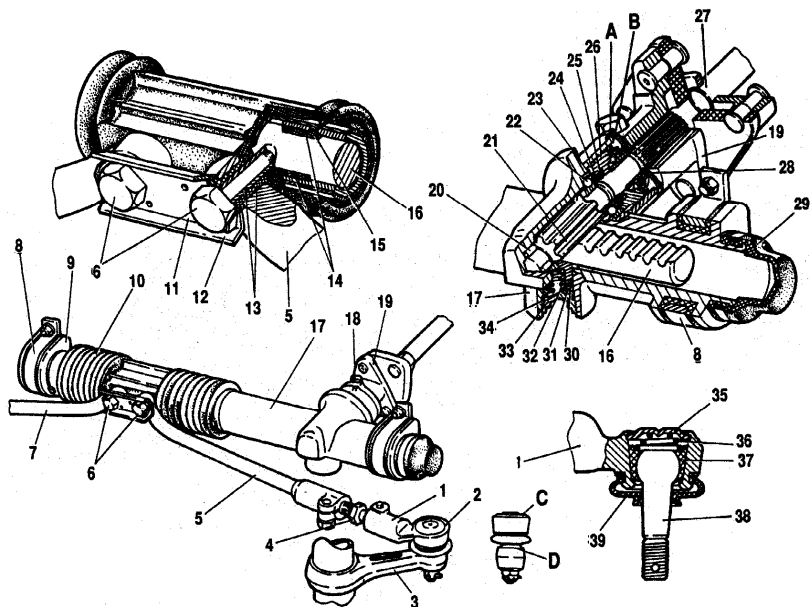


Рисунок 1.1 – Рулевой механизм в сборе с приводом

7.3. Оформление формул

Формулы набираются в редакторе формул MS Equation. Набирать их следует целиком в редакторе формул либо вводить с помощью вставки символов из таблицы символов или с помощью дополнительных шрифтов – Symbol и др. (только для однострочных формул). В формулах и уравнениях условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать обозначениям, принятым в действующих государственных стандартах. В тексте записки перед обозначением параметра дают его пояснение. Например: *Временное сопротивление разрыву σ_B* .

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

Формулы и уравнения располагают на середине строки, а связывающие их слова (*следовательно, откуда* и т. п.) – в начале строки. Например:

Из условий неразрывности находим:

$$Q = 2\pi r v_r \quad (6)$$

Так как

$$v_r = \frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{d\varphi}{dr},$$

то

$$Q = \frac{2\pi r d\varphi}{dr}. \quad (7)$$

Для основных формул и уравнений, на которые делаются ссылки, вводят сквозную нумерацию арабскими цифрами. Промежуточные формулы и уравнения, применяемые для вывода основных формул и упоминаемые в тексте, допускается нумеровать строчными буквами латинского или русского алфавита.

Нумерацию формул и уравнений допускается производить в пределах каждого раздела двойными числами, разделенными точкой, обозначающими номер раздела и порядковый номер формулы или уравнения. Например: (2.3), (3.12) и т. д.

Номера формул и уравнений пишут в круглых скобках у правого края страницы на уровне формулы или уравнения.

После написания формулы или уравнения помещают перечень символов, применяемых в них, с пояснением их значений и размерностей. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле или уравнении. Символ отделяют от его пояснения знаком тире. Размерность буквенного обозначения отделяют от текста запятой, а в конце пояснения ставят точку с запятой.

Пример:

$$N = S_{\text{пост}} / (\Pi - S_{\text{пер}}),$$

где N – критический объём выпуска, шт.;

$S_{\text{пост}}$ – постоянные затраты в себестоимости продукции, руб.;

Π – цена единицы изделия, руб.;

$S_{\text{пер}}$ – переменные затраты на одно изделие, руб.

Переносы части формул на другую строку допускаются на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и на знаках соотношения ($>$, $<$, \geq , \leq). Не допускаются переносы при знаке деления ($:$).

Порядок изложения математических уравнений такой же, как и формул.

7.4. Оформление таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Их применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным и кратким. Лишь в порядке исключения таблица может не иметь названия.

Таблицы в пределах всей записки нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией, перед которыми записывают слово *Таблица*. Слово *Таблица* указывают один раз слева над первой частью таблицы. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенные точкой.

Пример:

Таблица 6 – Предельные величины заброса угловой скорости автомобилей, %

Категория автомобиля	Боковое ускорение автомобиля w_y , м/с ²		
	1	2	4
M_1	10	30	80
M_2, N_1	10	20	60
M_3, N_2, N_3	10	10	—

Примечание – Здесь и далее по тексту таблицы приведены условно.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «таблица» в тексте пишут полностью. Например: *в таблице 4...*

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. Допускается помещать таблицу вдоль стороны листа пояснительной записки.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой, при этом в каждой части таблицы повторяют ее шапку и боковик.

При переносе таблицы на другой лист (страницу) шапку таблицы повторяют и над ней указывают: *Продолжение таблицы 5*. Название таблицы помещают только над первой частью таблицы.

Таблица 5 – Параметры шайб при резьбовом соединении
В миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	—	—
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	—	—
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Продолжение таблицы 5
В миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
4,0	4,1	0,5	0,8	0,5	0,5	—	—
...
...
42,0	42,5	—	—	9,0	9,0	—	—

При построении таблиц вертикальную графу *Номер по порядку* в таблицу включать не допускается. При необходимости порядковый номер ставят в самой строке перед наименованием параметра, показателя и т. д. Перед числовым значением величин и обозначений типов, марок и т. п. порядковые номера не проставляются.

В графах таблиц не допускается проводить диагональные линии с разноской заголовков вертикальных глав по обе стороны диагонали.

Основные заголовки следует располагать в верхней части шапки таблицы над дополнительными и подчиненными заголовками вертикальных граф. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Все слова в заголовках и надписях шапки и боковика таблицы пишут полностью, без сокращений. Допускаются лишь те сокращения, которые приняты в тексте, как при числах, так и без них. Следует избегать громоздкого построения таблиц с «многоэтажной» шапкой. Все заголовки надо писать по возможности просто и кратко. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях. Например: D — диаметр, H — высота, L — длина.

Если цифровые данные в графах таблицы имеют различную размерность, то ее указывают в заголовке каждой графы.

Сопровождать размерностями числовые данные таблицы и указывать их непосредственно в графах не допускается. Допускается при необходимости включать в таблицу вертикальную графу *Единицы измерения*, если большая часть наименований в боковике сопровождается размерностями.

В таблицах рекомендуется указывать многозначные величины в виде произведения чисел на некоторый постоянный множитель, который следует записывать в заголовках граф.

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения

его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая. Например: таблица 7.

Таблица 7 – Выходные параметры генератора

Наименование показателя	Значение	
	в режиме 1	в режиме 2
1 Ток коллектора, А	5, не менее	7, не более
2 Напряжение на коллекторе, В	–	–

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз:

Таблица 8 – Основные характеристики изделия...
в миллиметрах

Условный проход D_y	D	L	L_1	L_2	Масса, кг, не более
1	2	3	4	5	6
50	160	130	525	600	160
85	195	210			170

Таблица 9 – Параметры изоляторов

Тип изолятора	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПНР-6/400	6	400
ПНР-6/800		800
ПНР-6/900		900

Обозначения единиц плоского угла следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы как при наличии горизон-

тальных линий, разделяющих строки, так и при отсутствии горизонтальных линий:

Таблица 10 — Значения углов детали

α	β
3°5'30"	6°30'
4°23'50"	8°26'
5°30'20"	10°30'

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя:

Таблица 11 — Параметры резьбового соединения
в миллиметрах

Диаметр резьбы d	S $\pm 0,2$	H $\pm 0,2$	h $\pm 0,2$	b $\pm 0,2$	Условный диаметр шплинта d_1
4	7,0	5,0	5,2	1,2	1,0
5	8,0	6,0	4,0	1,4	1,2
6	10,0	7,5	5,0	2,0	1,6

Предельные отклонения, относящиеся к нескольким числовым значениям величин или к определенному числовому значению величины, указывают в отдельной графе.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить ее словами «То же» и добавить дополнительные сведения. При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять:

Таблица 12 – Параметры зенкера
в миллиметрах

Диаметр зенкера	C	C_1	R	H	h_1	S	S_1
От 10 до 11 включ.	3,17	—	—	1,2	0,25	1,00	—
Св. 11 «12»	4,85	0,14	0,14	1,4	—	1,60	6,75
«12 « 14 «	5,50	4,20	4,20	2,0	1,45	2,00	6,90

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: «От ... до ... включ.», «Св. ... до ... включ.». В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы ряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При необходимости указания в таблице предпочтительности применения определенных числовых значений величин или типов (марок и т. п.) изделий допускается применять условные отметки с пояснением их в тексте документа. Для выделения предпочтительной номенклатуры или ограничения применяемых числовых величин или типов (марок и т. п.) изделий допускается заключать в скобки те значения, которые не рекомендуются к применению или имеют ограничительное применение, указывая в примечании значение скобок.

Вместо указания в таблице массы изделий, изготовленных из разных материалов, допускается давать в примечании к таблице ссылку на поправочные коэффициенты.

Пример:

Для определения массы винтов, изготавливаемых из других материалов, значения массы, указанные в таблице, должны быть умножены на коэффициент:

1,080 — для латуни;

0,356 — для алюминиевого сплава.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример:

Предельные отклонения размеров профилей всех номеров:

по высоте $\pm 2,5$ %;

по ширине полки..... $\pm 1,5$ %;

по толщине стенки $\pm 0,3$ %;

по толщине полки $\pm 0,3$ %.

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя в соответствии с рисунком.

Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

7.5. Оформление приложений

В приложениях помещают материал, дополняющий основной текст пояснительной записки. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, технологические карты, описания аппаратуры и приборов, описание алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т. д.

Приложения не входят в основной объем стандартного печатного текста ВКР в соответствии с п. 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3.7.4.1 Положения [1].

В тексте ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением букв Е, З, Й, Щ, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. В случае полного неиспользования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании (оглавлении) ВКР с указанием их обозначений и заголовков.

Наличие в ВКР отдельного листа со словом «Приложение(я)» перед приложениями не допускается.

Наличие слова «Приложения» (в случае, если приложений несколько) выше слов «Приложение А» не допускается.

7.6. Переплетение пояснительной записки

Бумажная версия пояснительной записки должна быть переплетена в твердую обложку, на которую наклеивается бланк с указанием темы ВКР и фамилии обучающегося (прил. Г). Использование пружинок, шнуров, лент для переплета не допускается. Страницы пояснительной записки собираются в соответствии с их порядковыми номерами.

Последними элементами в переплете должны быть файлы-вкладыши: отзыв руководителя ВКР, рецензия.

В случае выполнения ВКР по заказу работодателей и наличия отзыва заказчика этот отзыв вкладывается в файл-вкладыш к отзыву руководителя ВКР.

7.7. Список использованных источников в пояснительной записке

В конце ПЗ приводят список использованной литературы и источников (так, согласно ГОСТ 7.32-2001, должен называться список литературы), включающий перечень использованных при работе над проектом книг, нормативно-технической и другой документации, интернет-ресурсов. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ПЗ, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа [11].

Ссылки в тексте на использованные источники следует давать в виде арабских цифр, заключенных в квадратные скобки, указывающих порядковый номер источника по списку. Например: [5]; [18].

При необходимости указываются страницы книги, статьи или другого источника, из которых взяты используемые сведения или формулы. Например: [18, с. 21–25].

Для исключения ошибок при оформлении ссылок на использованные источники следует дословно переписывать библиографические данные, имеющиеся на оборотной стороне титульного листа или в конце книги, или копировать данную запись из электронного каталога библиотеки.

Список использованных источников включают в содержание ПЗ к ВКР.

С 2018 года в ТГУ список использованных источников принято оформлять по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Согласно стандарту по месту расположения в документе различают следующие библиографические ссылки:

- внутритекстовые, помещенные в тексте документа;
- подстрочные, вынесенные из текста вниз полосы документа (в сноску);
- затекстовые, вынесенные за текст документа или его части (в список использованных источников).

В рамках выполнения ВКР рекомендуется использовать только ссылки 1-го и 3-го типа.

Внутритекстовую библиографическую ссылку заключают в круглые скобки: ().

Внутритекстовая библиографическая ссылка может содержать следующие элементы:

- заголовок;
- основное заглавие документа;
- общее обозначение материала;
- сведения об ответственности;
- сведения об издании;
- выходные данные;
- сведения об объеме документа (если ссылка на весь документ);
- сведения о местоположении объекта ссылки в документе (если ссылка на часть документа);
- обозначение и порядковый номер тома или выпуска (для ссылок на публикации в многочастных или сериальных документах);
- сведения о документе, в котором опубликован объект ссылки;
- примечания.

Примеры внутритекстовых библиографических ссылок приведены ниже:

(Аренс В.Ж. Азбука исследователя. М. : Интермет Инжиниринг, 2006. 201 с.).

(Потемкин В.К., Казаков Д.Н. Социальное партнерство: формирование, оценка, регулирование. СПб., 2002. 202 с.).

(Мельников В.П., Клейменов С.А., Петраков А.М. Информационная безопасность и защита информации : учеб. пособие. М., 2006. 403 с.).

(Краткий экономический словарь / А.Н. Азрилиян [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Ин-т новой экономики, 2002. 1087 с.).

(Российская книжная палата : [сайт]. URL: <http://www.bookchamber.ru>).

В общем случае **затекстовая библиографическая ссылка** может содержать следующие элементы:

- заголовок;
- основное заглавие документа;
- общее обозначение материала;
- сведения, относящиеся к заглавию;

- сведения об ответственности;
- сведения об издании;
- выходные данные;
- физическая характеристика документа;
- сведения о местоположении объекта ссылки в документе (если ссылка на часть документа);
- сведения о серии;
- обозначение и порядковый номер тома или выпуска (для ссылок на публикации в многочастных или сериальных документах);
- сведения о документе, в котором опубликован объект ссылки;
- примечания;
- Международный стандартный номер.

Рассмотрим примеры библиографического описания.

Общая схема библиографического описания для книг с одним, двумя или тремя авторами:

ЗАГОЛОВОК (фамилия, инициалы авторов, например: *Епишкин В.Е.*) ОСНОВНОЕ ЗАГЛАВИЕ (название книги, например: *Проектирование станций технического обслуживания автомобилей*): ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ (вид издания, например: *учеб.-метод. пособие, учебник, лабораторный практикум*) / СВЕДЕНИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ (И. О. Фамилия редактора, составителя; университет). СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ (например: *2-е изд., перераб. и доп.*). МЕСТО ИЗДАНИЯ (название города, например: *Тольятти; М.*): ИЗДАТЕЛЬСТВО (название издательства, например: *ТГУ*), ГОД ИЗДАНИЯ (например: *2017*). КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ (например: *194 с.*).

Если нет какого-либо элемента описания, тогда переходим к следующему.

Епишкин В.Е., Караченцев А.П., Остапец В.Г. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 194 с.

Допускается сокращать только названия городов Москва (М.) и Ленинград (Л.) или Санкт-Петербург (СПб.). В отличие от ГОСТ Р 7.1-2003 между инициалами автора пробела нет, так же, как нет и запятой после фамилии автора перед инициалами. Не отделяется пробелом и двоеточие после места издания.

Для книг с четырьмя и более авторами описание начинается с ОСНОВНОГО ЗАГЛАВИЯ. В СВЕДЕНИЯХ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ указываются либо все авторы, либо первый автор с добавлением в квадратных скобках сокращения «и другие» [и др.]. Инициалы авторов в этом случае пишутся перед фамилией автора.

1. История России в новейшее время : учебник / А.Б. Безбородов, Н.В. Елисеева, Т.Ю. Красовицкая, О.В. Павленко. — М. : Проспект, 2014. — 440 с.

или

1. История России в новейшее время : учебник / А.Б. Безбородов [и др.]. М. : Проспект, 2014. 440 с.

Книга без автора:

Страхование : учебник / под ред. Т.А. Федоровой. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Магистр, 2011. 106 с.

Многотомное издание:

Экономическая история мира. Европа. Т. 3 / под общ. ред. М.В. Конотопова. М. : Дашков и К, 2012. 350 с.

Нормативные документы:

Типовая инструкция по охране труда для пользователей персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) в электроэнергетике: РД 153-34.0-03.298-2001. Введ. с 01.05.2001. М., 2002. 91 с.

ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления. Введ. 2001-07-01. М., 2000. 7 с.

Выходные данные статей из журналов (сборников научных трудов) указывают в следующем порядке: фамилия, инициалы, название статьи, название журнала, год, том, номер, страницы. Номер от тома отделяют точкой. Название статьи отделяют от названия журнала двумя косыми чертами. Том обозначают — Т., страницы — С.

Общая схема библиографического описания статей из журналов приведена ниже:

Фамилия И. О. автора статьи. Название статьи // Название журнала. Год . Т . № . С.

Статья с одним автором:

1. Гудков В.А. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры ряда жидкокристаллических полимеров // Журн. структур. химии. – 1991. – Т. 32. – № 4. – С. 86–91.

Статья с тремя авторами:

Киселев В.В., Кузнецова Т.Е., Кузнецов З.З. Анализ научного потенциала // Наука. 1991. № 2. С. 26–30.

Статья с четырьмя и более авторами:

Теория зарубежной судебной медицины / В.Н. Алисиевич [и др.] // Радиотехника. 2011. № 8. С. 34–40.

Статьи на английском или немецком языке

Для иностранных журналов том обозначается – V. (англ.) или Bd. (нем.), страницы – P. или S.

1. Neurology control of locomotion in *C.Elegans* in modified by a dominant mutation in the GLR-1 Ionotropic glutamate receptor / Yi Zheng [et al.] // Neuron. 1999. V. 24. № 2. P. 347–361.

2. Mank R., Kala H., Strube M. Darstellung und Testung von Polymerpharmaka // Die Pharmazie. Bd. 43. № 10. S. 692–693.

Описание патентных документов:

1. Впускной трубопровод для двигателя внутреннего сгорания : пат. 1007559 СССР, МКИ F 02M 35/10 / М. Урбинати, А. Маннини (Италия); Центро Ричерке Фиат С.п.А. (Италия). № 2782807 / 25-06 ; заявл. 25.06.79 ; опубл. 23.03.83, Бюл. № 11, Приоритет 26.06.78, № 68493 А/78 (Италия). 5 с.

2. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов: а. с. 07970 СССР, МКИ В 25 J 15/00 / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин. № 3360585 / 25. 2 с.

Объектами составления библиографической ссылки также являются электронные ресурсы локального и удаленного доступа. Ссылки составляют как на электронные ресурсы в целом (электронные документы, базы данных, порталы, сайты, веб-страницы, форумы и т. д.), так и на составные части электронных ресурсов (разделы и части электронных документов, порталов, сайтов, веб-страниц, публикации в электронных сериальных изданиях, сообщения на форумах и т. п.).

При включении электронных ресурсов в список использованных источников следует указывать общее обозначение материалов для электронных ресурсов – [Электронный ресурс].

В примечании приводят сведения, необходимые для поиска и характеристики технических спецификаций электронного ресурса. Сведения приводят в следующей последовательности: системные требования, сведения об ограничении доступа, дата обновления документа или его части, электронный адрес, дата обращения к документу.

Сведения о системных требованиях приводят в тех случаях, когда для доступа к документу требуется специальное программное обеспечение (например, Adobe Acrobat Reader, PowerPoint и т. п.).

Волков В.Ю., Волкова Л.М. Физическая культура: курс дистанц. обучения по ГСЭ 05 «Физ. Культура» / С.-Петерб. гос. политехн. ун-т, Межвуз. центр по физ. культуре. СПб., 2003. Доступ из локальной сети Фундамент, б-ки СПбГПУ. Систем. требования: PowerPoint. URL: <http://www.unilib.neva.ru/dl/local/407/oe/oe.ppt> (дата обращения: 01.11.2003).

Сведения ограничения доступа приводят в том случае, если доступ к документу возможен, например, из какого-то конкретного места (локальной сети, организации, для сети которой доступ открыт) или только для зарегистрированных пользователей полнотекстовых баз данных, доступ к которым осуществляется на договорной основе или по подписке (например, «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «EBSCO», «ProQuest», «Интегрум» и т. п.). В описании в таком случае указывают: «Доступ из...», «Доступ для зарегистрированных пользователей» и др. Если доступ свободен, то в сведениях не указывают ничего.

Для электронных ресурсов удаленного доступа приводят примечание о режиме доступа, в котором допускается вместо слов «Режим доступа» (или их эквивалента на другом языке) использовать для обозначения электронного адреса аббревиатуру «URL» (Uniform Resource Locator – унифицированный указатель ресурса).

Информацию о протоколе доступа к сетевому ресурсу (ftp, http и т. п.) и его электронный адрес приводят в формате унифицированного указателя ресурса.

При наличии сведений о дате последнего обновления или пересмотра сетевого документа их указывают в ссылке, предваряя соответствующими словами («Дата обновления», «Дата пересмотра» и т. п.). Дата включает день, месяц и год.

После электронного адреса в круглых скобках приводят сведения о дате обращения к электронному сетевому ресурсу: после слов «дата обращения» указывают число, месяц и год: *URL : http://zhurnal.mipt.rssi.ru (дата обращения: 11.12.2017).*

Общая схема библиографического описания электронного ресурса локального доступа (книги или пособия на CD) приведена ниже:

ЗАГОЛОВОК (фамилия, инициалы авторов, например: *Епишкин В.Е.*) **ОСНОВНОЕ ЗАГЛАВИЕ** (название книги, например: *Проектирование станций технического обслуживания автомобилей*); **ОБЩЕЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА** (всегда пишется [*Электронный ресурс*]); **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ** (вид издания, например: *учеб.-метод. пособие, учебник, лабораторный практикум*) / **СВЕДЕНИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ** (И. О. Фамилия редактора, составителя; университет). **СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДАНИИ** (например: *2-е изд., перераб. и доп.*). **МЕСТО ИЗДАНИЯ** (название города, например: *Тольятти, М.*); **ИЗДАТЕЛЬСТВО** (название издательства, например: *ТГУ*), **ГОД ИЗДАНИЯ** (например: *2017*). **ТИП НОСИТЕЛЯ** (например: *CD, DVD и др.*).

Епишкин В.Е., Караченцев А.П., Остапец В.Г. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

или

1. Смирнов А.И. Информационная глобализация и Россия [Электронный ресурс]: вызовы и возможности. М., 2005. 1 CD-ROM.

Общая схема библиографического описания электронного ресурса удаленного доступа (интернет ресурсы) приведена ниже:

Сайт:

Название сайта [Электронный ресурс]: сведения, относящиеся к заглавию / сведения об ответственности (это данные о составителях сайта). **Город :** Имя (наименование) издателя или распространителя, **год. URL :** http://www._____ (дата обращения: . .)

Пример:

1. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Т.В. Власенко ; Web-мастер Н.В. Козлова. М. : Рос. гос. б-ка, 1997. URL : <http://www.rsl.ru> (дата обращения: 11.12.2013).

2. Исследовано в России [Электронный ресурс] : научный журнал / Моск. физ.-техн. ин-т. Долгопрудный : МФТИ, 1998. URL : <http://zhurnal.mipt.rssi.ru> (дата обращения: 11.12.2013).

Любой текст или статья, расположенные на сайте:

Фамилия И.О. авторов. Заглавие текста на экране [Электронный ресурс] // Заглавие сайта : сведения, относящиеся к заглавию / сведения об ответственности. URL : http://www. _____ (дата обращения: __.__.__)

Если нет какой-либо области описания – пропускаем.

Пример:

1. Новосибирск [Электронный ресурс] // Википедия : Свободная энциклопедия. URL : <http://www.ru.wikipedia.org/wiki/%CD%EE%E2%EE%F1%E8%E1%E8%F0%F1%EA> (дата обращения: 11.12.2013).

Максимова Н.А. Структура региональных образовательных порталов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. № 11. С. 16–20. URL: <https://e-koncept.ru/2014/14300.htm> (дата обращения: 12.12.2017).

Книга из полнотекстовой электронно-библиотечной системы (ЭБС)

Книга с 1–3 авторами:

Карпенков С.Х. Экология [Электронный ресурс] : учебник. Электрон. текстовые данные. М. : Логос, 2014. 400 с. URL : <http://www.iprbookshop.ru/21892>. ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 12.12.2019).

Книга с 4 и более авторами:

Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Беклемишева [и др.] ; под ред. Д.В. Беклемишева. Электрон. текстовые дан. Изд. 3-е, испр. СПб. : Лань, 2008. URL : <http://e.lanbook.com/view/book/76/> (дата обращения: 12.12.2019).

Не рекомендуется вносить в список использованной литературы конспекты лекций.

Литература на иностранном языке, использованная автором проекта, указывается в конце списка.

Все библиографические ссылки — как внутритекстовые, так и затекстовые — должны быть оформлены в соответствии с ГОСТом 2008 года.

Особенности оформления цитирования в тексте пояснительной записки

В ВКР, как и в любых письменных работах студентов ТГУ, при использовании цитирования все цитаты заключаются в кавычки и оформляются в соответствии с установленными нормами современного русского литературного языка, ГОСТом Р 7.0.5-2008 и действующей Инструкцией по оформлению цитат и ссылок на первоисточники [10].

Объектами составления библиографических ссылок для списка использованных источников являются все виды опубликованных и неопубликованных документов на любых носителях (в том числе электронные ресурсы локального и удаленного доступа), а также составные части документов.

Библиографические ссылки используются при [10]:

- цитировании;
- заимствовании положений, формул, таблиц, иллюстраций, классификаций, определений;
- необходимости отсылки к другому изданию, где более полно изложен вопрос;
- анализе опубликованных работ.

Для связи цитируемого текста с текстом документа первоисточника порядковый номер библиографической записи указывают в квадратных скобках в конце строки с цитируемым текстом (после кавычек). Например: «...» [4].

Если затекстовая ссылка приводится на конкретный фрагмент текста документа, в отсылке указывается порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой. Например: [4, с. 71].

Если затекстовая ссылка приводится на конкретный фрагмент текста документа из электронного ресурса, в отсылке указывается только порядковый номер документа.

Если затекстовая библиографическая ссылка дается на весь документ (в случае передачи общего содержания, мыслей и т. д.), то в ссылке указывается только порядковый номер библиографической записи.

Правильное оформление цитирования позволит избежать проблем при проверке оригинальности ВКР экспертной комиссией.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Графическая часть выполняется на листах формата не менее А1, при необходимости формат А1 может разбиваться на форматы А2, А3, А4 в любых сочетаниях при условии полного заполнения формата А1. Лист графической части может быть и больше, чем формат А1, при этом допускается размещение на нем только одного чертежа. Общее число листов графической части 8–12.

Примерное распределение листов по разделам ДП:

1. Общий вид автомобиля – 1 л. ф. А1.
2. Конструкторская часть – 5–7 л. ф. А1.
3. Технологическая часть – 1–3 л. ф. А1.
4. Эффективность проекта – 1 л. ф. А1.

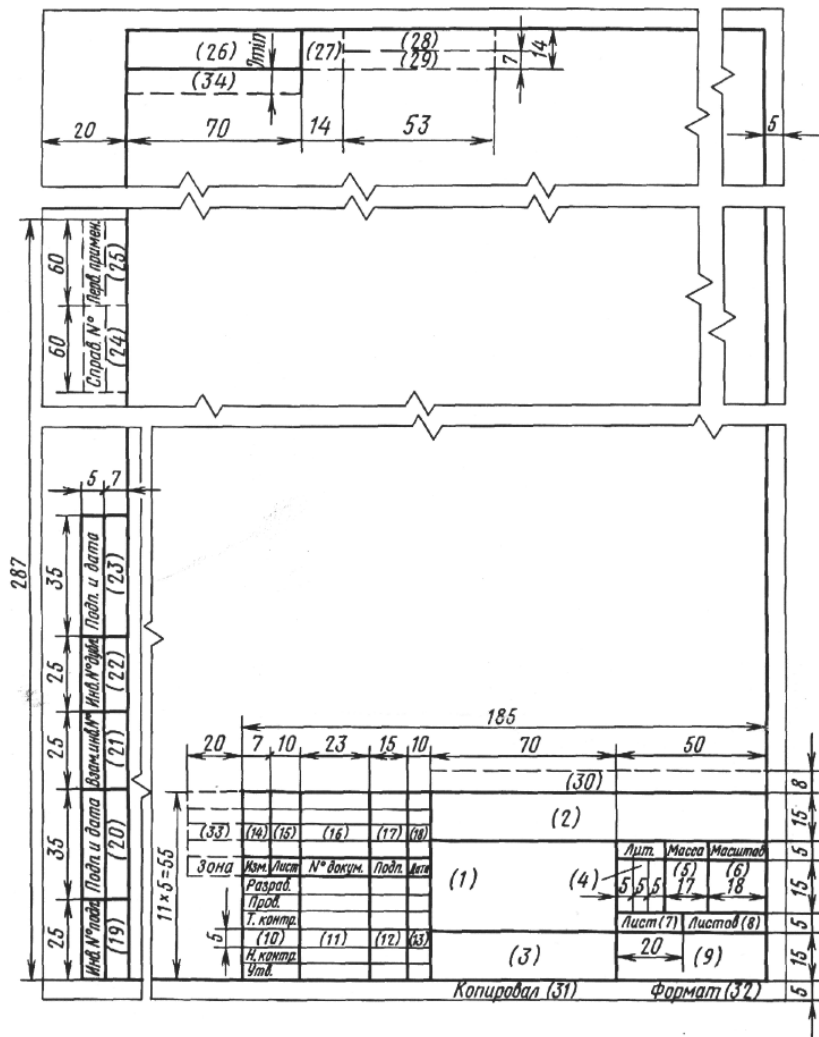
Руководитель проекта вправе вносить обоснованные коррективы в распределение листов графической части.

Чертежи выполняются с использованием современных компьютерных технологий и выводятся на плоттере. Дипломник представляет на кафедру при утверждении ВКР компакт-диск с файлами чертежей. При необходимости заведующий кафедрой вправе проверить знание дипломником программного продукта, в котором выполнены представленные им чертежи [13].

8.1. Заполнение штампа чертежа (основные надписи)

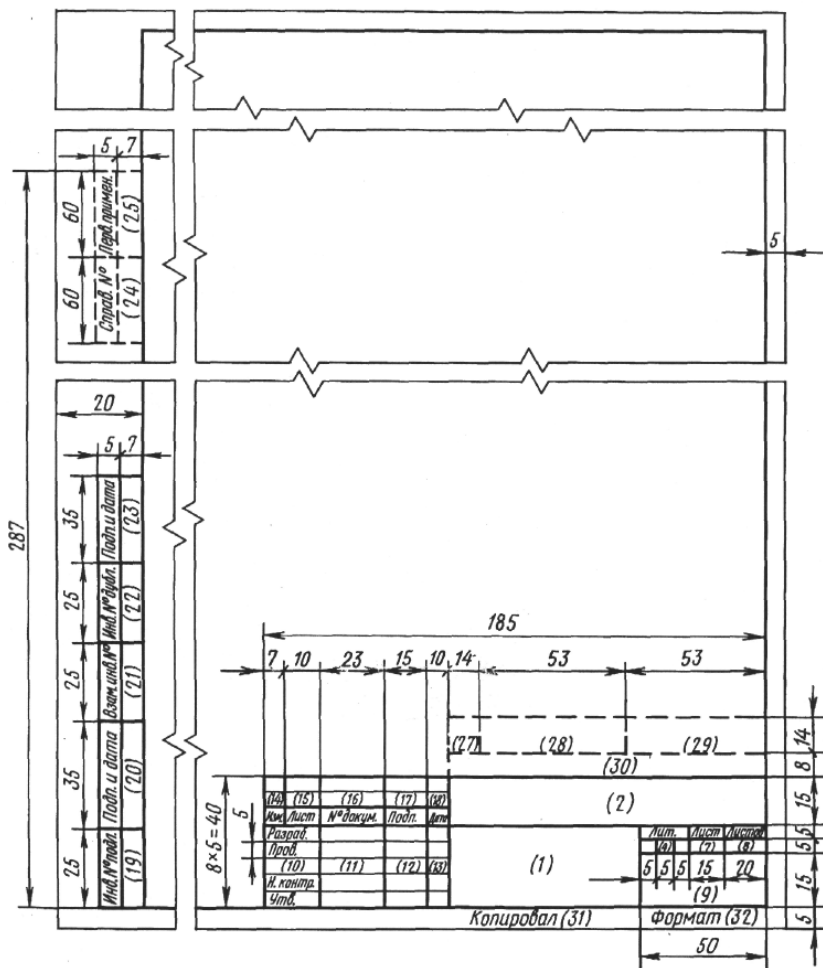
Содержание, расположение и размеры граф основных надписей, дополнительных граф к ним, а также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1, а в текстовых документах – формам 2, 2а. Допускается для последующих листов чертежей и схем применять форму 2а.

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68.



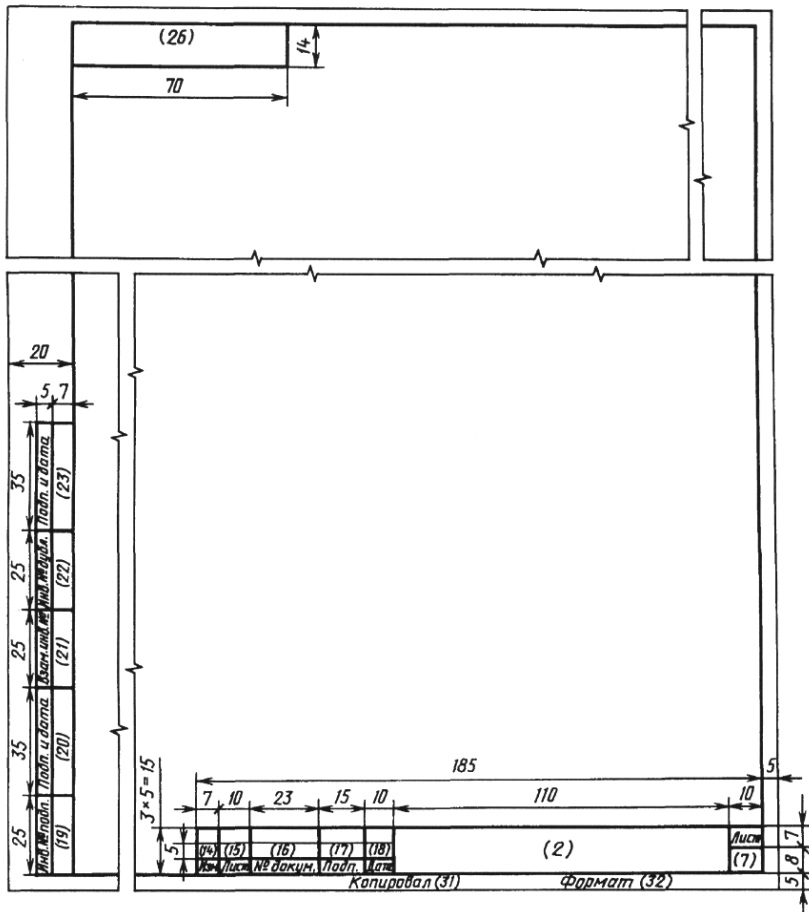
Основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист)

Форма 2



Основная надпись для чертежей (схем) и текстовых конструкторских документов (последующие листы)

Форма 2а



В обозначенных цифрами клетках штампа указывается следующая информация:

– в графе 1 – название чертежа. Например: «*Стенд для обкатки коробки передач*», «*Вал привода*» (в штампе названия пишут без кавычек, первое слово – существительное);

– в графе 2 – обозначение чертежа, сформированное по схеме: XX.XX.XX.XXX.XX.XXX, где зашифрованы следующие данные:

- первые два знака – это последние цифры года защиты;
- третий и четвертый знаки – обозначение вида ВКР: ДП – дипломный проект;
- пятый и шестой знаки – код кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»;
- далее номер темы ВКР по приказу университета;
- следующие два знака – вид графического документа (см. примечание);
- последние три знака – см. примеры цифрового обозначения;

– в графе 3 – тема квалификационной работы. Например: «*Модернизация стенда для испытаний приводов на изгибающую жесткость*» (для чертежа детали в этой клетке штампа указывается материал, из которого изготавливается деталь, и обозначение стандарта).

Примечание. Для обозначения вида чертежа применять следующие цифры:

00...10 – изделие;

11...40 – чертежи общего характера (классификация способов обработки, сварка, технологические карты, литературный обзор, методика);

50...55 – строительные чертежи, планировки (цеха, участка, комплекса...);

56...60 – чертежи и диаграммы по экономике и организации производства;

61...79 – чертежи оборудования, приспособлений, инструмента, приборов;

80...99 – результаты исследований (графики, диаграммы, номограммы, циклограммы, алгоритмы...), различные виды схем (кинематические, электрические, гидравлические, пневматические...).

При отсутствии необходимости использования цифровых обозначений в обозначении ставить нули;

– в графе 5 указывается масса изделия (оборудования), если она доподлинно известна, в противном случае графа не заполняется;

– в графе 6 «Масштаб» в чертежах указывают масштаб по ГОСТ 2.302-68* (масштабов 3:1 и 1:3 в ГОСТе нет).

Пример обозначения чертежа общего вида испытательного стенда:

18.ДП.01.61.123.61.00000.10

Пример обозначения сборочного чертежа приводного узла испытательного стенда:

18.ДП.0.123.61.00.000.00

Пример обозначения рабочего чертежа ведущего вала испытательного стенда (вал входит в узел, обозначенный на чертеже общего вида стенда позицией 1):

18.ДП.01.123.61.100

Если производится работа над готовым узлом, имеющим номер по каталогу:

Детали и сборочные узлы: *18.ДП.01.123.-XXXXXXXX*;

– в графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

– в графе 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);

– в графе 9 – вуз, группа. (Пример: ТГУ, АТ-1501В);

– в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ. Свободную строку заполняют «Руков.» (Руководитель) на листах экономической, технологической и, если есть, патентной частей;

– в графе 11 – фамилия руководителя (для листов экономической, технологической и, если есть, патентной частей);

– в графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

– в графе 13 – дата подписания документа;

– в графе 14 – обозначение документа, повернутое на 180° для формата А4 и для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа и на 90° для форматов

больше А4 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа;

– в графе 15 – обозначение формата листа по ГОСТ 2.301-68.

При использовании для последующих листов чертежей и схем формы 1 графы 1, 3, 4, 5, 6, 9 не заполняют.

В графе «Разраб.» (Разработчик) студент записывает свою фамилию, в графе «Пров.» (Проверил) – на листах экономической, технологической и, если есть, патентной частей фамилию консультанта (в том числе и в спецификациях), на остальных листах – фамилию руководителя. В графе «Н.контр.» (Нормоконтролер) записывается фамилия руководителя Нормоконтроля, в графе «Утв.» (Утверждено) – фамилия заведующего кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей», свободную строку заполняет «Руков.» (Руководитель) на листах экономической, технологической и, если есть, патентной частей.

Нумерация листов чертежа должна соответствовать требованиями ЕСКД. Если чертеж представлен одним листом, то в клетке «Лист» и «Листов» цифры не ставятся. Если чертеж, например, общего вида технологического оборудования, представлен тремя листами (листы в штампах имеют одно и то же название), то следует писать: «Листов 3», «Лист 1» или «Лист 2» и т. д.

Спецификация – это основной конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта. Составляется на отдельных листах формата А4 с основными надписями по формам 2 на первом листе и 2а на последующих листах. Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия [12].

Порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, записывают в графе «Поз.» (Позиция) в последовательности расположения их в спецификации, начиная со сборочных единиц.

Наименование каждого раздела записывается в виде заголовка с прописной буквы в графе «Наименование» и подчеркивается сплошной тонкой линией.

В раздел «Документация» записываются сведения о документах основного комплекта изделия, на которое составляется спецификация. В нашем случае это сам сборочный чертеж.

В раздел «Сборочные единицы» записываются сведения о сборочных единицах, непосредственно входящих в данное специфицированное изделие (если они есть).

В раздел «Детали» записываются наименования деталей в соответствии с основной надписью на чертежах.

В раздел «Стандартные изделия» записываются сведения об изделиях, непосредственно входящих в данное специфицированное изделие и отвечающих требованиям действующих стандартов (для них графу «Обозначение» не заполняют). Запись производят по группам изделий, объединённых по их функциональному назначению (например, подшипники, крепёжные изделия, электротехнические изделия и т. п.). Записи в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименования изделий, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия [12].

В раздел «Прочие изделия» записываются сведения об изделиях, применяемых не по основным конструкторским документам, а по техническим условиям, зарегистрированным в установленном порядке [12].

В раздел «Материалы» записываются сведения о материалах, самостоятельно входящих в состав специфицированного изделия.

Основные надписи располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 основные надписи располагаются вдоль короткой стороны листа.

8.2. Требования к оформлению листа общего вида автомобиля

Общий вид автомобиля выполняется в масштабе, обеспечивающем максимальное заполнение поля чертежа на листе формата А1, при этом все элементы автомобиля, кроме проектируемого или модернизируемого узла, агрегата, системы, вычерчиваются в тонких линиях, а проектируемый или модернизируемый узел, агрегат, система — основными (рис. 8.1). Количество видов должно полностью раскрывать местонахождение рассматриваемого узла на автомобиле.

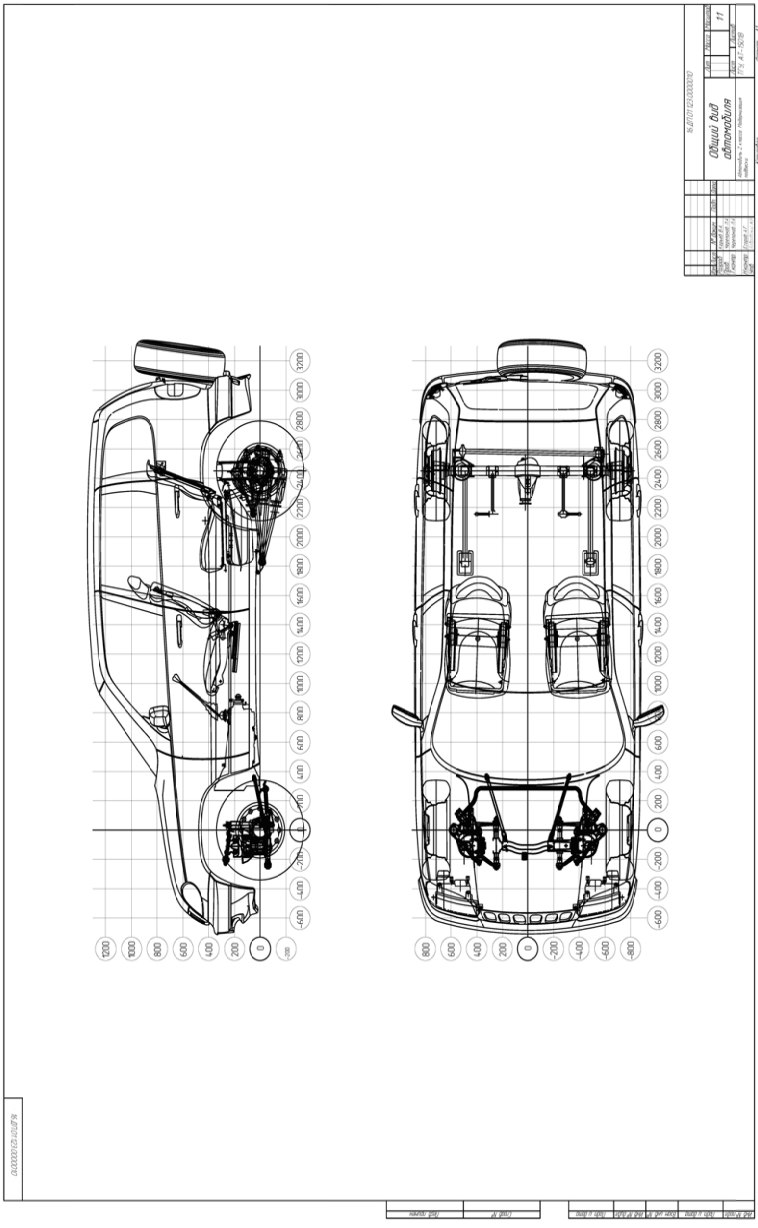


Рисунок 8.1 — Чертеж общего вида автомобиля

8.3. Требования к оформлению листов графиков

Для читаемости листа формата А1 с графиками целесообразно размещать на нем не более одного-двух графиков (за исключением листа с графиками тягового расчета).

8.4. Графики тягового расчета

Графическая часть при выполнении тягового расчета автомобиля представляет собой лист формата А1, на котором изображены следующие зависимости (рис. 8.2):

1. Внешняя скоростная характеристика.
2. Мощностной баланс.
3. Тяговый баланс.
4. Динамическая характеристика.
5. Ускорения автомобиля.
6. Время разгона до максимальной скорости.
7. Путь разгона до максимальной скорости.
8. Расход топлива.

Графики тягового расчета должны иметь одинаковые размеры и максимально, без потери восприятия, занимать формат.

Система координат выполняется в виде прямоугольника (отношение ширины к высоте — 2:3), причем координатные оси — толстыми линиями без стрелок на концах.

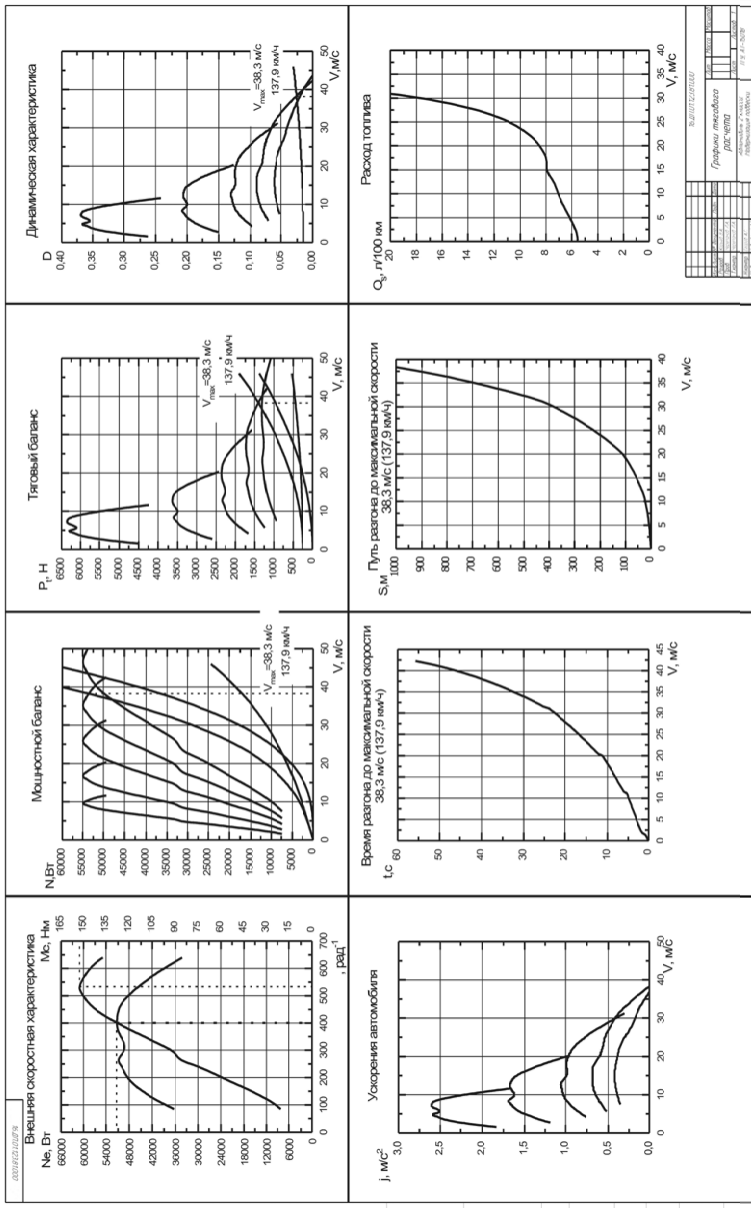


Рисунок 8.2 — Графики тягового расчета

8.5. Схема проведения исследования

На плакат выносится блок-схема с этапами исследования.

8.6. Расчетная схема

На плакат выносится расчетная схема.

8.7. Результаты исследования

На плакаты выносятся организационные структуры, таблицы и графики (диаграммы) с технико-экономическими показателями, расчетные формулы и результаты расчетов, сетевые графики, функциональные матрицы и логико-информационные схемы.

На одном плакате допускается размещать несколько иллюстраций различного вида (не более двух), объединенных общим заголовком и имеющих собственные подзаголовки.

Заголовки плакатов размещаются в верхней части плаката. Подзаголовки иллюстраций (рисунков и таблиц) размещаются непосредственно над иллюстрациями. В отличие от иллюстраций и таблиц по тексту пояснительной записки на плакаты не выносятся слова «Таблица» и «Рисунок» и их номера. Использование слова «таблица» допускается только в самом заголовке (подзаголовке), например, «Таблица с исходными данными», хотя предпочтительным является заголовок «Исходные данные». Все схемы, графики и т. п. должны быть легкими для восприятия, не загроможденными дополнительными данными и видны на расстоянии от 5 м.

8.8. Выполнение схем

При выполнении схемы следует руководствоваться стандартами седьмой группы ЕСКД (ГОСТ 2.701-84 и др.).

При оформлении схем тех видов, которые не охвачены стандартами ЕСКД, республиканскими или отраслевыми стандартами, необходимо руководствоваться методическими указаниями кафедры по дипломному и курсовому проектированию.

8.9. Требования к оформлению листов конструкторской части

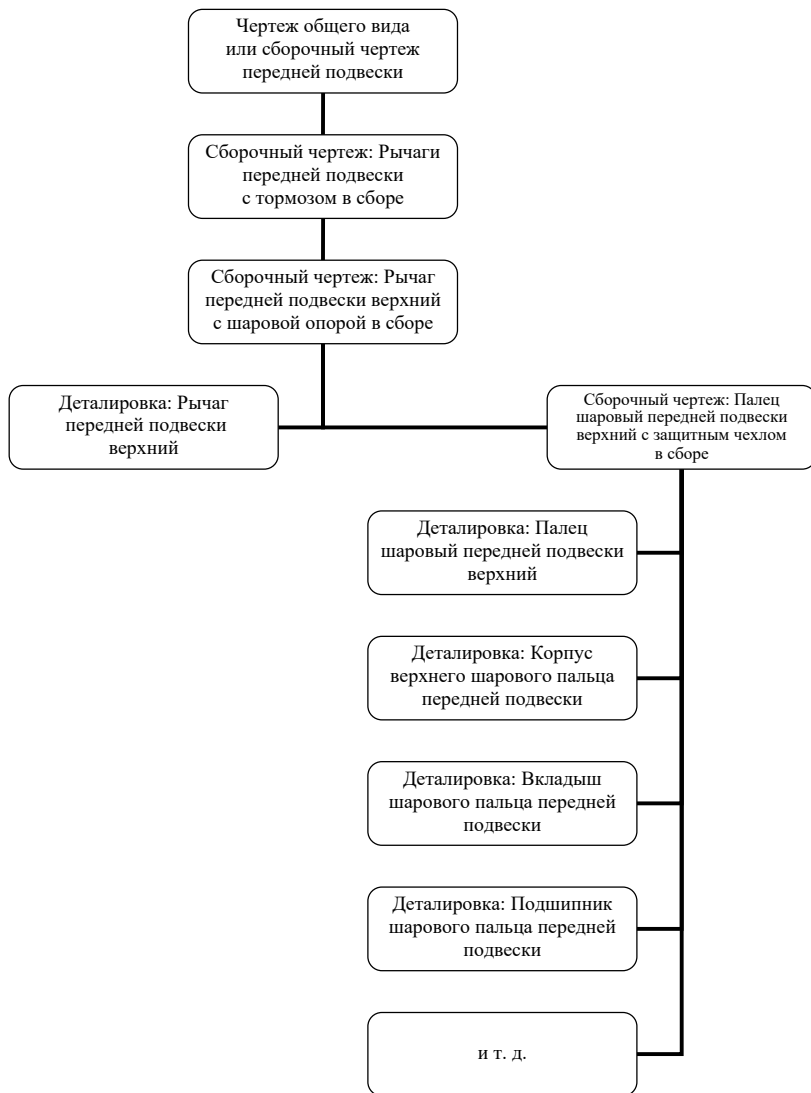
Конструкторские разработки проектов (чертежи различных устройств, технологической оснастки, приборов, механизмов и т. п.) должны быть представлены чертежами общих видов на стадии технического проекта (требования к чертежам – по ГОСТ 2.120-73*).

Графическая часть проектов выполняется на стандартных форматах, установленных ГОСТ 2.301-66* с основной надписью по ГОСТ 2.104-68* в правом нижнем углу.

При разработке чертежей конструкторской части следует помнить, что агрегат состоит из узлов, узлы – из подузлов и т. д., вплоть до отдельных деталей. В графической части необходимо эту цепочку реализовать на имеющихся 5–7 листах формата А1.

Первые несколько листов конструкторской части – сборочный чертеж или чертеж общего вида разрабатываемого или модернизируемого агрегата; затем сборочные чертежи узла или нескольких узлов; затем подборка на основе прорисованных сборочных чертежей узлов – и так вниз до рабочих чертежей деталей, строго соблюдая последовательность сборки: в спецификации на каждый предыдущий чертеж должна быть ссылка на каждый последующий.

Пример. Передняя подвеска полноприводного легкового автомобиля



8.9.1. Чертеж общего вида

Чертеж общего вида — проектный конструкторский документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Требования к чертежу общего вида регламентированы ГОСТ 2.118-73*... ГОСТ 2.120-73* [12]. Чертеж общего вида должен давать полное представление об устройстве изделия и о форме каждой детали (за исключением покупных и стандартных), т. е. давать возможность выполнения по нему рабочих чертежей деталей и сборочных единиц.

Чертеж общего вида должен содержать:

- 1) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;
- 2) наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале и др.);
- 3) размеры габаритные, присоединительные, посадочные, установочные и справочные;
- 4) схему, если она требуется;
- 5) технические характеристики;
- 6) технические требования к изделию (применение определенных покрытий, методов сварки и др.). Технические характеристики и технические требования к изделию размещают на чертеже общего вида над основной надписью.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают в таблице, размещаемой на одном листе с изображением изделия или выполненной на отдельных листах формата А4 в качестве последующих листов чертежа общего вида. Запись составных частей сборочной единицы в таблицу рекомендуется производить в следующей последовательности:

- заимствованные изделия;
- покупные изделия;
- вновь разрабатываемые изделия.

На полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу.

8.9.2. Сборочный чертеж

Сборочный чертеж служит для рациональной организации производства (сборки и контроля) изделий. Требования к сборочному чертежу регламентированы ГОСТ 2.109-73*. Прототипом для выполнения сборочного чертежа служит чертеж общего вида изделия (рис. 8.3).

Сборочный чертеж должен содержать:

1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;

2) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу. Допускается указать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения;

3) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается подбором, пригонкой и т. д., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

4) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

5) габаритные размеры;

6) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

7) техническую характеристику изделия (при необходимости).

Установочные и присоединительные размеры должны даваться с предельными отклонениями размеров элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми деталями. Для деталей, являющихся элементами внешней связи, например, зубчатых колес, указываются связующие параметры: модуль, количество и направление зубьев.

Упрощения в чертежах сборочных единиц

Чертежи общего вида и сборочные чертежи при дипломном (курсовом) проектировании выполняются, как правило, с упрощениями согласно требованиям стандартов ЕСКД.

Если имеются одинаковые по размерам и форме составные части, например, винты, шпильки и т. п., то вычерчивается только один элемент, а остальные изображаются упрощенно или в виде осевых линий.

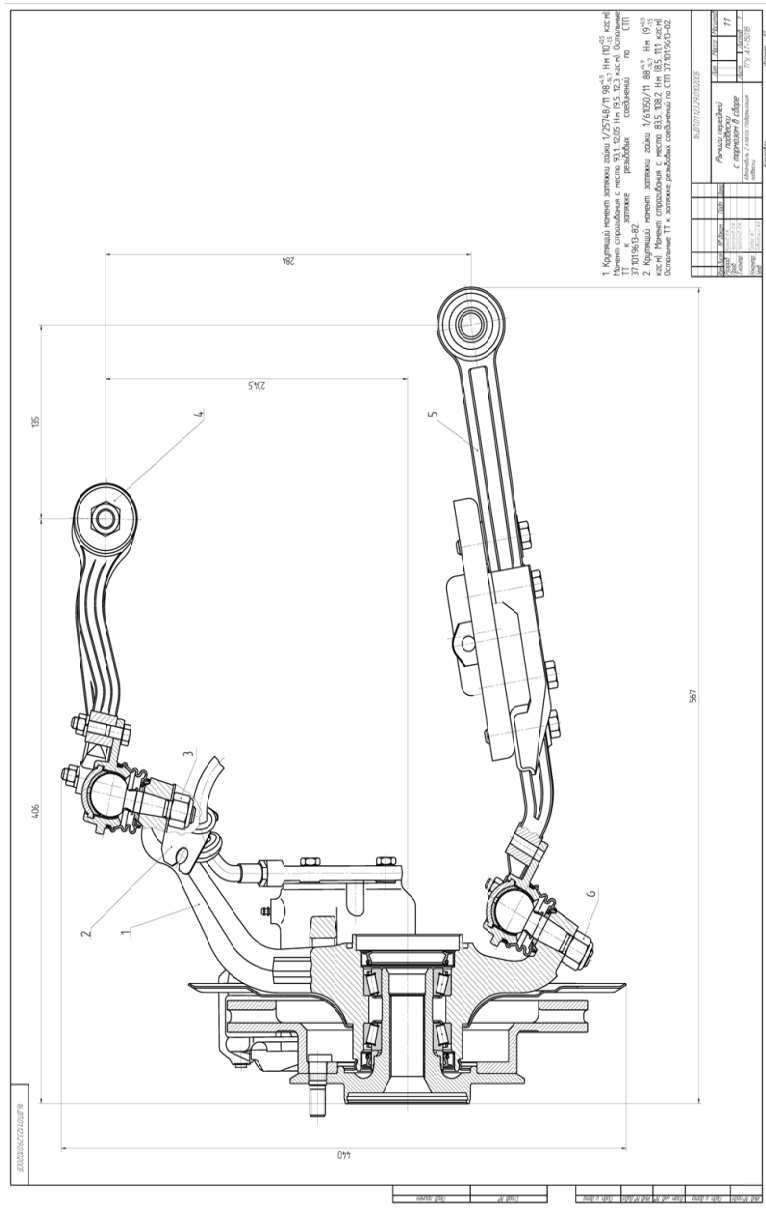


Рисунок 8.3 — Сборочный чертёж

8.9.3. Чертежи деталей

Чертежи деталей выполняются на основе чертежа общего вида (рис. 8.4).

Чертеж детали – основной конструкторский документ, содержащий изображения детали с минимальным и достаточным числом проекций, разрезов и сечений, а также все размеры и технические требования, необходимые для ее изготовления и контроля.

На каждую деталь выполняется отдельный чертеж, требования к выполнению которого регламентированы ГОСТ 2.109-73*.

Чертеж детали должен иметь основную надпись по форме, приведенной в приложении, в которой наименование детали записывается в именительном падеже единственного числа и согласно принятой терминологии. Например: «объектив», «валик», «каркас», а если наименование детали состоит из нескольких слов, то на первом месте пишут имя существительное. Например: «колесо зубчатое».

На чертеже детали должны быть указаны:

- 1) размеры и их предельные отклонения в соответствии с ГОСТ 2.307-68*;
- 2) предельные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей по ГОСТ 2.308-79*;
- 3) шероховатость поверхности по ГОСТ 2.309-73*;
- 4) обозначение покрытий, термической и других видов обработки, твердости материала по ГОСТ 2.310-68*.

Технические требования на чертеже детали указываются в правой части листа над основной надписью.

В основной надписи приводят обозначение материала детали, его марку и номер стандарта на материал. Например: Сталь 35 ГОСТ 1050-74.

Если в условное обозначение материала по стандарту входит его сокращенное наименование (например, Ст, СЧ, Гр и др.), то полное наименование не записывают. Например: Ст5 ГОСТ 380-71*, СЧ 20 ГОСТ 1412-85. Для деталей, изготовляемых из сортового материала определенного профиля и размера, материал детали записывают в соответствии с присвоенным ему в стандарте на сортамент обозначением.

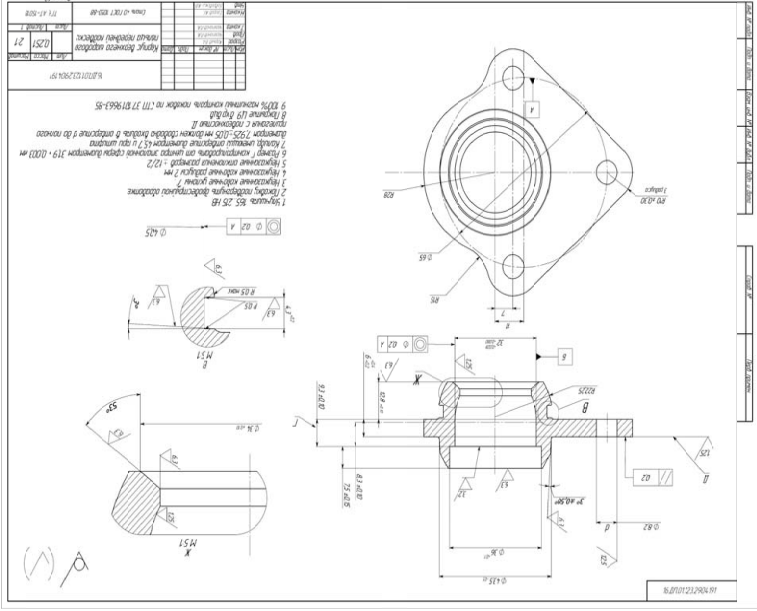
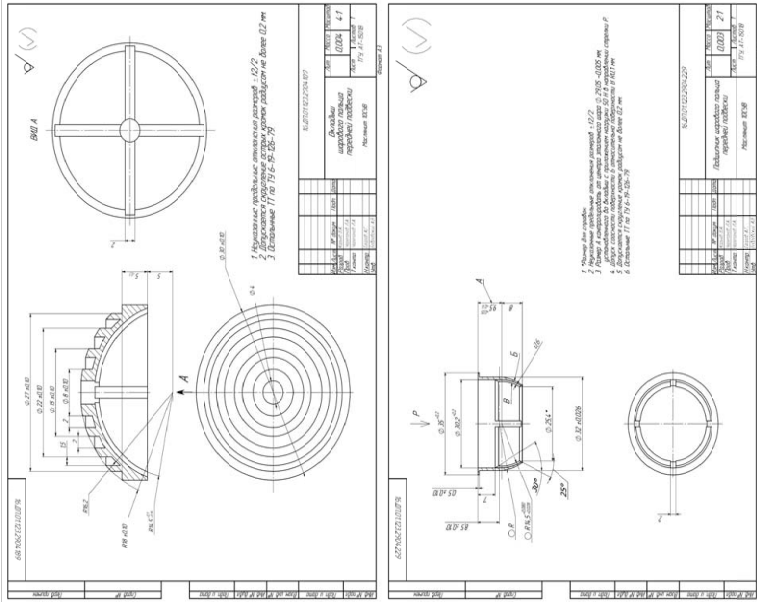


Рисунок 8.4 — Деталировка

Чертежи пружин, зубчатых колес и ряда других деталей имеют специфику оформления, которая отражена в стандартах ЕСКД классификационной группы 4 (ГОСТ 2.401-68 и т. д.). Например, чертежи зубчатых и червячных колес, зубчатых реек отличаются тем, что параметры конструктивных элементов указываются в специальной таблице, размещаемой над основной надписью, согласно ГОСТ 2.402-68.

8.10. Требования к оформлению листов технологической части

Технологическая часть ДП включает графическую часть — от одного до трёх листов формата А1.

На листы графической части выносятся:

- техпроцесс сборки разрабатываемого или модернизируемого узла или агрегата (рис. 8.5);
- приспособление для сборки, калибровки, отладки, изготовления и т. д. разрабатываемого узла или агрегата;
- наладки изготовления детали.

8.11. Требования к оформлению листа «Эффективность проекта»

8.11.1. Графическая часть технико-экономического обоснования ВКР конструкторского направления

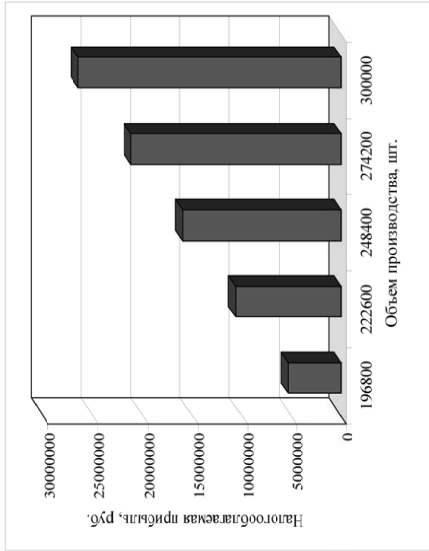
На формате А1 для иллюстрации результатов расчета коммерческой эффективности проектируемого изделия отображается:

- таблица сравнительных экономических показателей, рассчитанных на денежном потоке с учетом инфляции и рисков;
- график зависимости изменения чистой прибыли или чистого дохода от объемов производства модернизированного изделия.

03/05/2018 14:18:18

Показатели экономической эффективности проектируемой шаровой опоры

№	Наименование показателей	2 0 1 8						
		0	1	2	3	4	5	7
1	Объем продаж (Продаж), шт.	—	196800	222600	248400	274200	300000	—
2	Отпускная цена за единицу (Цена), руб.	—	4878847	5518484	6158040	6797687	7437263	—
3	Выручка (Доход), руб.	—	10671975	12071045	13470115	14869185	16268254	—
4	Переменные затраты базовые (Затр.б.б.), руб.	—	8337861	94330934	10524007	11617081	12710154	—
5	Переменные затраты (Затр.п.р.), руб.	—	—	—	—	—	—	—
6	Постоянные затраты базовые (Затр.б.б.) руб.	—	—	—	—	—	—	—
7	Постоянные затраты (Затр.п.р.) руб.	—	—	—	—	—	—	—
8	Амортизация (Ам), руб.	—	—	—	—	—	—	—
9	Полная себестоимость базовая (Спол.б.), руб.	—	53901827	55300897	56609967	58099037	59498107	—
10	Полная себестоимость проектная (Спол.р.), руб.	—	43467558	44580631	45655705	46746778	478339851	—
11	Налогооблагаемая прибыль (Приб.), руб.	—	10434269	10740266	11046262	11322259	11638256	—
12	Налог на прибыль (Нпр.), руб.	—	2504725	2577664	2651103	2724542	2797981	—
13	Прибыль чистая (Пр.ч.), руб.	—	7930044	8162602	8395159	8627717	8860274	—
14	Чистый доход (ЧД), руб.	—	9653561	98886168	10118726	10351283	10583841	—
15	Коэф. дисконтирования (?)	—	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497	—
16	Чистый дисконтированный (ЧДд) руб.	—	8394444	7475364	6653227	5918380	5262030	—
17	Критерий эффективности инвестиций (Кр), руб.	27392223	—	—	—	—	—	—
18	Суммарный чистый дисконтированный поток реальных денег ΣЧДд, руб.	—	—	—	—	—	33703454	—
19	Индекс доходности (ИД)	—	—	—	—	—	1,23	—
20	Срок окупаемости проекта (Срокп.), год	—	—	—	—	—	0,81	—
21	Число лет дисконтированных инвестиций (ЧДд), руб.	—	—	—	—	—	6311231	—



№	Имя	Фамилия	Инициалы	Дата	Подпись
1	Иванов	Иван	Иванович	03/05/2018	
2	Петров	Петр	Петрович	03/05/2018	
3	Сидоров	Сидор	Сидорович	03/05/2018	

Рисунок 8.6 — Лист экономической части

8.11.2. Графическая часть технико-экономического обоснования ВКР исследовательского направления

На формате А1 с целью иллюстрации результатов расчета и внедрения НИОКР в производство:

- для исследовательской работы, результаты которой были внедрены в производство, отображается таблица сравнительных экономических показателей, рассчитанных на денежном потоке с учетом инфляции и рисков;
- для исследовательской работы, результатом которой стала разработка и внедрение в производство нового или усовершенствование устаревшего метода испытания и доводки узлов и агрегатов автомобиля, отображается сравнительная смета затрат на проведение устаревшего (или более трудоемкого) метода испытания и нового (усовершенствованного) и таблица сравнительных экономических показателей, рассчитанных без учета денежного потока и дисконта;
- график длительности этапов выполнения НИОКР (рис. 8.6).

8.12. Требования к оформлению спецификации

Спецификация является основным конструкторским документом для сборочной единицы, составляется на отдельных листах формата А4 и подшивается в приложении к пояснительной записке. Форма и порядок заполнения спецификации регламентированы ГОСТ 2.106-68* (рис. 8.7).

Спецификация в общем виде состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности:

- документация (сборочный чертеж, принципиальная электрическая схема, технические условия и др.);
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия (изготовленные согласно требованиям государственных, республиканских и отраслевых стандартов);
- прочие изделия (изготовленные по техническим условиям);
- материалы (пластмассы, провода и др.).

Формат Зона Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание	
					Изм
Перв. типичн.		Документация			
	A1	16 ДП 01123-2901020 СБ	Сборочный чертеж		
Справ. №		Сборочные единицы			
	A4	1 16 ДП 01123-3001010.00	Поворотный кулак с тормозом в сборе	1	
	A4	4 16 ДП 01123-2901032.00	Рычаг передней подвески верхний с шаровой опорой и осью в сборе	1	
	A4	5 16 ДП 01123-2901029.00	Рычаг передней подвески нижний с шаровой опорой и осью в сборе	1	
Полн. и дата		Детали			
	2	16 ДП 01123-2902061	Кронштейн крепления тормозных трубок	1	
Взам. инв. №		Стандартные изделия			
Полн. и дата	16 ДП 01123-2901020 СБ				
	Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Инв. № подл	Разраб	Иванов			
	Проб	Черепанов			
	Т.контр	Черепанов			
	Н.контр	Егоров			
	Утв	Бадраевский			
Рычаг передней подвески с тормозом в сборе			Лист	Лист	Листов
				1	2
			ТГУ. АТ-1501В		
Копировал			Формат А4		

Рисунок 8.7 – Спецификация 1 к сборочному чертежу (рис. 8.3)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

Руководство ВКР

Руководство проектом осуществляется руководителями из числа высококвалифицированных преподавателей кафедры, а также высококвалифицированных специалистов других учебных заведений, предприятий, организаций.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

- разработка и выдача студенту задания на ВКР;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения ВКР;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- систематический контроль за выполнением календарного плана работы;
- подготовка письменного отзыва о ВКР и **передача его студенту не позднее чем за 3 рабочих дня до защиты.**

Задание на ВКР, утвержденное заведующим выпускающей кафедрой, должно быть выдано руководителем ВКР обучающемуся перед преддипломной практикой.

После утверждения темы ВКР обучающийся с помощью руководителя на основании полученного задания и материалов преддипломной практики должен в течение недели составить календарный план работы над проектом, который утверждается заведующим кафедрой. Последними этапами плана должны быть предварительная защита, корректировка проекта и защита его перед ГЭК.

Для контроля за ходом выполнения ВКР кафедрой составляется расписание консультаций руководителей и консультантов по отдельным разделам проекта. Контрольно-консультационные встречи с обучающимися должны назначаться не реже одного раза в неделю. График консультаций вывешивается на доске объявлений кафедры и в кабинете дипломного проектирования.

Обучающемуся следует иметь в виду, что научный руководитель не является ни соавтором, ни редактором ВКР и поэтому не должен поправлять все имеющиеся в работе теоретические, методологические, стилистические и другие ошибки.

На различных стадиях подготовки и выполнения ВКР задачи научного руководителя изменяются.

На первом этапе подготовки научный руководитель советует, как приступить к рассмотрению темы, корректирует план работы и дает рекомендации по списку литературы.

В ходе выполнения работы научный руководитель выступает как оппонент, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т. п., советует, как их лучше устранить.

Рекомендации и замечания научного руководителя обучающийся должен воспринимать творчески. Он может учитывать их или отклонять по своему усмотрению, так как ответственность за теоретически и методологически правильную разработку и освещение темы, качество содержания и оформление квалификационной работы полностью лежит на нем, а не на научном руководителе.

После получения окончательного варианта работы научный руководитель, выступающий экспертом кафедры, составляет письменный отзыв, в котором всесторонне характеризует качество квалификационной работы, отмечает положительные стороны; особое внимание обращает на отмеченные ранее недостатки, не устраненные обучающимся.

В отзыве руководитель отмечает также ритмичность выполнения работ в соответствии с графиком, добросовестность, определяет степень самостоятельности, активности и творческого подхода, проявленные студентом в период написания квалификационной работы, оценивает ВКР по четырехбалльной системе, высказывает свое мнение о возможности присвоения дипломнику квалификации «инженер» [13].

Консультант раздела ВКР

Для разработки таких разделов ВКР, как: «Защита интеллектуальной собственности», «Технологическая часть», «Эффективность проекта», «Безопасность и экологичность проекта» назначается консультант раздела. Задача консультанта раздела – помощь обучающемуся в выполнении данной части работы в соответствии с принятыми в вузе требованиями. Консультанты при полной разработке раздела ставят свою подпись на титульном листе ВКР, консультанты по раз-

делам «Технологическая часть», «Эффективность проекта» и «Безопасность и экологичность проекта» подписывают соответствующие листы графической части в графе штампа «Пров.» (Проверено).

Допуск к дипломному проектированию

К дипломному проектированию допускаются студенты, прошедшие преддипломную практику, сдавшие в первый понедельник после окончания практики отчет о преддипломной практике и сдавшие в деканат зачетные книжки. В первый вторник после окончания преддипломной практики заведующий кафедрой утверждает список студентов, допущенных к дипломному проектированию, вывешиваются уточненные темы ВКР с указанием руководителей.

Списки студентов, допущенных к дипломному проектированию, сообщаются руководителям и консультантам разделов.

Студенты, не допущенные к дипломному проектированию, в течение двух недель после окончания преддипломной практики представляются к отчислению с правом восстановления в течение трех лет.

Предварительная защита ВКР

Целью предварительной защиты является оценка готовности студента к защите проекта перед ГЭК и соответствия ВКР предъявляемым требованиям.

Предварительная защита ВКР организуется выпускающей кафедрой/департаментом/центром не позднее чем за 3 недели и не ранее чем за 5 недель до дня защиты ВКР. Дата предварительной защиты ВКР объявляется за один год до защиты (как правило, четвертый понедельник мая). Предварительная защита начинается с общего собрания обучающихся, где им сообщается информация о дальнейших действиях после предзащиты, об изменениях или новшествах в процедуре защиты ВКР.

После собрания начинается предварительная защита ВКР (студенты, обучающиеся с применением ДОТ, – в СДО в системе Mirapolis Virtual Room) на выпускающей кафедре/в департаменте/центре перед комиссией по предзащите в присутствии заведующе-

го/руководителя департамента/руководителя (директора) центра, руководителя ВКР.

При подготовке к предварительной защите студент должен составить, отпечатать доклад длительностью 7–8 минут и согласовать его с руководителем. На предзащиту представляются выполненные на данный период пояснительная записка и графическая часть ВКР.

Процент готовности при предварительной защите каждого раздела пояснительной записки, графической части ВКР определяет либо представление на допуск к защите, либо на отчисление.

Замечания и предложения по ВКР должны быть зафиксированы в протоколе заседания комиссии [1] и учтены выпускником при подготовке к защите перед государственной (итоговой) экзаменационной комиссией.

После предварительной защиты студенты обязаны в семидневный срок исправить замечания комиссии по предзащите и представить ВКР на проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР университета в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ.

По результатам предзащиты ВКР и проверки на наличие заимствований (плагиата) выпускающие кафедры/департаменты/центры оформляют представления о допуске студентов к защите ВКР в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации выпускников университета.

После завершения студентом ВКР руководитель составляет письменный отзыв, который должен содержать общую характеристику проделанной студентом работы, ее актуальность, теоретический уровень и практическую значимость работы, степень самостоятельности проведенного исследования, глубину и оригинальность поставленных вопросов, анализ положительных и отрицательных сторон, рекомендации по дальнейшему использованию работы, практическую значимость, а также оценку выпускной ВКР по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (см. раздел 10 данного пособия).

При выполнении проекта под заказ работодателя оформляется отзыв заказчика о выпускной квалификационной работе.

В государственную (итоговую) экзаменационную комиссию обучающийся представляет в срок не позднее чем за 2 рабочих/учебных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы:

а) оформленную ВКР, подписанную студентом, руководителем ВКР, консультантами (при их наличии), допущенную к защите заведующим выпускающей кафедрой и председателем независимой экспертной комиссии по проверке ВКР на предмет обеспечения самостоятельности их выполнения;

б) электронную версию ВКР на CD либо другом электронном носителе;

в) отзыв руководителя ВКР;

г) автоматический отчет системы «Антиплагиат»;

д) отзыв заказчика ВКР (при разработке ВКР под заказ работодателя);

е) дополнительные материалы (макет конструкции разработанного технологического оборудования и т. п.);

ж) другие материалы: копии статей, тезисов, заявок на патенты, изобретения и др. (**в виде портфолио, в том числе в ЭИОС**);

и) в случае дополнительной защиты ВКР на иностранном языке – реферат с кратким содержанием работы на иностранном языке.

Без прохождения предзащиты студент к защите ВКР перед ГЭК не допускается.

Студент, не выполнивший график учебного процесса или не явившийся на предзащиту, представляется к отчислению.

Допуск к защите ВКР

К защите квалификационной работы допускаются студенты, выполнившие учебный план по специальности, не имеющие академической задолженности и успешно прошедшие предварительную защиту.

Перед защитой обучающийся должен уточнить, все ли зачеты, экзамены, оценки о прохождении практики проставлены в зачетной книжке. Выпускающая кафедра должна проконтролировать эти действия.

Определение даты защиты

Время, отводимое на подготовку и защиту ВКР, определяется ФГОС ВО (ФГОС ВПО) по направлению подготовки (специальности), учебными планами и ежегодными **календарными учебными графиками**.

Вместе с тем работу над темой ВКР студент начинает с момента ее утверждения, в том числе во время преддипломной практики.

Состав экзаменационной комиссии по защите ВКР формируется по предложению заведующего выпускающей кафедрой не позднее чем за месяц до начала работы ГЭК и утверждается приказом ректора.

На предварительной защите ВКР обучающийся называет руководителю работы желаемый день защиты и номер комиссии. После обработки всей поступившей информации, на следующий день после предварительной защиты, кафедра объявляет график защиты ВКР, указывая дату и номер комиссии.

Порядок утверждения ВКР

Автор работы ставит свою подпись на титульном листе ВКР, в штампах всех чертежей графической части и спецификациях в графе «Разраб.» (Разработчик). Собираются подписи всех консультантов на титульном листе, консультантов по технологической части и разделу «Эффективность проекта», на листах графической части в графе штампа «Пров.» (Проверил). Если в графической части есть лист «Защита интеллектуальной собственности», его подписывает соответствующий консультант.

Руководитель проекта ставит подпись во всех штампах чертежей и спецификаций в графе «Пров.» (Проверено), кроме листов технологической части и раздела «Эффективность проекта» – на этих листах в свободной клетке соответствующей части штампа чертежа формируется графа «Руков.» (Руководитель), где и расписывается руководитель. Так как руководитель проекта осуществляет нормоконтроль, он же расписывается в графе «Н.контр.» (Нормоконтроль).

После сбора всех подписей обучающийся передает сшитую пояснительную записку и листы графической части проекта

на утверждение заведующему кафедрой. Подписи заведующего кафедрой ставятся на титульном листе пояснительной записки и в графе «Утвердил» в штампе всех чертежей и спецификаций. Следует иметь в виду, что заведующим кафедрой могут быть заданы вопросы по любому разделу ВКР.

Внешнее рецензирование ВКР

Состав рецензентов с указанием их квалификации, должности и места работы утверждается приказом ректора **не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты ВКР**. Проект приказа готовит выпускающая кафедра/департамент/центр.

Внешнее рецензирование ВКР является обязательным.

После утверждения ВКР заведующим кафедрой обучающийся получает у секретаря кафедры направление на рецензию и телефоны рецензента.

С направлением на рецензию, подписанным заведующим кафедрой, обучающийся направляется к рецензенту и передает ему направление, пояснительную записку и графическую часть проекта и договаривается, когда и где получит рецензию и работу. Если у рецензента возникают какие-либо вопросы, обучающийся отвечает на них.

При получении рецензии следует обязательно прочитать ее и убедиться, что рецензент указал Ф. И. О., ученую степень, звание (если есть), должность, место работы, дату и подписал рецензию. Рецензия вкладывается в пояснительную записку, но НЕ ПОДШИВАЕТСЯ. Если в рецензии есть замечания, стоит подготовиться к ответу на эти замечания на защите ВКР. Рецензент расписывается в пояснительной записке.

Оформление отзыва руководителя работы и рецензии выполняется в соответствии с Положением о ВКР ТГУ.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты [1]:

- не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе;

- успешно прошедшие предварительную защиту выпускной квалификационной работы в соответствии с требованиями Положения о выпускной квалификационной работе.

Защита проекта специалиста производится публично перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), состав которой формируется по представлению заведующего выпускающей кафедрой и утверждается в установленном порядке. В состав комиссии кроме преподавателей выпускающей кафедры и консультантов по разделам входят высококвалифицированные работники предприятий – основные работодатели выпускников [2; 3].

Выпускающая кафедра готовит представления о допуске студентов к защите выпускных квалификационных работ не позднее чем за неделю до защиты по графику учебного процесса.

Сотрудники отдела по учету успеваемости студентов на основании представлений заведующих выпускающими кафедрами готовят проекты приказов о допуске студентов к защите и проекты приказов об отчислении студентов, не допущенных к защите в соответствии с Положением об отчислении студентов. Копии приказов о допуске студентов к защите размещают сотрудники отдела по учету успеваемости на стендах института (кафедр) для ознакомления студентов [1; 2; 3].

Не менее чем за пять дней до установленного дня защиты подписанный проект студента вместе с отзывом руководителя представляется заведующему выпускающей кафедрой на утверждение, после чего проект передается назначенному рецензенту для ознакомления и оформления рецензии (при наличии рецензента). В ходе утверждения заведующий кафедрой проверяет, устранил ли выпускник замечания, зафиксированные в протоколе предварительной защиты. В случае неустранения замечаний защита переносится на более поздний срок.

Накануне или утром в день защиты проекта обучающийся передает секретарю ГЭК пояснительную записку с вложенными в нее отзывом и другими материалами (акт внедрения, ксерокопии научных статей по тематике ВКР, заявки или патенты на изобретение или полезную модель). Листы графической части проекта выве-

шиваются на демонстрационном стенде и в процессе защиты предъявляются членам ГЭК [2; 3; 12].

Защита выпускных квалификационных работ начинается с представления заведующим выпускающей кафедрой состава ГЭК, после чего председатель комиссии открывает защиту. На защите должно находиться не менее двух третей состава ГЭК при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя [2; 3].

На защиту ВКР допускаются все желающие, разрешается фото- и видеосъемка.

В процессе защиты проекта председатель ГЭК представляет студента и тему проекта, после чего выпускник докладывает о проделанной работе, излагает суть проекта. В ходе доклада студент использует чертежи как иллюстративный материал, допускается использовать написанный конспект доклада. Время, отводимое на доклад, 8–10 мин.

В случае защиты мультимедийного проекта он демонстрируется членам ГЭК на экране при помощи проектора и других предусмотренных для этого компьютерных средств. На защиту предоставляются подписанные бланки с реквизитами проекта и иллюстративный (раздаточный) материал для членов ГЭК.

По завершении доклада члены комиссии задают студенту вопросы, и после ответов на них руководитель выпускной квалификационной работы (в случае его отсутствия – секретарь ГЭК) зачитывает отзыв руководителя с предлагаемой оценкой. Председатель ГЭК дает возможность студенту ответить на замечания руководителя и рецензента [2; 3].

Общее время, выделяемое на защиту одного выпускника, – до тридцати минут.

По окончании защиты ГЭК на совещании оценивает выпускные квалификационные работы студентов. Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценки ВКР представлены в разделе 10 данного пособия. Итоговая оценка ВКР выводится как среднее арифметическое оценок всех членов ГЭК, присутствовавших на защите. В спорных случаях мнение председателя является решающим [2; 3].

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе организации в соответствии с Порядком размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе.

Студент, без уважительных причин не явившийся на защиту или не защитивший проект специалиста (получивший неудовлетворительную оценку или не допущенный к защите), отчисляется из университета в соответствии с Положением об отчислении студентов.

В случае неявки на защиту ВКР по уважительным причинам, к каковым относятся: временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или другие исключительные случаи, документально подтвержденные, – ректором предоставляется возможность пройти итоговые аттестационные испытания в течение 6 месяцев после завершения итоговой аттестации. Дополнительные заседания ГЭК организуются на основании личного заявления обучающегося [2; 3].

Студент, получивший на защите ВКР «неудовлетворительно», отчисляется с правом восстановления в течение 3 лет, но не ранее чем через полгода. При восстановлении студенту назначается другая тема ВКР; для сбора материала на ВКР студент заново проходит преддипломную практику.

Оформление документов после защиты ВКР

После защиты пояснительная записка, чертежи и диск с электронным вариантом проекта сдаются в архив кафедры под подпись. Хранение осуществляется в соответствии с Порядком хранения выпускных квалификационных работ, принятым в ТГУ.

Одновременно после защиты студент получает у секретаря ГЭК обходной лист; полностью оформленный, он сдаётся в студенческий отдел кадров в течение двух-трех дней после защиты.

Вручение дипломов

Информация о дате, времени, месте, условиях вручения дипломов вывешивается на стенде кафедры. После получения диплома необходимо тщательно проверить правильность информации в дипломе и вкладыше к диплому. Если в дипломе, вкладыше допущены опечатки, необходимо обратиться на кафедру или в студенческий отдел кадров.

10. КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы утверждаются на заседании выпускающей кафедры.

Оценка «отлично», выставленная руководителем

Задание на ВКР получено вовремя. Расчеты выполнялись согласно календарному плану выполнения работы. Замечания по расчетам устранялись своевременно. Графическая часть выполнена аккуратно и отвечает всем требованиям ГОСТ и ЕСКД. Представленные на защиту чертежи графической части соответствуют пояснительной записке. Объем и содержание пояснительной записки соответствуют требованиям методических указаний по выполнению ВКР. Перечень разделов пояснительной записки и чертежей графической части соответствует заданию на выполнение ВКР. Доля оригинальности пояснительной записки – не менее 80 % (проверка проводится системой «Антиплагиат»). Выпускник владеет темой ВКР на высоком уровне, знает методы расчетов, применяемые в ходе выполнения ВКР, поясняет изображения элементов на чертеже, расшифровывает значения в формулах пояснительной записки, словами поясняет смысл расчетов.

Оценка «отлично», выставленная комиссией в ходе защиты ВКР

Студент должен:

1. Четко и по существу изложить суть своей ВКР в процессе доклада перед членами комиссии, пояснить актуальность и практическую значимость выбранной темы.
2. Знать методы расчетов, применяемые в ходе выполнения ВКР.
3. Пояснять изображения элементов на чертеже, знать назначение представленных конструкций, принцип их действия.
4. Продемонстрировать высокий уровень владения материалом по теме ВКР.

Итоговая оценка, полученная как среднее арифметическое оценок, выставленных всеми членами комиссии, – «отлично».

Оценка «хорошо», выставленная руководителем

Задание на ВКР получено вовремя. Расчеты выполнялись с отклонением в 1–1,5 недели от сроков, указанных в календарном плане. Замечания по расчетам устранялись своевременно. Графическая часть выполнена аккуратно и отвечает всем требованиям ГОСТ и ЕСКД (допускаются незначительные отклонения). Представленные на защиту чертежи графической части соответствуют пояснительной записке. Объем и содержание пояснительной записки соответствуют требованиям методических указаний по выполнению ВКР (допускаются незначительные отклонения). Перечень разделов пояснительной записки и чертежей графической части соответствует заданию на выполнение ВКР. Доля оригинальности пояснительной записки – не менее 75 % (проверка проводится системой «Антиплагиат»). Выпускник владеет темой ВКР на хорошем уровне, знает методы расчетов, применяемые в ходе выполнения ВКР, поясняет изображения элементов на чертеже, расшифровывает значения в формулах пояснительной записки, словами поясняет смысл расчетов.

Оценка «хорошо», выставленная комиссией в ходе защиты ВКР

Студент должен:

1. Четко и по существу изложить суть своей ВКР в процессе доклада перед членами комиссии, пояснить актуальность и практическую значимость выбранной темы.
2. Знать методы расчетов, применяемые в ходе выполнения ВКР.
3. Пояснять изображения элементов на чертеже, знать назначение представленных конструкций, принцип их действия.
4. Демонстрировать хороший уровень владения материалом по теме ВКР.

Итоговая оценка, полученная как среднее арифметическое оценок, выставленных всеми членами комиссии, – «хорошо».

Оценка «удовлетворительно», выставленная руководителем

Задание на ВКР получено несвоевременно. Расчеты выполнялись со значительными отклонениями от сроков, указанных в календарном плане. Представленные на защиту чертежи графической части соответствуют пояснительной записке. Объем и содержа-

ние пояснительной записки соответствуют требованиям методических указаний по выполнению ВКР (допускаются незначительные отклонения). Перечень разделов пояснительной записки и чертежей графической части соответствует заданию на выполнение ВКР. Расчеты выполнялись не вовремя, имеются не устраненные ошибки в расчетах. Большое количество замечаний по оформлению и содержанию графической части.

Доля оригинальности пояснительной записки – не менее 75 % (проверка проводится системой «Антиплагиат»). Выпускник владеет темой ВКР на удовлетворительном уровне, знает некоторые методы расчетов, применяемые в ходе выполнения ВКР, поясняет почти все изображения элементов на чертеже, частично расшифровывает значения в формулах пояснительной записки, словами поясняет смысл некоторых расчетов.

Оценка «удовлетворительно», выставленная комиссией в ходе защиты ВКР

Студент должен:

1. Изложить суть ВКР в процессе доклада перед членами комиссии.
2. Знать основные методы расчетов, применяемые в ходе выполнения ВКР.
3. Пояснять изображения элементов на чертеже, знать назначение представленных конструкций, принцип их действия.
4. Демонстрировать удовлетворительный уровень владения материалом по теме ВКР.

Итоговая оценка, полученная как среднее арифметическое оценок, выставленных всеми членами комиссии, – «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно», выставленная руководителем

Задание на ВКР не получено. На защиту представлена ВКР, не соответствующая выданному заданию.

Представленные на защиту чертежи графической части не соответствуют пояснительной записке. Руководителю представлена скомпилированная ВКР, которая ранее защищалась другим студентом. Чертеж и пояснительная записка ВКР выполнены с использованием ЭВМ, однако студент достаточных навыков продемонстрировать не может.

Выпускник владеет темой ВКР на неудовлетворительном уровне, не ориентируется в своей ВКР, не может ничего показать и объяснить.

Оценка «неудовлетворительно», выставленная комиссией в ходе защиты ВКР

1. Доклад как таковой отсутствует: студент не может связно изложить суть работы перед членами комиссии.
2. Не отвечает на вопросы по пояснительной записке ВКР.
3. Не может пояснить изображения элементов на чертеже.
4. В целом демонстрирует неудовлетворительный уровень владения материалом по теме ВКР.
5. Перед комиссией представлена ВКР, защищенная ранее другим студентом.

Итоговая оценка, полученная как среднее арифметическое оценок, выставленных всеми членами комиссии, — «неудовлетворительно».

11. НОРМОКОНТРОЛЬ ВКР

ВКР подлежат обязательному нормоконтролю (проверке на соответствие требованиям ГОСТов). Консультант по нормоконтролю ставит свою подпись на титульном листе ВКР [1].

Нормоконтроль выпускной квалификационной работы – проверка ВКР на соответствие требованиям стандартов и ГОСТов (ГОСТ 2.111-68).

Ответственность за содержание ВКР несут ее исполнитель, руководитель ВКР и выпускающая кафедра. Ответственность за правильное оформление работы и ее соответствие действующей нормативной документации целиком и полностью лежит на нормоконтролере. Для проведения нормоконтроля ВКР в университете назначается высококвалифицированный специалист в данной области, которому делегируются соответствующие полномочия.

Нормоконтроль проводится в два этапа. На первом этапе в соответствии с расписанием (не позднее чем за неделю до предварительной защиты) студент представляет консультанту графическую часть ВКР и предварительный вариант пояснительной записки (не переплетенной) с бланком ЗАКЛЮЧЕНИЯ на предварительный нормоконтроль [11].

На предварительном этапе проверяется:

- соответствие темы ВКР и руководителя распоряжению заместителя ректора – директора института;
- оформление пояснительной записки;
- выполнение графической части проекта в соответствии с требованиями действующих стандартов и ГОСТов;
- правильность заполнения и оформления титульного листа проекта, бланков задания на выполнение ВКР и календарного плана.

Результаты предварительного нормоконтроля ПЗ отражаются в ЗАКЛЮЧЕНИИ по оформлению выпускной квалификационной работы студента путем проставления «плюса» или «минуса» на соответствие или несоответствие того или иного параметра по оформлению ПЗ. Выпускник в обязательном порядке устраняет замечания нормоконтролера по всем пунктам ЗАКЛЮЧЕНИЯ.

ВКР с бланком ЗАКЛЮЧЕНИЯ представляется студентом на выпускающую кафедру комиссии по предзащите для прохождения предварительной защиты.

Студент, не прошедший предварительный нормоконтроль, до предзащиты не допускается.

В соответствии с расписанием студент представляет ВКР на заключительный этап нормоконтроля (не позднее одной недели до начала работы ГЭК). Заключительный этап нормоконтроля проводится при наличии полностью укомплектованной ВКР. Это:

- переплетенная ПЗ (со всеми подписями, кроме заведующего выпускающей кафедрой);
- отзыв руководителя;
- графическая часть.

Нормоконтролер ставит свою подпись на титульном листе ПЗ при условии устранения студентом всех замечаний в графической части и ПЗ, отмеченных в ЗАКЛЮЧЕНИИ на предварительном этапе проверки. Нормоконтролер ставит дату и подписывает ЗАКЛЮЧЕНИЕ при неукоснительном соответствии оформленной ПЗ всем его параметрам.

Нормоконтроль графической части проектов, выполненных в объёмных (анимационных) графических редакторах, производится назначенными преподавателями выпускающей кафедры; пояснительная записка проходит контроль в обычном порядке.

В случае отсутствия консультанта по нормоконтролю проверку осуществляет руководитель ВКР [1].

12. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕРКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Выпускные квалификационные работы студентов проходят обязательную проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР университета в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ.

Под плагиатом в общем случае понимается несамостоятельное выполнение письменной работы, то есть использование в ней чужого текста, опубликованного на бумажном или электронном носителе, без ссылок на источник заимствования или при наличии ссылок, но когда объем и характер заимствований ставят под сомнение самостоятельность выполнения работы или какого-либо из ее разделов [6].

В рамках действующей в ТГУ нормативной документации под чужим текстом понимаются интеллектуальные произведения в области литературы, науки и искусства, выступающие охраняемыми объектами в рамках международного авторского права, а также результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации [6].

В тексте пояснительной записки ВКР выделяют правомерные и неправомерные заимствования.

Правомерное заимствование – это использование в ВКР части чужого текста, обоснованное целями цитирования, с обязательным указанием ссылок (сносок) на автора и источник заимствования, оформленного в соответствии с установленными правилами цитирования [6].

Неправомерное заимствование – это плагиат. Под плагиатом в Тольяттинском государственном университете понимается несамостоятельное выполнение ВКР, а именно [6]:

- Дословное и недословное изложение основного текста, опубликованного на бумажном или электронном носителе, без ссылок (сносок) на автора и источник заимствования.

- Присвоение чужого материала (текста), выражающееся в необоснованном целях цитирования заимствовании при наличии ссылок, но когда объем и характер заимствований ставят под сомнение самостоятельность выполнения ВКР или какого-либо из ее разделов.

- Использование стилистического приема парафразы – изложение чужого текста с заменой слов и выражений на близкие по смыслу (синонимы) без изменения содержания заимствованного текста.

Плагиат, т. е. несамостоятельное выполнение ВКР, рассматривается как невыполнение учебного плана, предполагающее отчисление из университета.

Под оригинальностью ВКР понимается самостоятельное выполнение ВКР, то есть наличие в ней собственного текста, не скопированного из других источников и отличающегося неповторимостью в других источниках, с минимальным количеством заимствований, оформленных в соответствии с установленными правилами цитирования [6].

Проверке на плагиат подвергается как пояснительная записка ВКР, так и чертежи и плакаты графической части проекта. В целях осуществления контроля за самостоятельным выполнением ВКР в ТГУ используется система «Антиплагиат», позволяющая выявить степень заимствования информации [6].

Контроль графической части производится членами комиссии по предварительной защите в ходе этапов текущего контроля за степенью выполнения проекта. В случае возникновения сомнений в оригинальности предоставленного материала производится его сравнение с имеющейся на кафедре электронной базой данных ВКР, успешно защищенных ранее.

Выпускник допускается к предзащите и защите ВКР при наличии в ней не более 25 % плагиата (не менее 75 % оригинальности).

На первом занятии студентов выпускного курса выпускающая кафедра знакомит под подпись с содержанием действующей редакции Порядка обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ, оформляет лист ознакомления.

Координация деятельности по проверке выпускных квалификационных работ возлагается на независимую экспертную комис-

сию, состав и график работы которой ежегодно утверждается приказом ректора.

Независимая экспертная комиссия включает основной состав (представителей административно-управленческого персонала вуза) и профильных экспертов (заведующих кафедрами). Заведующие кафедрами имеют право привлекать к экспертизе преподавателей кафедры [6].

Экспертиза ВКР проходит в два этапа с интервалом в семидневный срок:

- на первом этапе ВКР проверяют профильные эксперты;
- на втором этапе ВКР проверяет основной состав независимой экспертной комиссии.

На первом этапе выпускники представляют профильному эксперту (заведующий выпускающей кафедрой) [6]:

- пояснительную записку ВКР в электронном виде в формате «*.doc» или «*.docx», имя файла – фамилия и инициалы студента, группа (Фамилия И.О._группа);
- заявление о самостоятельном выполнении ВКР по форме (прил. Д), в котором подтверждается его ознакомление с фактом проверки представленной им работы системой «Антиплагиат», отсутствие заимствований из печатных и электронных источников, не подкрепленных соответствующими ссылками (сносками), и информированность об отчислении из университета в случае обнаружения плагиата.

Профильный эксперт:

- регистрирует заявления обучающихся о самостоятельном выполнении ВКР в журнале учета заявлений;
- размещает электронные версии выпускных квалификационных работ в формате «*.doc» или «*.docx» по группам на едином электронном носителе (флеш-накопителе);
- осуществляет экспертизу ВКР обучающихся в системе «Антиплагиат», в том числе на предмет попыток завышения процента оригинальности обманным путем, и заполняет протокол проверки ВКР профильным экспертом;
- осуществляет экспертизу ВКР на соответствие локальным нормативным актам ТГУ.

Проверка ВКР производится системой «Антиплагиат» с автоматическим формированием отчета о результатах. При показателе оригинальности (в том числе цитирование) 75 % и выше, а также общем объеме цитат в тексте не более 50 % заведующий кафедрой заполняет протокол проверки по группе, который вкладывается в папку с документами по защите ВКР.

При показателе оригинальности менее 75 % либо превышении допустимого порога цитирования ВКР отправляется обучающемуся на доработку при сохранении ранее установленной темы. На устранение замечаний дается 7 календарных дней [6].

На первом этапе профильный эксперт не допускает студента ко второму этапу экспертизы и к защите ВКР, если [6]:

- отсутствует заявление обучающегося о самостоятельном выполнении ВКР;
- нарушены сроки представления работы на экспертизу в системе «Антиплагиат», установленные приказом ректора;
- не представлена работа на экспертизу в системе «Антиплагиат»;
- обнаружены попытки получения завышенной оценки от системы «Антиплагиат» обманным путем (создание областей невидимого текста с помощью метода якорей, автозамена букв русского алфавита на буквы латинского, автозамена букв русского алфавита на символы математических формул, использование невидимых символов, скриншотов, картинок с неоригинальным текстом, программ «Синонимайзер», «Переводчик» и т. д.);
- ВКР имеет менее 75 % оригинальности и (или) более 50 % цитирования.

Для проведения второго этапа экспертизы профильный эксперт представляет председателю независимой экспертной комиссии [6]:

- окончательные электронные версии ВКР, аналогичные переплетенным типографским способом печатным версиям, представленным к защите на едином электронном носителе (флеш-накопителе);
- протоколы проверки ВКР профильным экспертом по группам;
- при возникновении конфликтных ситуаций — переплетенные типографским способом ВКР, идентичные представленным электронным версиям.

Председатель независимой экспертной комиссии направляет ВКР на экспертизу членам основного состава независимой экспертной комиссии, часть работ проверяет председатель комиссии. Проверка всех ВКР происходит с использованием системы «Антиплагиат» [6].

Основной состав независимой экспертной комиссии [6]:

- осуществляет экспертизу ВКР обучающихся в системе «Антиплагиат», в том числе на предмет попыток завышения процента оригинальности обманным путем. Заполняет протокол проверки;
- осуществляет экспертизу ВКР на соответствие локальным нормативным актам ТГУ;
- при необходимости анализирует протокол проверки ВКР профильным экспертом.

После экспертизы ВКР основной состав независимой экспертной комиссии выносит окончательное решение о допуске обучающихся к защите ВКР, которое фиксируется в протоколе проверки ВКР членами экспертной комиссии. В случае недопуска студента замечания к ВКР фиксируются в протоколе. Обучающийся имеет право на пересмотр результатов проверки на антиплагиат (прил. Д).

Обучающийся, не прошедший проверку на наличие заимствований (плагиата), отчисляется из университета по порочащим основаниям.

Электронные версии ВКР, допущенных к защите, размещаются в электронно-библиотечной системе ТГУ.

Результаты проверки ВКР системой «Антиплагиат» учитываются при выставлении итоговой оценки на защите ВКР и прилагаются к отзыву научного руководителя.

13. ПОРЯДОК ПОДАЧИ АПЕЛЛЯЦИИ

В случае если обучающийся не согласен с решением, принятым ГЭК (не удовлетворен выставленной за ВКР оценкой и (или), по его мнению, имелись нарушения установленной процедуры защиты ВКР), он может подать жалобу в апелляционную комиссию. Апелляционные комиссии создаются в университете по каждому направлению подготовки и действуют в течение календарного года [7].

Председателем апелляционной комиссии утверждается ректор либо лицо, его заменяющее (исполняющее обязанности). Кроме председателя в состав комиссии входит не менее трех членов, относящихся к профессорско-преподавательскому составу кафедры и являющихся квалифицированными специалистами в области компетенции комиссии. Не допускается включать в состав апелляционной комиссии по направлению подготовки кого-либо из членов ГЭК [7].

Основной формой деятельности комиссии является заседание. Работа комиссии правомочна, если присутствует не менее двух третей от штатного состава комиссии. Решение апелляционной комиссии принимается простым большинством голосов членов, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Апелляция в комиссии подается лично обучающимся не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов защиты ВКР по форме (прил. Е).

Апелляция рассматривается в течение двух рабочих дней с момента ее подачи. На заседание приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и податель апелляции.

В ходе рассмотрения апелляции комиссией анализируются следующие документы: протокол заседания ГЭК, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственных аттестационных испытаний, выпускная квалификационная работа заявителя, отзыв руководителя ВКР.

Решение апелляционной комиссии оформляется протоколом и под подпись доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию в течение трех рабочих дней со дня заседания комиссии.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Порядок подачи и рассмотрения апелляции доводится до обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до начала работы ГЭК.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

по разделам проекта

Конструкторская часть

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / под ред. И.Н. Жестковой. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 2001. — 920 с.
2. Краткий автомобильный справочник. Т. 1. Автобусы / И.А. Венгеров [и др.] ; руководитель авт. коллектива Б.В. Кисуленко ; под общ. ред. А.П. Насонова. — М. : Трансконсалтинг, 2005. — 353 с.
3. Краткий автомобильный справочник. Т. 2. Грузовые автомобили / И.А. Венгеров [и др.] ; руководитель авт. коллектива Б.В. Кисуленко ; под общ. ред. А.П. Насонова. — М. : Автополис-плюс, 2005. — 670 с.
4. Краткий автомобильный справочник. Т. 3. Ч. 1. Легковые автомобили / Б.В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А.П. Насонова. — М. : Автополис-плюс, 2005. — 482 с.
5. Краткий автомобильный справочник. Т. 3. Ч. 2. Легковые автомобили / Б.В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А.П. Насонова. — М. : Автополис-плюс, 2005. — 557 с.
6. Краткий автомобильный справочник. В 5 т. Т. 4. Специальные и специализированные автотранспортные средства. Ч. 1. Фургонны, самосвалы, цистерны, платформы, тягачи специальные, прицепы-ропуски России и СНГ / под общ. ред. М.И. Гриффа. — М. : Автополис-плюс, 2005. — 445 с.
7. Краткий автомобильный справочник. В 5 т. Т. 4. Специальные и специализированные автотранспортные средства. Ч. 2. Коммунальная техника, строительно-монтажная техника, спецтехника для нефтегазового комплекса, пожарная техника, автомастерские и автолаборатории / под общ. ред. М.И. Гриффа. — М. : Автополис-плюс, 2005. — 472 с.
8. Краткий автомобильный справочник. В 5 т. Т. 1. Автобусы / Б.В. Кисуленко [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Автополис-плюс, 2007. — 582 с.
9. Лата В.Н., Еремина И.В. Расчет геометрии зацепления «шестерня-рейка» рулевого механизма автомобиля : учеб. пособие. Тольятти : ТГУ, 2006. — 75 с.

10. Лата В.Н. Расчет геометрии глобоидного зацепления «червяк – двухгребневый ролик» рулевого механизма автомобиля : учеб. пособие. Тольятти : ТГУ, 2002. – 81 с.
11. Соломатин Н.С. Расчет направляющего устройства подвески : учеб. пособие. Тольятти : ТГУ, 2005. – 64 с.
12. Черепанов Л.А. Расчет тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля : электрон. учеб. пособие. – Тольятти : ТолПИ, 2016 – 60 с.

Патентные исследования

13. Мазур Н.З., Чертакова Е.М. Патентные исследования объекта дипломного проекта : учеб.-метод. пособие. – Тольятти : ТГУ, 2005. – 89 с.
14. Мазур Н.З., Чертакова Е.М. Теория и практика правовой охраны объектов интеллектуальной собственности : учеб. пособие для вузов. – Тольятти : ТГУ, 2007. – 170 с.
15. Цирулик А.Я. Патентные исследования в дипломных проектах : учеб.-метод. пособие – Тольятти : ТГУ, 2004. – 42 с.

Технологическая часть

16. Автомобильный справочник / Б.С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В.М. Приходько. – М. : Машиностроение, 2004. – 704 с.
17. Автомобильный справочник = Automotive Handbook : пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : За рулем, 2004. – 991 с.
18. Виноградов В.М., Черепяхин А.А., Солдатов В.Ф. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учеб. пособие. – М. : ИНФРА-М, 2016. – 346 с.
19. Черемисин А.С. Разработка технологических процессов сборки в автостроении. Методические указания к технологической части дипломного проекта для студентов спец. «Автомобиле- и тракторостроение». – Тольятти : ТГУ, 2005. – 35 с.

Безопасность и экологичность проекта

20. Козачек А.В., Беляева Н.П. Теория и практика нормативного расчёта величин загрязнения окружающей среды на автомобильном транспорте и транспортных предприятиях : электрон. учеб. пособие. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет : ЭБС АСВ, 2015. – 80 с.

21. Бобович Б.Б. Управление отходами : учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Форум : ИНФРА-М, 2015. – 104 с.
22. Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов : учеб. пособие / А.И. Грушевский [и др.]. – Красноярск : СФУ, 2015. – 220 с.
23. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта : учеб. пособие для вузов / сост. Л.Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2003. – 78 с.
24. УМКД «Основы производственной безопасности» : спец. 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» / ТГУ ; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью». – Тольятти : ТГУ, 2007.
25. Горина Л.Н., Ульянова В.Е., Фесина М.И. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие. – Тольятти : ТГУ, 2007. – 134 с.
26. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учеб.-метод. пособие. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2016. – 22 с.

Экономическая эффективность проекта

27. Капрова В.Г. Организационно-экономическое обоснование НИОКР. Методические указания для студентов спец. «Автомобиле- и тракторостроение». – Тольятти : ТГУ, 2005. – 38 с.
28. Капрова В.Г. Техничко-экономическое обоснование дипломного проекта конструкторского и исследовательского направлений для студентов спец. «Автомобиле- и тракторостроение». – Тольятти : ТГУ, 2005. – 56 с.

Нормоконтроль (оформление ПЗ и графической части)

29. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие / А.Г. Егоров [и др.]. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 98 с.

Аннотация на иностранном языке

30. Шляхова, В.А. Английский язык для автотранспортных специальностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – СПб. : Лань, 2018. – 120 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/100929> (дата обращения: 10.10.2020).
31. Англо-русский универсальный транспортный словарь [Электронный ресурс] / сост. В.В. Космин, А.В. Космин, А.А. Космина ; под общ. ред. В.В. Космина. – М. : Инфра-Инженерия, 2017. – 515 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/68982.html> (дата обращения: 10.10.2020).

В целом по ВКР

32. Анопченко В.Г. Практикум по теории движения автомобиля [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 116 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/50> (дата обращения: 18.10.2020).
33. Гребнев В.П., Поливаев О.И., Ворохобин А.В. Тракторы и автомобили : теория и эксплуатац. свойства : учеб. пособие / под общ. ред. О.И. Поливаева. – 2-е изд., стер. – М. : Кнорус, 2015. – 259 с.
34. Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТТМО. Теория автомобиля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосибир. гос. аграрный ун-т ; [сост. С.П. Матяш, П.И. Федюнин]. – Новосибирск : НГАУ, 2013. – 112 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64725.html> (дата обращения: 10.10.2020).
35. Поливаев О.И., Гребнев В.П., Ворохобин А.В. Теория трактора и автомобиля [Электронный ресурс] : учебник. – СПб. : Лань, 2016. – 232 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72994> (дата обращения: 10.10.2020).
36. Тарасик В.П., Бренч М.П. Теория автомобилей и двигателей : учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – М. : НИЦ Инфра-М ; Минск : Нов. знание, 2013. – 448 с.
37. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления : учеб. пособие. – Изд. 4-е, стер. – СПб. : Лань, 2016. – 224 с.
38. Автоматические системы транспортных средств : учебник / В.В. Беляков, Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, А.В. Тумасов. – М. : Форум : НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 351 с.

39. Крутолапов В.Е., Окунев А.П., Черепанов Л.А. Теория автоматического управления : учеб. пособие для студ. спец. «Автомобиле- и тракторостроение». – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2010. – 123 с.
40. Черепанов Л.А. Автоматические системы автомобиля : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. «Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы» по спец. 190201 «Автомобиле- и тракторостроение». В 2 ч. Ч. 2. – Тольятти : Изд-во ТГУ. 2011. – 191 с.

При разработке частных вопросов по конкретной теме проекта студент должен использовать справочники конструктора, технолога и другую специальную литературу, включая учебники по специальным дисциплинам, журнальные статьи, обзоры изобретений и т. п.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о выпускной квалификационной работе (утверждено решением ученого совета ТГУ № 209 от 27 июня 2019 года).
2. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников университета (утверждено решением ученого совета ТГУ № 464 от 20.10.2016 г.).
3. Порядок проведения итоговой государственной аттестации выпускников университета (утверждено приказом ректора ТГУ № 4023 от 22.08.2017 г.).
4. Порядок проведения государственной итоговой аттестации с применением дистанционных образовательных технологий в Тольяттинском государственном университете (проект ТГУ 2017).
5. Требования к разработке учебно-методических материалов в ТГУ (утверждено приказом ректора ТГУ № 1223 от 23.03.2018 г.).
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности (уровень специалитета), направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1022).
7. Порядок обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ (утверждено приказом ректора № 191 от 18.01.2018 г.).
8. Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (в редакции от 29 декабря 2017 года).
9. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден Приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301).
10. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Минобрнауки РФ от 29.06.2015 № 636, в редакции от 8.04.2016).

11. Инструкция по оформлению цитат и ссылок на первоисточники (утверждено приказом ректора № 193 от 18.01.2018 г.).
12. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие / А.Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. «Дизайн и инженерная графика». — ТГУ. — Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. — 98 с.
13. Итоговая государственная аттестация (государственный экзамен, дипломное проектирование) : учеб. пособие для студ. спец. 190201 (150100) «Автомобиле- и тракторостроение» / Н.С. Соломатин, П.В. Бабий, Ю.С. Бугаков [и др.]. — Тольятти : ТГУ, 2006. — 161 с.

Зав. кафедрой ПЭА
к.т.н., доценту А.В. Бобровскому
(степень, звание, Ф.И.О.)
от студента группы АТ-1501
Иванова Николая Михайловича
(Ф.И.О. полностью)
Конт. телефон: сот. 89271457656
дом. 64-93-19
« 5 » сентября 20 г.

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу Вас назначить мне руководителем проекта специалиста
к.т.н., профессора Черепанова Леонида Ананьевича
(степень, звание, должность, Ф.И.О. полностью)

И утвердить тему проекта Переднеприводный легковой авто-
специалиста мобиль 2 класса.
Модернизация сцепления
(Название выбранной темы проекта специалиста)

Студент _____ Н.М. Иванов
(подпись) (И.О. Фамилия)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель выпускной Л.А. Черепанов
квалификационной _____
работы (подпись) (И.О. Фамилия)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой «ПЭА» _____ А.В. Бобровский
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект по теме «Исследование влияния вертикальной нагрузки на колесо на площадь пятна контакта» выполнен с целью исследования факторов, влияющих на пятно контакта шины автомобиля. Разработана программа исследований для выполнения лабораторных работ студентами, обучающимися по специальности «Автомобиле- и тракторостроение». Выполнена тарировка нагрузочного устройства. Проведены испытания на стенде с использованием двух видов покрышек: летней – Amtel 185/60 R14 и зимней – Cordiant 175/65 R14. В зависимости от формы пятна контакта высчитывалась площадь получившейся фигуры. Изображения отпечатков шины с опорной поверхностью зафиксированы и представлены в приложении. Рассмотрены факторы, влияющие на шину транспортного средства, и определена зависимость пятна контакта от нагрузки на колесо при различных давлениях в шине. В экономической части выполнен расчет затрат на выполнение НИОКР и доказана целесообразность проекта.

Пояснительная записка содержит 92 листа печатного текста, включая 9 листов приложения с изображениями отпечатков пятна контакта, а также 8 листов формата А1 графической части.

ABSTRACT

The diploma project on the topic “Investigation of the vertical load on the wheel influence on the contact spot area” was made to investigate the factors affecting the tire contact spot of the car. A research program for doing a laboratory work by students specializing in “Automobile and tractor construction” has been developed. The calibration of the load device is performed. The tests were carried out on the stand using two types of tires: the Amtel 185/60 R14 summer tire and the Cordiant 175/65 R14 winter tire. Depending on the shape of the contact spot, the area of the resulting figure was calculated. The images of tire impressions with a reference surface are fixed and are presented in the Appendix. Factors affecting the tire of the vehicle are considered and the contact spot dependence on the wheel load at various tire pressures is determined. In the economic part, the calculation of the R & D activities costs is presented and the feasibility of the project has been proved. The graduation project consists of an explanatory note on 92 pages, introduction, including 15 figures, 22 tables, the list of 25 references including 5 foreign sources and 20 appendices, and the graphic part on 7 A1 sheets

Тольяттинский государственный университет
Институт машиностроения

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ**

На тему *Переднеприводный легковой
автомобиль 2 класса.*
Модернизация сцепления

Направление *23.05.01 «Наземные
транспортно-технологические средства»*

Специализация *Автомобили и тракторы*

Студент (ка) *Иванов Н.М.*
Ф.И.О.

Председателю апелляционной комиссии

М.М. Кристалу

(И.О. Фамилия)

от обучающегося Иванова

Сергея Петровича

(фамилия, имя, отчество)

Институт машиностроения

(институт)

курс 5 группа АТ-1501В

форма обучения заочная

(очная, заочная)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу рассмотреть мою апелляцию о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами аттестационного испытания.

Содержание претензии:

« ____ » _____ 20 ____ г.

(личная подпись)

Апелляцию принял:

(должность) (подпись) (И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.