

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра строительной техники и инженерной механики  
имени профессора Н.А. Ульянова

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к подготовке выпускных квалификационных работ УГСН 23.00.00  
для студентов всех специальностей и форм обучения  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Воронеж 2020

УДК 625.08.001.63(07)

ББК 65.01я7

**Составители:**

В. А. Жулай, В. Л. Тюнин, Н. М. Волков, Д. Н. Дегтев, А. Н. Щиенко

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА:**

методические указания к подготовке выпускных квалификационных работ УГСН 23.00.00 для студентов всех специальностей и форм обучения (бакалавриат, специалитет, магистратура) / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: В. А. Жулай, В. Л. Тюнин, Н. М. Волков [и др.]. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. - 22 с.

Изложены примерный состав графического материала и расчетно-пояснительных записок выпускных квалификационных работ, приведены основные требования к оформлению необходимой конструкторской документации, примеры и рекомендуемая литература. Представлены примеры оформления основных разделов расчетно-пояснительных записок и графического материала.

Предназначено для студентов всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ\_ВКР\_ТТНТ.pdf.

Библиогр.: 4 назв.

**УДК 625.08.001.63(07)**

**ББК 65.01я7**

**Рецензент** – А. В. Андреев, канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования автомобильных дорог и мостов ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета*

*Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельную творческую работу выпускника, при выполнении которой выявляются его знания и умения, приобретенные за время изучения всего комплекса дисциплин, из различных областей науки и техники, предусмотренных учебным планом. В процессе работы над ВКР студент имеет возможность проявить свои теоретические знания и практические навыки, позволяющие оценить его способности самостоятельно принимать правильные, обоснованные решения по различным конструкторским, технологическим, эксплуатационным, экономическим и организационным вопросам.

До начала работы непосредственно над выпускной квалификационной работой студент должен во время прохождения преддипломной практики изучить конструкцию соответствующей машины или ознакомиться с технологическими процессами и оборудованием для технического обслуживания и ремонта выбранного парка машин, а также подобрать необходимые материалы. Кроме этого необходимо изучить техническую литературу по теме ВКР, что позволит в последующем выбрать и осуществить разработки, обеспечивающие высокие технико-экономические показатели.

Выпускная квалификационная работа представляет собой совокупность графических и текстовых конструкторских, технологических и научно-исследовательских документов, оформление которых регламентированы Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), Единой системой технологической документации (ЕСТД) и соответствующими ГОСТами. При подготовке выпускной квалификационной работы допускается применять эти правила в сокращенном виде и с некоторыми отклонениями, регламентированными настоящими методическими указаниями. Каждый нормативный документ имеет срок действия, на который надо обращать особое внимание. Четкое соблюдение всех представленных в данном пособии норм по составу и оформлению ВКР позволит студенту выполнить ее, полностью соответствующей требованиям к выпускной квалификационной работе.

Многообразие и значительный объем вопросов, разрабатываемых в ВКР, процесс защиты выполненной работы дают возможность оценить не только уровень и качество подготовки молодого специалиста, но и раскрывают личные качества, способность человека работать в коллективе.

# 1. СОСТАВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускные квалификационные работы в зависимости от уровня высшего образования бывают трех видов. У бакалавриата – выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКРБ), у специалиста – дипломный проект (ДП), в магистратуре – магистерская диссертация (МД). Соответственно состав выпускных квалификационных работ по каждому из этих уровней имеет свои особенности.

## 1.1. Общие положения и требования

Выпускная квалификационная по любому из уровней состоит из графической и текстовой частей.

Графическая часть может включать:

- чертежи;
- схемы;
- плакаты.

Наличие плакатов, поясняющих и иллюстрирующих выполненные в проекте разработки, приветствуется.

*Графическая часть* дипломного проекта *выполняется* на листах формата не менее А1 (594 × 841 мм).

Текстовая часть состоит из расчетно-пояснительной записки, включающей в себя обязательные разделы и дополнительные материалы (копии заявок на изобретения, акты внедрения и др.). Она выполняется на листах писчей бумаги формата А4.

В связи с тем, что ВКР является самостоятельной творческой работой, в которой студент должен продемонстрировать все свои знания, навыки и умения, требования к нему устанавливают обязательный минимальный состав расчетно-пояснительной записки и графической части. Часть листов может быть заменена изготовлением макета, раскрывающего сущность выполненного проекта.

Основные разделы расчетно-пояснительной записки и содержание графического материала определяет руководитель ВКР на основе материалов, собранных студентом в период производственных и преддипломной практик. Сформулированное руководителем задание ВКР утверждается заведующим кафедрой.

Все обязательные разделы графической части и расчетно-пояснительной записки должны быть оформлены в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД с учетом отклонений, оговоренных в настоящем пособии.

## **1.2. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра и дипломного проекта конструкторского направления**

Отличие выпускной квалификационной работы бакалавра от дипломного проекта заключается в глубине проработки и объеме материала ВКР.

В конструкторской ВКР обычно разрабатывается модернизация машины, обеспечивающая повышение ее производительности, расширение области применения и производственных возможностей, улучшение качества работы, создание более комфортабельных и безопасных условий труда оператора, сокращение затрат на техническое обслуживание и ремонт, увеличение надежности и долговечности, создание более технологичных конструкций и т.п.

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя следующие обязательные разделы.

- Введение.
- Технико-экономическое обоснование темы дипломного проекта с проведением патентного поиска и анализом вариантов технических решений.
- Общие расчеты, связанные с технической разработкой.
- Расчеты на прочность узлов и деталей.
- Технология изготовления детали.
- Расчет технико-экономических показателей проекта.
- Защита окружающей среды, охрана труда и техника безопасности при эксплуатации машины.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения (спецификации и др.).

В расчетно-пояснительную записку рекомендуется включать расчеты: тяговый, кинематический, гидравлический и др., а также другие вопросы, связанные с проводимой модернизацией машины.

Графическая часть должна содержать:

- Анализ вариантов технических решений.
- Общий вид машины.
- Сборочные чертежи разрабатываемых узлов (сборочных единиц).
- Рабочие чертежи деталей разрабатываемых узлов.
- Технологический процесс изготовления детали.
- Технико-экономические показатели ст.
- Рекомендуемые (необязательные) листы – чертеж, схема или плакат, поясняющие или иллюстрирующие выполненные разработки.

### **1.3. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра и дипломного проекта ремонтно-эксплуатационного направления**

Выпускные квалификационные работы бакалавра и дипломные проекты ремонтно-эксплуатационного направления обычно посвящаются проектированию или реконструкции эксплуатационных предприятий, участков, цехов и отделений заводов по капитальному ремонту подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Они включают в себя разработку или модернизацию оборудования, приспособлений и технологического процесса технического обслуживания машин или восстановления детали.

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя следующие обязательные разделы:

- Введение.
- Технико-экономическое обоснование темы дипломного проекта с проведением патентного поиска и анализом вариантов технических решений.
- Организационно-технологические расчеты.
- Расчеты проектируемого или модернизируемого технологического оборудования (приспособления), в т.ч. расчеты на прочность.
- Технология восстановления детали или технологический процесс технического обслуживания или ремонта машин.
- Расчет технико-экономических показателей проекта.
- Защита окружающей среды, охрана труда и техника безопасности.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения (спецификации и др.).

Графическая часть должна содержать:

- Анализ вариантов технических решений.
- Планировка предприятия (до и после модернизации) по восстановлению агрегатов, узлов, деталей машин.
- Схема технологического процесса.
- График согласования операций.
- Технологический процесс восстановления (изготовления) детали.
- Общий вид проектируемого или модернизируемого приспособления или оснастки.
- Узел приспособления, рабочие чертежи деталей.
- Технико-экономические показатели.

- Рекомендуемые (необязательные) листы – чертеж, схема или плакат, поясняющие или иллюстрирующие выполненные разработки.

#### **1.4. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**

Расчетно-пояснительная записка должна включать в себя следующие обязательные разделы:

Введение

1. Анализ хозяйственной деятельности предприятия
2. Расчетно-технологическая часть
3. Обоснование планировочных решений
4. Конструкторская разработка станда, приспособления, оборудования.
5. Технология изготовления детали проектируемого станда
6. Экономическая эффективность проекта
7. Охрана труда и окружающей среды

Заключение

Список использованных источников

Приложения

Графическая часть должна содержать:

1. Производственная мастерская. Участок ремонта.
2. Анализ вариантов технических решений.
3. Вид общий проектируемого станда.
4. Рабочие чертежи деталей станда.
5. Технология изготовления детали
6. Экономический анализ

#### **1.5. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала магистерской диссертации направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы»**

Расчетно-пояснительная записка магистерской диссертации должна состоять из следующих частей:

- Титульный лист
- Аннотация
- Содержание
- Введение

- Техничко-экономическое обоснование темы магистерской диссертации с проведением патентного поиска и анализом вариантов технических решений.
- Теоретический раздел (Исследование и теоретическое обоснование решения задачи.)
- Общие расчеты, связанные с технической разработкой.
- Расчеты на прочность узлов и деталей.
- Экспериментальные исследования (при наличии).
- Технология изготовления детали.
- Расчет технико-экономических показателей проекта.
- Защита окружающей среды, охрана труда и техника безопасности при эксплуатации машины.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения (спецификации и др.).

Требования к содержанию вышперечисленных частей магистерской диссертации.

- Аннотация (не более полстраницы) содержит формулировку задачи и основных результатов
- Введение должно описывать предметную область, к которой относится задача, решаемая в магистерской диссертации, содержать неформальное ее описание;
- Постановка задачи должна содержать формулировку задачи в рамках определенной модели предметной области, к которой относится решаемая задача, требования к искомому решению в терминах используемой модели предметной области
- Обзор должен содержать явно сформулированные цели и критерии сравнения
- Заключение (не более чем на 1 страницу) должно содержать краткую формулировку результатов работы, выносимых на защиту и согласованных с целью работы.

### **Графическая часть**

- Анализ вариантов технических решений.
- Результаты теоретических исследований.
- Общий вид машины.
- Сборочные чертежи разрабатываемых узлов (сборочных единиц).
- Рабочие чертежи деталей разрабатываемых узлов лист.
- Технологический процесс изготовления детали.
- Техничко-экономические показатели.
- Рекомендуемые (необязательные) листы – чертеж, схема или плакат, поясняющие или иллюстрирующие выполненные разработки.



## **1.6. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала магистерской диссертации направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»**

Расчетно-пояснительная записка магистерской диссертации должна состоять из следующих частей:

- Титульный лист
- Аннотация
- Содержание

Введение

1. Техничко-экономическое обоснование темы магистерской диссертации
2. Научно-исследовательская часть
3. Расчетная часть (Анализ хозяйственной деятельности, технологический расчет предприятия, конструкторский расчет оборудования, технология изготовления (ремонта) узлов и (или) деталей))
4. Расчет экономических показателей
5. Охрана труда и окружающей среды

Заключение

Список используемых источников

Приложения

Перечень графического материала.

Цель и задачи диссертации

1. Научно- исследовательская часть.
2. Расчетная часть
3. Экономические показатели

## **2. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

Обязательный объем и состав графической части определяется в задании, выдаваемом студенту.

Чертеж общего вида машины или агрегата выполняется строго в масштабе без изображения мелких деталей. На нем ставятся номера позиций и размеры: габаритные и установочные, определяющие взаимное расположение частей машины; показывающие рабочие и транспортные положения оборудования, ходовых частей, т. е. размеры, необходимые для сборки машины в целом и для технико-эксплуатационной ее характеристики, а также в верхнем правом углу помещается техническая характеристика, в которой приводятся основные технико-экономические показатели машины.

Номера позиций на общем виде даются, как правило, не на отдельные узлы (сборочные единицы), а на их совокупности (группы), имеющие функциональные назначения и совместно устанавливаемые на машину, например: рабочее оборудование, силовая установка, кабина и т. п.

Чертеж узла выполняется в возможно более крупном масштабе, со всеми разрезами, с подробным вычерчиванием всех деталей и указанием позиций подробной спецификации. Ставятся размеры: габаритные; установочные и присоединительные, между осями основных деталей и крепёжных болтов; исполнительные, связанные с выполнением каких-либо технологических операций в процессе сборки; посадочные, определяющие характер сопряжений деталей с валами и осями, с указанием обозначений посадки; справочные. Также приводятся технические требования к изделию, где указывают требования, предъявляемые к его сборке, настройке и регулировке.

Схема выполнения работ должна показывать, для каких целей и в комплекте каких средств комплексной механизации дорожных работ используется проектируемая машина.

Графическая часть выполняется с применением графических устройств вывода ЭВМ. Спецификация, составленная и оформленная в соответствии с требованиями ЕСКД, приводится в расчетно-пояснительной записке.

### **3. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка относится к текстовым конструкторским документам, оформление которых регламентировано ГОСТ 2.105-95.

Пояснительная записка (код ПЗ) – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.

В учебном дипломном проектировании техническое задание, пояснительная записка и расчеты объединяются в один документ, называемый «*Расчетно-пояснительная записка*».

#### **3.1. Общие требования к расчетно-пояснительной записке**

Расчетно-пояснительную записку выполняют на листах формата А4 одним из следующих способов:

– **рукописным** – чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 – 81 с высотой букв и цифр не менее 0,25 см. Цифры и буквы необходимо писать *четко и ясно черными чернилами, пастой или тушью*;

– **с применением печатающих** и графических устройств вывода ЭВМ. Шрифт: Agial курсив или специальный чертежный; размер – 13 пт, междустрочный интервал – одинарный; выравнивание: текст – по ширине, формулы – по центру.

**Расстояние от рамки формы до границ текста** в начале и в конце строк – не менее 0,3 см.

**Расстояние от верхней или нижней строки текста** до верхней или нижней рамки должно быть не менее 0,5 см.

**Абзацы** в тексте начинаются отступом 1,25 см.

**Не допускается часть информации** (текст, таблицы, рисунки, схемы) выполнять любым сочетанием этих способов.

**При оформлении** расчетно-пояснительной записки с помощью устройств вывода ЭВМ **вся новая, разработанная автором графическая информация** (рисунки, схемы и др.) должна быть **выполнена в любом графическом редакторе**, а не вставляться как копия графического материала, выполненного каким-либо способом на бумажном носителе. **Допускается использование копий** графического материала, **приведенного в источниках информации**, ссылки на которые имеются в тексте записки.

**В состав расчетно-пояснительной записки** входят *титульный лист, задание по подготовке выпускной квалификационной работы, содержание, основной текст, список использованных источников и приложения.*

**Первый лист содержания** является 3 (третьим) листом расчетно-пояснительной записки.

**Основной текст документа** разделяют на разделы и подразделы.

**Разделы** должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные *арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа.*

**Разделы и подразделы** должны иметь **заголовки**, кратко и четко отражающие содержание. **Заголовки** записывают **с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, переносы слов в заголовках недопустимы, ставить точку в конце заголовка не нужно.** Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой.

**Подразделы** нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точку не ставят (см. прил. П.1...П.3).

**Расстояние между заголовком и текстом** при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3, 4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 1,5 см. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 0,8 см.

**Каждый раздел начинают с нового листа** (страницы).

### **3.2. Основные надписи расчетно-пояснительной записки**

В текстовых документах (расчетно-пояснительной записке, спецификациях) основную надпись на листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 располагают вдоль короткой стороны. Форма основной надписи для первого или заглавного листа приведена на рис. 3.1, для последующих листов – на рис. 3.2.

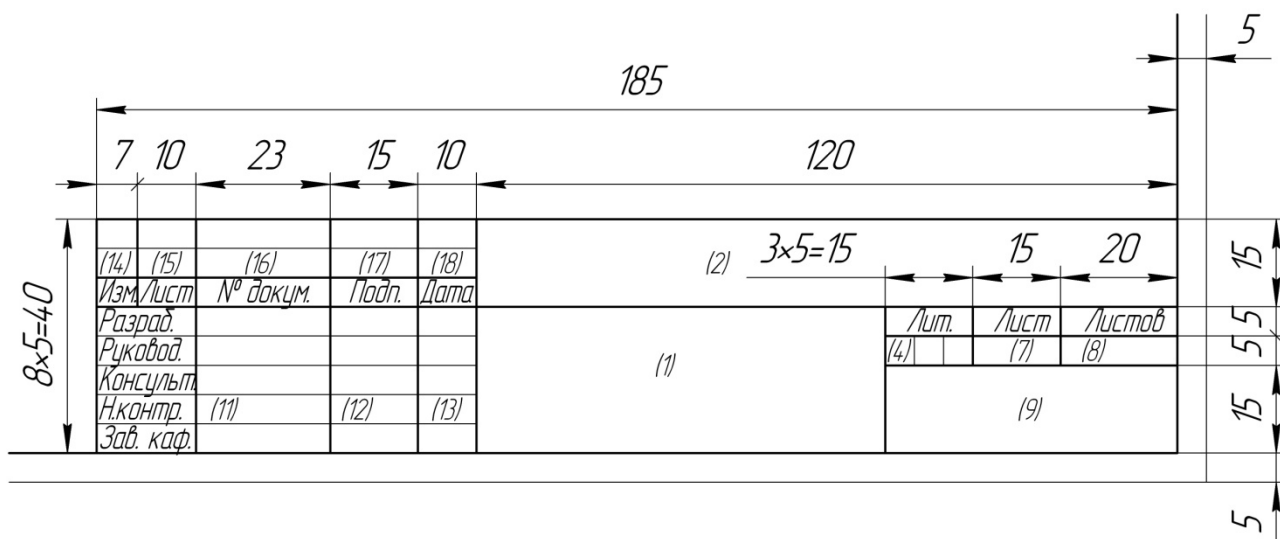


Рис. 3.1. Форма 1 основной надписи первого или заглавного листа в текстовых документах

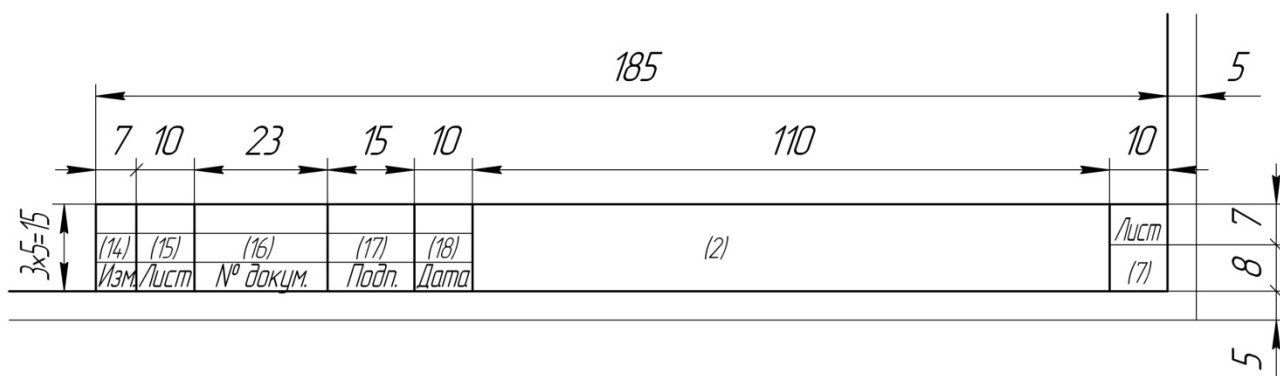


Рис. 3.2. Форма 2 основной надписи для последующих листов текстовых документов, чертежей и схем

В графах основных надписей (номера граф на рис. 3.1 и 3.2 указаны в скобках) приводят:

1 – наименование изделия (детали, сборочной единицы, комплекса), а также наименование документа, если этому документу присвоен код. Наименование записывают в именительном падеже единственного числа. На первом месте помещают имя существительное;

2 – обозначение документа (пояснительной записки, спецификации). **В расчетно-пояснительной записке на последующих листах в этой графе приводят название раздела (Содержание, Введение и т.д.);**

4 – литеру документа (в крайней левой клетке пишут букву «У»);

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

8 – общее количество листов документа (пояснительной записки; спецификации) – графу заполняют только на первом листе;

9 – сокращенное название вуза, кафедры, шифр группы (например: ВГТУ, СТИМ-НТС-161);

10, 11, 12, 13 – характер работы, выполненной лицом, подписавшим документ: в строке «Разраб.» – фамилию студента, его подпись и дату; в строке «Руковод.» – фамилию руководителя, его подпись и дату; в строке «Консульт.» – фамилию консультанта, его подпись и дату; в строке «Н. Контр.» – фамилию зав. кафедрой, его подпись и дату.

*Подписи лиц, разработавших документ, являются обязательными.*

Остальные строки и графы 14 – 18 в учебных проектах не заполняют. **На последующих листах** основную надпись выполняют в соответствии с рис. 2.2, при этом **заполняют только графы 2 и 7.**

Пример заполнения граф основных надписей приведен в прил. П.1...П.3.

### **3.3. Оформление формул, таблиц, иллюстраций и приложений**

Оформление формул, таблиц, иллюстраций и приложений данного методического пособия отличается от требований к выполнению конструкторских текстовых документов, регламентированных ГОСТ 2.105-95. Поэтому в качестве примеров оформления расчетно-пояснительной записки следует принимать иллюстрации, приведенные в прил. П1...П3.

**Формулы.** Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, которые разделены точкой, например: (3.1). Одну формулу обозначают – (1).

Номер формулы располагают по правому краю, саму формулу – по центру.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: ... в формуле (3.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например: формула (В.1).

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «х».

Таблицы. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. 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 к документу.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

Таблицы обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, которые разделены точкой.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Например:

Таблица 3.1 – Значения показателей ...

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера (таблица 3.1).

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.

Иллюстрации. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Наименование иллюстрации должно точно отображать ее содержание. Иллюстрации располагают по тексту документа возможно ближе к соответствующим частям текста. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1 – Схема ...». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, которые разделены точкой. Номер и наименование иллюстрации располагают по центру. Например:

Рисунок 1.2 – Схема ...

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь пояснительные данные, тогда слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных.

Приложения. Материал, дополняющий текст расчетно-пояснительной записки, помещают в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте документа 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 А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Правила оформления формул, таблиц и иллюстраций в приложениях приведены выше.

Неотъемлемой частью приложений являются спецификации к графической части дипломного проекта.

### **3.4. Оформление содержания и списка использованных источников**

Содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов, помещают в расчетно-пояснительной записке после титульного листа и задания по подготовке выпускной квалификационной работы. Содержание включают в общее количество листов.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав расчетно-пояснительной записки, должна быть сквозная.

Список использованных источников. Список составляется по ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 54 с. Примеры библиографического описания различных типов источников даны в прил. П.4.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.



# ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение П.1

Пример оформления расчетно-пояснительной записки

<b>Содержание</b>				
Введение.....				5
1 Обоснование выбора темы дипломного проекта.....				6
1.1 Анализ существующих конструкций самоходных асфальтоукладчиков.....				6
1.2 Патентный поиск.....				10
1.3 Выбор темы дипломного проекта.....				15
2 Расчет основных параметров асфальтоукладчика.....				23
2.1 Параметры базовой машины и ее конструктивные особенности.....				23
2.4 Определение мощности приводов рабочего органа асфальтоукладчика.....				27
3 Расчет элементов конструкций на прочность.....				31
3.1 Расчет гидроцилиндра перемещения рабочего органа.....				31
3.2 Расчет на прочность телескопической скалки выдвигателя уширителя.....				39
3.3 Расчет шнека на прочность.....				43
4 Технология изготовления штока гидроцилиндра.....				51
4.1 Выбор материала заготовки и описание детали.....				51
4.7 Расчет норм времени на обработку.....				58
5 Техничко-экономическое обоснование проекта.....				64
5.1 Сущность модернизации и исходные данные для расчета.....				64
5.6 Определение дополнительных показателей.....				73
6 Охрана труда и техника безопасности.....				75
6.1 Общие положения.....				75
6.5 Расчет на устойчивость асфальтоукладчика от опрокидывания.....				81
7 Заключение.....				84
Список использованных источников.....				85

					<i>Модернизация рабочего органа асфальтоукладчика</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>						
<i>Руковод.</i>	<i>Жулай</i>						
<i>Косульт.</i>	<i>Жулай</i>						
<i>Н.контр.</i>	<i>Жулай</i>						
<i>Зав. каф.</i>	<i>Жулай</i>						
<b>Содержание</b>					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					у	3	96
					ВГТУ, СТИМ-НТС-161		

Пример оформления расчетно-пояснительной записки

**3 Расчет элементов конструкции на прочность**

**3.1 Расчет гидроцилиндра перемещения рабочего органа**

Расчет приводится в соответствии с рекомендациями [5, 15, 23, 26].  
Исходные данные.

- а. Перемещаемая масса складывается из следующих элементов:
    - уширителя – 800кг (ориентировочно из сборочного чертежа);
    - наставки уширителя – 60кг;
    - щека ограничения подачи асфальтобетонной смеси – 112кг;
    - неучтенные факторы – 100кг;
    - общий вес составляет 1072кг, округленно принимаем 1100кг.
  - б. Номинальное давление в сети подачи масла  $P_{ном} = 10\text{МПа}$ .
  - в. Нагнетательный насос – НШ-32.
  - г. Скорость перемещения –  $v = 7 \div 10\text{мм/с}$ .
- Принципиальная схема гидроцилиндра хода представлена на рис. 3.1.

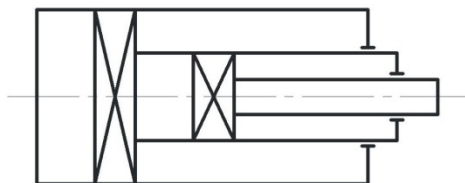


Рисунок 3.1 – Принципиальная схема гидроцилиндра хода

Для обеспечения хода 1250мм в заданных габаритах базового асфальтоукладчика ДС-181 принимаем для расчета схему 2<sup>х</sup> ступенчатого телескопического цилиндра.

Общий ход определяется по формуле (3.1)

$$S = S_1 + S_2;$$

- где  $S_1$  - ход первой ступени,  
 $S_1 = 630\text{ мм}$ ;  
 $S_2$  - ход второй ступени,  
 $S_2 = 630\text{ мм}$ ;  
 $S = 630 + 630 = 1260\text{ мм}$ .

Примечание: рабочий ход составляет 1250 мм, запасной ход – 10мм.  
 Усилие на штоке второй ступени определяется по формуле [15]

$$F = F_{ст} + F_{ин} + F_{тр} + F_{сопр}; \tag{3.2}$$

- где  $F_{ст}$  - статическая нагрузка;  
 $F_{ин}$  - сила инерции при разгоне;  
 $F_{тр}$  - сила трения в уплотнениях цилиндра;  
 $F_{сопр}$  - сила сопротивления от вытекания масла.

$$F_{ст} = Q \cdot f; \tag{3.3}$$

- где  $Q$  - сила тяжести перемещаемых частей;  
 $f$  - коэффициент трения сталь-сталь, сталь-бронза в направляющих при пластичной смазке,  
 $f = 0,1$ .

					Расчет элементов конструкции на прочность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

Пример оформления расчетно-пояснительной записки

**5 Расчет технико-экономических показателей проекта**

**5.1 Сущность модернизации и исходные данные для расчета**

Асфальтоукладчики предназначены для приема асфальтобетонной смеси, распределения ее по ширине укладываемого слоя и предварительного уплотнения.

В качестве базовой машины для расчета экономической эффективности от модернизации рабочего органа выбран асфальтоукладчик ДС-181, имеющий близкие характеристики и являющийся базовой машиной для изменения конструкций. Существует необходимость создания высокопроизводительного асфальтоукладчика на колесном ходу с гидравлически раздвижным рабочим органом и шириной укладки до 6м. Исходя из этих соображений, ставится цель снабдить асфальтоукладчик ДС-181 новым рабочим органом с гидравлическими уширителями, что позволит использовать данный асфальтоукладчик в более широком диапазоне работ.

В таблице 5.1 представлены исходные данные для расчета.

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета.

Наименование	Условн. обозн-я	Единицы измер-я	Значения		Источник получения
			БТ	НТ	
Масса	G	т	20	21,5	[7]
Мощность двигателя	N	кВт	77,2	77,2	[7]
Масса рабочего органа	m	кг	2385	3885	[7]
Привод рабочего органа	Гидравлический				
Число часов работы техники в году	T <sub>2</sub>	ч	1209	1209	[14]
Ресурс до первого капитального ремонта	T <sub>p</sub>	мото/час	5760	5760	[14]
Емкость гидросистем	V	л	140	140	[14]
Периодичность смены масла	tm <sub>2</sub>	ч	3000	3000	[14]

Расчет технико-экономических показателей ведется в соответствии с рекомендациями [14].

**5.2 Расчет годовой эксплуатационной производительности**

Годовую эксплуатационную производительность сравниваемых вариантов техники определяют применительно к одинаковым технологическим процессам.

Годовую эксплуатационную производительность строительных машин (кроме кранов) рассчитывают по формуле [14]

$$B = b_{\text{вч}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot T_{\Gamma}; \tag{5.1}$$

где  $b_{\text{вч}}$  – эксплуатационная среднечасовая производительность;  
 $k_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий внутрисменные простои (по организационным причинам),

$$k_{\text{пр}} = 0,75;$$

$T_{\Gamma}$  – количество часов работы техники в году.

Расчет технико-экономических показателей проекта					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	64

## Примеры библиографического описания

Выполняется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 54 с.

## 1. Книга под фамилией автора

Ульянов, Н.А. Колесные движители строительных и дорожных машин: Теория и расчет / Н.А. Ульянов. – М.: Машиностроение, 1982. – 279 с.

1.2. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.

1.3. Ульянов, Н.А. Самоходные колесные землеройно-транспортные машины / Н.А. Ульянов, Э.Г. Ронинсон, В.Г. Соловьев. – М.: Машиностроение, 1976. – 359 с.

## 2. Книга под заглавием

2.1. Машины для земляных работ: учебник для вузов / Д.П. Волков, В.Я. Крикун, П.Е. Тотолин [и др.]; под общ. ред. Д.П. Волкова. – М.: Машиностроение, 1992. – 448 с.

2.2. Курс физики : В 3 кн. Кн. 1. Физические основы механики: учебник / Г.А. Бордовский, С.В. Борисенок, Ю.А. Гороховатский [и др.]; под ред. Г.А. Бордовского. – М.: Высш. шк., 2004. – 423 с.

## 3. Нормативно-техническая документация

3.1. Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации: Текстовые документы: ГОСТ 2.106-96: Введ. 01.07.97. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 47 с.

## 4. Статья из журнала

4.1. Порядков, В.И. О влиянии на динамику машин жесткосвязанных элементов и потоков мощности / В.И. Порядков // Вестник машиностроения. – 2005. – №3. – С. 26-28.

4.2. Позин, Б.М. Влияние конструктивной схемы фронтального погрузчика на эффективность работы / Б.М. Позин, И.П. Трояновская, Л.В. Вершинский // Строительные и дорожные машины. – 2008. – №5. – С. 31-32.

## 5. Электронный ресурс локального доступа

БД ППР [Электронный ресурс] : база данных "Промышленная продукция России" (Росинформресурс). - М., 2001. - Электрон. дан. и прогр. - 1 электрон. опт. диск CD-ROM

## 6. Электронный ресурс удаленного доступа

6.1. Образование: исследовано в мире [Электронный ресурс] : междунар. науч. пед. Интернет-журн. с б-кой-депозитарием=oim.ru / под патронажем Рос. акад. образования, Гос. науч. пед. б-ки им. К. Д. Ушинского. - М. : OIM.RU, 2000-2001. - Режим доступа: [www.url: http://www.oim.ru/](http://www.url: http://www.oim.ru/). - 10.02.2001.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТАВ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	4
1.1. Общие положения и требования.....	4
1.2. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра и дипломного проекта конструкторского направления .....	5
1.3. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра и дипломного проекта ремонтно-эксплуатационного направления .....	6
1.4. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» .....	7
1.5. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала магистерской диссертации направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» .....	7
1.6. Типовой состав расчетно-пояснительной записки и графического материала магистерской диссертации направления подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».....	9
2. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	9
3. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	10
3.1. Общие требования к расчетно-пояснительной записке .....	10
3.2. Основные надписи расчетно-пояснительной записки .....	11
3.3. Оформление формул, таблиц, иллюстраций и приложений.....	13
3.4. Оформление содержания и списка использованных источников.....	15
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	17

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к подготовке выпускных квалификационных работ УГСН 23.00.00  
для студентов всех специальностей и форм обучения  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

### **Составители:**

Жулай Владимир Алексеевич,  
Тюнин Виталий Леонидович,  
Волков Николай Михайлович,  
Дегтев Дмитрий Николаевич,  
Щиенко Алексей Николаевич

В авторской редакции

Подписано к изданию

29.12.2020.

Объем данных 2,19 Мб

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026 Воронеж, Московский проспект, 14