

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

В. А. НЕМОНТОВ А. М. ШАРАПОВ

ЭЛЕМЕНТЫ И СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Учебное пособие по выполнению
выпускной квалификационной работы



Владимир 2019

УДК 629.33.064.5(075.8)

ББК 39.33-04я73

Н50

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
С. Г. Драгомиров

Кандидат технических наук
начальник конструкторско-исследовательского отдела
Научно-исследовательского проектно-конструкторского
и технологического института электромашиностроения (ПАО «НИПТИЭМ»)
С. А. Журавлев

Немонтов, В. А. Элементы и системы электрического обо-
Н50 рудования автомобилей и тракторов : учеб. пособие по выполне-
нию выпуск. квалификац. работы / В. А. Немонтов, А. М. Шара-
пов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир :
Изд-во ВлГУ, 2019. – 123 с. – ISBN 978-5-9984-0933-2.

В пособии рассматриваются цели и задачи выпускной квалификационной работы, подробно изложено ее содержание и даны рекомендации по выполнению всех частей. В приложениях приведены примеры оформления текстовой и графической частей работы. Учебное пособие составлено с целью формулирования требований и рекомендаций для облегчения работы студентов над выпускной квалификационной работой.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов», и может быть использовано студентами других направлений тринадцатой группы УГН.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Ил. 15. Табл. 4. Библиогр.: 77 назв.

УДК 629.33.064.5(075.8)

ББК 39.33-04я73

ISBN 978-5-9984-0933-2

© ВлГУ, 2019
© Немонтов В. А.,
Шарапов А. М., 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	6
2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ	13
2.1. Цели и задачи ВКР	13
2.2. Требования к ВКР.....	14
3. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ	17
4. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ВКР	20
5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР	27
5.1. Правила оформления пояснительной записки	27
5.1.1. Общие требования	27
5.1.2. Рубрикация и заголовки.....	31
5.1.3. Стиль и основные правила изложения текста пояснительной записки	32
5.1.4. Оформление рисунков	34
5.1.5. Составление и оформление таблиц	36
5.1.6. Написание и нумерация формул.....	38
5.1.7. Правила выполнения диаграмм	39
5.1.8. Правила оформления примечаний.....	45
5.1.9. Правила оформления приложений	46
5.2. Правила оформления графической части.....	46
5.2.1. Общие правила выполнения чертежей	48
5.2.2. Общие правила выполнения плакатов	50

5.2.3. Общие правила выполнения схем	51
5.2.4. Электротехнические чертежи	63
5.2.5. Чертежи печатных плат	69
5.2.6. Демонстрационные чертежи (плакаты)	69
6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА СТУДЕНТА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ НАД ВКР	72
7. РАБОТА С НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПАТЕНТНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ.....	72
8. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74
9. НОРМОКОНТРОЛЬ	79
10. ПРОВЕРКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ НА ОБЪЕМ ЗАИМСТВОВАНИЙ	81
11. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКР	83
12. ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ВКР	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	88
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	89
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	90
ПРИЛОЖЕНИЯ	96

ВВЕДЕНИЕ

Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) является важным и заключительным этапом подготовки бакалавров. В этот период студент должен концентрировать все свои знания и навыки по различным дисциплинам для выполнения поставленных задач. От того, как проходит у студента период подготовки ВКР, зависит не только итоговая оценка его деятельности, но и во многом тот настрой, с которым выпускник приступит к самостоятельной работе в реальной жизни.

В пособии приводятся конкретные советы и рекомендации, которые могут помочь студентам качественно и в срок подготовить и защитить выпускную квалификационную работу. Приведены основные требования к оформлению ВКР, правила оформления пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов, описана процедура защиты. В приложениях дана справочная информация, которая может быть полезна студенту на этапе завершения обучения в высшей школе.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с требованиями «Положения о государственной итоговой аттестации» [1] защита выпускной квалификационной работы является составляющей государственной итоговой аттестации выпускников вузов, цель которой – установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Настоящее Положение разработано с учетом требований нормативных документов:

– Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ;

– Приказа Минобрнауки РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 5 апреля 2017 г. №301;

– Приказа Минобрнауки РФ «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (ред. от 28 апреля 2016 года)» от 29 июня 2015 года № 636;

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Минобрнауки РФ №955 от 3 сентября 2015 г.

– Устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный им. А.Г. и Н.Г. Столетовых».

Термины и определения

В данном методическом указании применены следующие термины с соответствующими определениями, приведенными ниже.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра (бакалаврская работа) — законченное исследование на заданную тему по образовательной программе ВО, написанное лично автором под руководством научного руководителя, содержащее элементы научного исследования и свидетельствующее об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, демонстрирующее владение общекультурными и профессиональными компетенциями, приобретенными при освоении профессиональной образовательной программы.

ВКР бакалавра обозначает подготовленность к самостоятельной практической работе в соответствии с полученной квалификацией.

Обозначения и сокращения

В данном методическом указании применяются следующие обозначения и сокращения:

ВКР – выпускная квалификационная работа

ВО – высшее образование

ГИА – государственная итоговая аттестация

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт

ПЗ – пояснительная записка.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование на выбранную тему в области элементов и систем электрического оборудования автомобилей. Она выполняется под руководством научного руководителя и является квалификационной, т.е. выполняется с целью получения соответствующей квалификации и предназначена для оценки профессиональной подготовки выпускника в соответствии с уровнем подготовки – «бакалавр». В выпускной квалификационной работе раскрываются знания студента и умение применять их для решения конкретной практической задачи в избранной области. Студент в выпускной квалификационной работе должен показать свое умение подбирать и использовать научно-техническую литературу (в том числе периодические научные издания, интернет-источники).

Выпускная квалификационная работа должна быть написана грамотным техническим языком, в структуре его должна прослеживаться логика изложения материала, предложения и мысли студента должны быть аргументированы и обоснованы. Практические результаты, полученные студентом, должны иметь практическую и/или научную значимость и должны быть направлены на совершенствование соответствующей области науки или практической деятельности.

За все сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, принятые решения и за правильность всех результатов ответственность несет непосредственно студент – автор выпускной квалификационной работы.

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов» по видам профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская.

Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС ВО

В соответствии с требованиями ФГОС ВО государственная итоговая аттестация обеспечивает контроль полноты формирования следующих общекультурных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать выпускник по программе бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов» в соответствии с основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) и видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата (табл. 1).

Таблица 1.1. Состав компетенций и планируемые результаты

Коды	Компетенции по ФГОС	Планируемые результаты
1	2	3
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки планирования, анализа, самооценки своей учебно-познавательной деятельности; - формы познавательной деятельности человека. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать собственные ценностные ориентиры по отношению к изучаемым учебным предметам и осваиваемым сферам; - осознавать свою роль и предназначение; - уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения; - самостоятельно учиться и повышать квалификацию; - самостоятельно решать технические задачи в рамках учебно-исследовательской работы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самопознания, развития личностных качеств, психологической грамотности, культуры мышления и поведения; - навыками самостоятельно учиться и повышать квалификацию; - навыками самостоятельно решать технические задачи в рамках учебно-исследовательской работы.
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы планирования экспериментальных исследований, - типовые программы и методики проведения испытаний, - порядок подготовки исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать программу экспериментальных исследований, - подготавливать специализированное оборудование, - проводить технические измерения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками участия в проведении лабораторных и производственных экспериментах, - навыками снятия параметров исследуемого процесса, - навыками оценки точности выполненных измерений, - навыками оформления результатов исследований.

Коды	Компетенции по ФГОС	Планируемые результаты
1	2	3
ПК-2	Способность обрабатывать результаты экспериментов	<p>Знать: методы сбора и обработки результатов экспериментов.</p> <p>Уметь: применять методы первичной обработки исходных данных.</p> <p>Владеть: навыками проведения математической обработки результатов экспериментальных исследований.</p>
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>Знать: - технические, энергоэффективные и экологические требования, порядок и этапы проведения проектных работ, государственные и отраслевые стандарты, правила разработки технического задания, нормативные документы.</p> <p>Уметь: Уметь выбирать и конструировать оборудование для решения задач профессиональной деятельности, собирать и анализировать данные для проектирования, проводить расчеты в соответствии с заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p> <p>Владеть: Навыками проектирования элементов и систем электрооборудования автомобилей, рассматриваемых в квалификационной работе, контроля соответствия принятых проектных решений, имеющимся нормативно-техническим документам.</p>
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	<p>Знать: типовые проектные решения, показатели оптимизации.</p> <p>Уметь: уметь анализировать различные варианты решений</p> <p>Владеть: навыками проведения обоснования принятого в квалификационной работе проектного решения</p>

К итоговому аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной

программы по направлению подготовки высшего образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем образовании. Видом итогового аттестационного испытания итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

Защита выпускной квалификационной работы является вторым этапом государственной итоговой аттестации бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов».

Для оценки защиты ВКР также формируется ГЭК. Требования к ГЭК идентичны вышеуказанным требованиям.

Выпускная квалификационная работа оценивается комиссией на основании следующих критериев (табл. 1.2, 1.3):

Таблица 1.2. Схема формирования итоговой оценки при защите выпускной квалификационной работы бакалавра направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов»

Характеристика работы		Баллы
1	2	3
1. Оценка работы по формальным критериям		
1.1.	Использование литературы (достаточное количество актуальных источников, достаточность цитирования, использование нормативных документов, научной и справочной литературы)	0-5
1.2.	Соответствие ВКР «Регламенту оформления ВКР по основным профессиональным образовательным стандартам высшего образования ВлГУ» и методическим указаниям кафедры	0-5
ВСЕГО БАЛЛОВ		0-10
2. Оценка работы по содержанию		
2.1.	Введение содержит следующие обязательные элементы: - актуальность темы и практическая значимость работы; - цель ВКР, соответствующая заявленной теме;	0-5

Характеристика работы		Баллы
1	2	3
	- круг взаимосвязанных задач, определенных поставленной целью; - объект исследования; - предмет исследования.	
2.2.	Содержательность и глубина проведенного теоретического исследования поставленной проблемы	0-10
2.3.	Содержательность экономико-организационной характеристики объекта исследования и глубина проведенного анализа проблемы	0-20
2.4.	Содержательность рекомендаций автора, по совершенствованию технологических процессов или устранению проблем в деятельности объекта исследования, выявленных по результатам проведенного анализа.	0-15
2.5.	Оригинальность и практическая значимость предложений и рекомендаций	0-5
ВСЕГО БАЛЛОВ		0-55
3. Оценка защиты выпускной квалификационной работы		
3.1.	Качество доклада (структурированность, полнота раскрытия решенных задач для достижения поставленной цели, аргументированность выводов, включая чертежную документацию)	0-5
3.2.	Качество и использование презентационного материала (информативность, соответствие содержанию доклада, наглядность, достаточность)	0-5
3.3.	Ответы на вопросы комиссии (полнота, глубина, оригинальность мышления)	0-25
ВСЕГО БАЛЛОВ		0-55
СУММА БАЛЛОВ		100

Таблица 1.3. Шкала соотношения баллов и оценок

Оценка	Количество баллов
«2» неудовлетворительно	0-60
«3» удовлетворительно	61-73
«4» хорошо	74-90
«5» отлично	91-100

Вопросы для самопроверки к разделу 1

1. Какими компетенциями должен овладеть обучающийся?
2. Как формируется итоговая оценка при защите ВКР?
3. Что обозначает ВКР бакалавра?
4. Кто допускается к итоговым аттестационным испытаниям?

2. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

2.1. Цели и задачи ВКР

Цель выполнения ВКР – определение соответствия уровня теоретических знаний и практических умений выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки и установление степени готовности выпускника к самостоятельному выполнению профессиональных задач в рамках направленности подготовки, умение использовать теоретические знания и практические навыки при разработке конкретных производственных и научно-технических задач в рамках своей специальности с учетом новейших достижений науки и техники.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление, закрепление и систематизация теоретических знаний выпускника, применение полученных знаний при решении практических комплексных профессиональных задач, связанных с будущей работой выпускников в профессиональных структурах, на предприятиях и в организациях;

- формирование и развитие способностей к исследовательской работе, в том числе умений получения, анализа, систематизации и оформления научных знаний;

- выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе;

- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов работы;

- подготовка выпускника к дальнейшей профессиональной деятельности в зависимости от направления подготовки.

При подготовке и защите квалификационной работы студент должен показать:

- базовые теоретические знания по специальности и видение современных проблем в области электрооборудования и автомобильной электроники;

- умение владеть современными методами расчета и критически оценивать их результаты:

- грамотность графического изображения конструктивных форм и принципиальных электрических схем изделий и систем электрооборудования, расчетных и исследовательских материалов работы.

- умение изучать и обобщать информацию, получаемую из различных источников, решать практические задачи, делать выводы и давать предложения;

- навыки проведения анализа и расчетов при выполнении проектно-конструкторской работы по электрооборудованию и электронике, владения экспериментальными и теоретическими методами, современной компьютерной техникой.

Выпускная квалификационная работа бакалавра свидетельствует об уровне сформированности умений и компетенций обучающихся:

- обосновать степень актуальности исследования или разработки;
- четко формулировать проблему и тему исследования или разработки;

- определять цель и задачи, предмет и объект исследования или разработки;

- осуществлять отбор фактического материала, нормативно-технической документации, цифровых данных и других сведений;

- анализировать отобранный материал, статистические и другие данные, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;

- выполнять решение конкретной частной прикладной задачи в области профессиональной деятельности, соответствующей ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки бакалавров;

- применять для решения практических задач и проведения исследований современные методы, средства и технологии;

- делать обоснованные выводы по практическим результатам работы и формулировать практические рекомендации;

2.2. Требования к ВКР

Общими требованиями к ВКР являются:

- актуальность избранной темы;
- соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность, актуальность;

- четкость построения, логическая последовательность представления материала;
- необходимая глубина проработки и полнота освещения вопросов;
- краткость и точность формулировок, ясность и строгость языка при изложении материала;
- конкретность представления результатов работы;
- достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- правильное и аккуратное оформление пояснительной записки и графической части проект в соответствии с требованиями ГОСТ.

Разработанные в ВКР технические решения должны обеспечивать:

- повышение технического уровня и улучшение основных характеристик изделий электрооборудования;
- повышение конкурентоспособности проектируемого изделия;
- повышение надежности и долговечности изделия в процессе эксплуатации;
- повышение безопасности дорожного движения при применении проектируемых конструкций;
- повышение ремонтпригодности изделий электрооборудования;
- снижение трудоемкости обслуживания в процессе эксплуатации;
- более высокий уровень технологических процессов при производстве, техническом обслуживании и ремонте изделий;
- учет требований экономики, экологии и безопасности жизнедеятельности.

В процессе подготовки к выполнению ВКР обучающийся должен быть сориентирован на один из видов работ:

- *работа научного характера*, содержащая анализ и систематизацию научных источников, фактического материала или результатов экспериментов, аргументированные обобщения и выводы по избранной теме;

– *работа прикладного характера*, представляющую собой разработку в одной из прикладных областей знания по направлению подготовки.

ВКР бакалавра выполняется на последнем году обучения. Трудоемкость работы в зачетных единицах (академических часах) определяется рабочим учебным планом направления подготовки бакалавров в соответствии с ФГОС ВО.

ВКР бакалавра подлежит очной защите на открытом заседании ГЭК. По итогам защиты дипломной работы ГЭК принимает решение о присвоении выпускнику квалификации бакалавра техники и технологий по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» в соответствии с ФГОС ВО (бакалавр).

Выполнение и защита выпускной работы не может быть заменена оценкой качества освоения ООП на основании итогов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

За принятые в работе технические решения и за правильность всех расчетов отвечает студент – автор выпускной работы.

Вопросы для самопроверки к разделу 2

1. Какова цель выполнения ВКР?
2. Что является задачей выпускной квалификационной работы?
3. Как определяется уровень сформированности умений и компетенций обучающихся при выполнении ВКР?
4. Как сформулированы общие требования к выполнению ВКР?
5. Что должны обеспечивать разработанные в ВКР технические решения?
6. На какие виды работ должен быть сориентирован обучающийся в процессе подготовки к выполнению ВКР?
7. Кто отвечает за принятые в работе технические решения и за правильность всех расчетов?

3. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Темы ВКР подразделяются на проектно-конструкторские, исследовательские и комплексные, в зависимости от того, какой вид работ по данной теме преобладает по объему.

Проектно-конструкторская тема связана с разработкой проекта электрической машины, технологического оборудования или отдельной технологической установки, систем электроснабжения автомобиля, комфорта и т.п.

В исследовательских работах предусматриваются прикладные научные исследования, направленные на создание новых видов электрических машин, электронных и электромеханических устройств, технологического оборудования, на определение оптимальных значений параметров машин, оборудования и технологических процессов, методов измерения и диагностики.

Комплексные работы. Если объект проектирования или исследования сложен и объем работ велик, то по решению выпускающей кафедры может быть сформулирована комплексная тема, разрабатываемая несколькими студентами, каждый из которых выполняет отдельный этап работы. Обязательным условием комплексной темы является логическая связь между этапами.

Каждый этап комплексной темы выполняется одним из студентов и оформляется отдельной пояснительной запиской и чертежами.

Тематика ВКР должна быть в значительной степени увязана с конкретными задачами, которые решаются в рамках эксплуатации транспортных средств, для которых предполагается проектируемое изделие или система электрооборудования. Она должна предусматривать возможность создания новых или усовершенствование существующих изделий и систем электрооборудования, перспективных методов технического обслуживания и ремонта, а также методов и средств, используемых при исследованиях и испытаниях изделий или систем электрооборудования.

Наибольший интерес представляют ВКР, которые выполняются по заказу предприятий. Такого рода работы, как правило, носят реальный характер и могут быть использованы для практических целей.

К тематике ВКР предъявляются следующие основные требования:

- актуальность и практическая значимость;
- соответствие мировым тенденциям развития автомобильного электрооборудования и автомобильной электроники;
- взаимосвязь с современными научными, техническими и технологическими достижениями;
- творческий характер вопросов, разрабатываемых в рамках избранной темы;
- реальность решения студентом поставленных задач в срок, отведенный для выполнения ВКР.

ВКР может иметь и научно-исследовательский уклон. В таких работах предусматривается разработка новых методов и средств диагностики, а также проведение научных исследований в области электрооборудования. Например, в работе могут быть приведены:

- критический анализ конструкции изделия или системы – аналога и рекомендации по их модернизации с целью устранения недостатков;
- исследования причин отказов и разработка рекомендаций по увеличению сроков службы изделий электрооборудования, разработка более надежной конструкции или электрической схемы;
- организация технического обслуживания с использованием методов физического и математического моделирования.

После защиты студентом отчета по преддипломной практике кафедра утверждает окончательное задание на выполнение ВКР и назначает руководителя.

Темы ВКР утверждаются приказом ректора.

После оформления приказа студент должен уточнить с руководителем содержание и объем отдельных разделов работы, а также сроки их выполнения.

Основное содержание ВКР может заключаться в следующем:

- разработка новой конструкции и электрической схемы изделия или системы автотранспортного электрооборудования (АТЭ), удовлетворяющих перспективным требованиям по безопасности, экономичности и экологии;
- модернизация существующих изделий и систем АТЭ, направленная на повышение их технико-экономических показателей (мощ-

ности, экономичности, долговечности), снижение шума и токсичности;

- разработка экспериментальных установок для исследования или испытания изделия или системы АТЭ;

- изучение отказов в эксплуатации изделия или системы АТЭ и разработка мероприятий по их устранению;

- совершенствование существующих и разработка новых методов расчетов с применением современных программных продуктов;

- исследование отдельных вопросов повышения надежности, прочности и долговечности изделия, его узлов или системы.

Примерные темы ВКР:

1. «Автомобильный генератор с жидкостным охлаждением для перспективного легкового автомобиля».

2. «Электростартер номинального напряжения 24В и мощностью 8 кВт для дизельного двигателя грузового автомобиля».

3. «Микропроцессорная система управления бензиновым двигателем перспективного легкового автомобиля».

4. «Электронная система зажигания с четырехвыводной катушкой зажигания для 4-х цилиндрового двигателя легкового автомобиля».

5. «Индивидуальная катушка зажигания для микропроцессорной системы зажигания двигателя перспективного автомобиля».

Сложная комплексная тема конструкторского или исследовательского характера может быть поручена группе студентов одной или смежных специальностей. Совместная работа над одной сложной проблемой позволяет привить будущим специалистам навыки коллективной работы, что соответствует реальным условиям будущей деятельности, а также повышает практическую надёжность результатов дипломного проектирования.

Тема ВКР может быть связана с проведением исследований и испытаний изделий или систем АТЭ или разработки для этих целей приборов, стендов, методов и др.

Началом ВКР является преддипломная практика. Перед направлением на практику формулируется предварительная тема ВКР и определяется его руководитель.

Успех работы над работой зависит от удачного подбора исходных материалов и изучения литературных источников во время преддипломной практики.

Вопросы для самопроверки к разделу 3

1. На какие виды подразделяются темы ВКР?
2. С какими работами связаны проектно-конструкторские темы?
3. Что предусматривается в исследовательских работах?
4. Что представляют из себя комплексные работы?
5. В чем особенность ВКР, которые выполняются по заказу предприятий?
6. Какие основные требования предъявляются к тематике ВКР?
7. В каких работах предусматривается научно-исследовательский уклон?
8. Кем в университете утверждаются темы ВКР?
9. В чем заключается основное содержание ВКР?

4. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ВКР

Материал выпускной квалификационной работы бакалавра должен быть систематизирован и оформлен надлежащим образом.

По результатам выполнения выпускной квалификационной работы оформляется документация, в случае бакалаврской работы – это пояснительная записка, структура и объем данной документации устанавливаются кафедрой, исходя из характера проекта и направления подготовки.

Рекомендуемый объем пояснительной записки должен составлять 40 – 60 страниц рукописного (машинописного) текста формата А4 и графический материал формата А1 в объеме 4-5 листов. Объем приложения пояснительной записки не ограничен.

Во время защиты можно использовать слайды, выполненные по графической части материала. В этом случае члены Государственной экзаменационной комиссии должны иметь экземпляры графического материала в формате А4.

Обязательными структурными элементами ВКР являются:

- титульный лист;
- задание на ВКР (Приложение А, рисунок А2), утвержденное заведующим кафедрой;
- реферат;
- пояснительная записка:
 - а) содержание;
 - б) перечень используемых условных обозначений, сокращений, терминов;
 - в) введение (характеристика предмета исследования, обосновывается выбор темы, методика ее разработки, раскрывается актуальность и научное или практическое значение темы, определяется цель, задачи и направление исследования);
 - г) основная часть (структура основной части изложена в рекомендациях для каждого направления подготовки отдельно);
 - д) заключение (включает выводы и рекомендации);
 - ж) список использованных источников, в т. ч. нормативных, проектных и справочных материалов;
 - з) приложения (демонстрационно-графическая часть, в том числе иллюстрации, таблицы, листинг программ и диаграммы).

В ВКР входит следующий демонстрационно-графический материал (4-6 листов):

- плакаты, раскрывающие актуальность выбранной темы (1...2 листа);
- конструкторская часть (1...2 листа);
- исследовательская часть (1...2 листа).

В пояснительную записку вкладываются, но не подшиваются:

- отзыв руководителя;
- акт о внедрении (при наличии).

В случае необходимости в ВКР могут быть добавлены другие структурные элементы, предусмотренные ГОСТ 7.32-2001.

Все структурные элементы ВКР, а также разделы основной части, начинаются с нового листа.

Титульный лист является первой страницей и оформляется в соответствии с Приложением А, рисунок А1. Тема ВКР, указанная на титульном листе, должна точно соответствовать теме, указанной в

приказе ректора. На титульном листе номер страницы не проставляется.

Структурный элемент «*Задание*» является обязательным для ВКР. Задание на ВКР определяет содержание и объем работы в целом, ее основных разделов с указанием сроков исполнения. Задание разрабатывает руководитель ВКР и утверждает заведующий выпускающей кафедры. При выдаче задания обучающийся расписывается в его получении с согласованием сроков исполнения этапов дипломной работы. Подлинник задания находится у обучающегося, копия задания хранится на выпускающей кафедре до защиты работы.

С целью оказания выпускнику специализированных консультаций по отдельным аспектам выполняемого исследования или подготовке работы к защите наряду с руководителем может быть назначен консультант ВКР.

Реферат должен содержать сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников; перечень ключевых слов или словосочетаний из текста работы, в наибольшей мере характеризующих его содержание; краткое, точное изложение содержания и основных результатов работы. Объем реферата – не более одной страницы. Реферат составляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

В *содержании* перечисляют: введение; заголовки разделов и подразделов основной части; заключение; список использованных источников; перечень приложений с указанием их названий, другие включенные в ВКР структурные элементы (за исключением реферата) и указывают страницы, на которых они начинаются.

Введение должно содержать характеристику актуальности темы, обоснование цели и задач работы, определение объекта и предмета исследования, методов исследования для работы исследовательского характера, методологических основ разработки для работы прикладного характера. Во введении дается краткий обзор информационной базы исследования. Введение по объему может занимать до 5% ВКР. Во введении не должно содержаться рисунков, формул и таблиц.

Основная часть дипломной работы должна содержать не менее двух разделов с подразделами. В основной части дипломной работы бакалавра приводятся данные, отражающие сущность проблемы, применяемую методику и основные результаты работы.

Содержание основной части определяется заданием на ВКР. В основной части должны быть представлены полные ответы на все вопросы, предусмотренные заданием на ВКР.

Конструкторская часть ВКР должна содержать:

- исходные данные для проектирования;
- техническая характеристика объекта, на котором применяется изделие или система АТЭ;
- обзор и анализ современных конструкций или схем систем АТЭ;
- патентно-информационные исследования объектов проектирования;
- расчеты основных характеристик изделия.
- расчет рабочих характеристик и электрических характеристик;
- описание конструкции изделия АТЭ или работы схемы.

Исследовательская часть ВКР должна содержать теоретическую, экспериментальную или конструкторскую разработку одного из главных элементов проектируемого изделия или схемы, оговоренных в задании проекта. Эта часть проекта является самостоятельной творческой работой студента и должна содержать практические рекомендации. Исследовательская часть в пояснительной записке является одной из основных частей ВКР. При выполнении её (вместе с графической частью) выпускник должен проявить самостоятельность и инициативу, так как выполнение специальной части невозможно лишь при использовании учебников. Здесь требуется работа над технической литературой, которую он должен подобрать.

При разработке систем управления агрегатами автомобиля необходимо провести математическое описание объекта управления, разработать и исследовать структурную схему системы автоматического управления, представить результаты математического моделирования.

В записке должны содержаться все необходимые для выполнения исследовательской части материалы, в том числе расчеты, графики, таблицы и фотографии.

Выполнение исследовательской части ВКР должно предшествовать окончательной разработке основной части работы.

Заключение должно содержать краткие выводы по выполненному исследованию или разработке, предложения по применению полученных результатов на практике, а также оценку полноты решений поставленных задач. Объем заключения не должен превышать 1 машинописного листа.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных автором при составлении работы. Порядок нумерации должен соответствовать порядку появления ссылок в тексте.

Список использованных источников является важной и неотъемлемой частью ВКР, позволяющей судить о глубине и объеме информационной проработки темы, и о том, насколько выпускник разбирается в литературе по отдельным вопросам работы. Список используемых источников типичной выпускной работы должен содержать не менее 15 наименований, преимущество отдается источникам со сроком первого издания не более 5 лет.

Под источниками информации понимаются отечественные и зарубежные научные публикации (книги, статьи), учебники и учебно-методические пособия, государственные стандарты, патенты и заявки, научно-технические отчеты, диссертации и их авторефераты, депонированные рукописи, технические условия на выпускаемую продукцию, рекламно-техническая информация фирм и т.п. Возможна ссылка на электронные издания, в том числе и в сети Интернет.

В списке использованных источников не должно быть ссылок на неопубликованные лекции преподавателей по различным дисциплинам, реферативные журналы (они являются вторичными источниками информации), общественно-политические и развлекательные издания (газеты, журналы), устные замечания руководителя и консультантов проекта.

Список может строиться по двум различным принципам:

- источники нумеруются по порядку их упоминания в тексте пояснительной записки;

- источники располагаются в списке в алфавитном порядке.

Можно использовать любой из этих принципов, учитывая при этом, что первый из них более прост и менее трудоемок. При втором варианте построения списка сначала указываются отечественные публикации, а затем зарубежные.

Ссылки на литературу в тексте записки должны приводиться в тех местах, где необходимо подтвердить какие-либо положения или конкретные данные, указать на источники разных мнений и теорий, привести результаты выполненных исследований и прогнозы специалистов.

Пример оформления списка использованных источников приведен в Приложении А (рисунок А.3).

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.5-2008.

Приложения являются продолжением ВКР, но при этом они не входят в общий объем пояснительной записки. В них могут быть включены спецификации общего вида, принципиальной электрической схемы, сборочных чертежей узлов, вспомогательный материал, необходимый для более полного восприятия работы. В частности, могут быть даны варианты расчетов конструкции деталей или процессов, спецификации к чертежам, распечатки компьютерных расчетов, материалы патентного поиска, описание алгоритмов и программ для компьютерного решения задач (если они разработаны автором проекта), протоколы испытаний, описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, справочные материалы, инструкции, технические описания и другие документы, разработанные в процессе выполнения ВКР и др.

На все приложения должны быть даны ссылки.

Приложения располагаются в порядке ссылок на них в тексте.

Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «Обязательное», а для информационного - «Рекомендуемое» или «Справочное».

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, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

Если в работе только одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: «Рисунок А.5».

Приложения должны иметь общую с остальной частью пояснительной записки сквозную нумерацию.

Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки с указанием их номеров страниц и заголовков.

Вопросы для самопроверки к разделу 4

1. Каковы структура и объем пояснительной записки?
2. Какой рекомендуемый объем пояснительной записки?
3. Что является обязательными структурными элементами ВКР?
4. Какой демонстрационно-графический материал входит в ВКР?
5. Как оформляется титульный лист?
6. Что определяет задание на ВКР?
7. Какие сведения должен содержать реферат?
8. Что представлено в содержании пояснительной записки?
9. Что должно содержать введение?
10. Сколько разделов должна содержать основная часть пояснительной записки?
11. Какие материалы представлены в конструкторской части ВКР?
12. Что должна содержать исследовательская часть ВКР?
13. Каково назначение заключения?
14. Что содержит список использованных источников?
15. Что понимается под источниками информации?
16. Каково назначение приложений?

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВКР

Выпускная работа состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части. Текст выпускной квалификационной работы оформляется в виде пояснительной записки.

5.1. Правила оформления пояснительной записки

5.1.1. Общие требования

Выпускная квалификационная работа оформляется в соответствии с требованиями государственных стандартов, действующих на территории Российской Федерации, а также соответствующих требований ВлГУ к текстовым, конструкторским, технологическим и программным документам, технической документации. Рукопись переплетается. Работа, представленная с нарушениями предъявленных требований, к защите НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

Пояснительная записка представляет собой текстовый документ, содержащий описания проблем, решаемых в ходе работы над ВКР, расчеты и описание проектируемого объекта, принцип его действия, обоснование принятых технических, технологических и технико-экономических решений.

Пояснительная записка выполняется на листах белой бумаги формата А4 машинописным (компьютерным) способом с одной стороны в соответствии с требованиями ЕСКД. Образец оформления текстового документа приведен в Приложении А (рисунок А3).

Текст пояснительной записки оформляется в текстовом редакторе (*MSWord* или *OpenOfficeWriter*). Материал пояснительной записки излагается грамотно, четко, сжато. Расчеты иллюстрируются эскизами, схемами, эпюрами, графиками, диаграммами, выполненными соответствующими программными средствами.

По ГОСТ 7.32–2001 текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4, при этом размеры полей: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм.

При оформлении в текстовом редакторе следует соблюдать следующие параметры: выбранный шрифт должен быть четким и раз-

борчивым (рекомендуется «Times New Roman», размер шрифта – 14, печать через 1,5 интервала). Цвет шрифта – черный.

Названия глав, параграфов, пунктов, подпунктов следует начинать с абзаца, их можно писать более крупным кеглем, чем текст. Допускается выделение интенсивностью (полужирный шрифт).

Каждая глава должна начинаться с новой страницы. Названия глав (разделов), параграфов (подразделов) должны соответствовать оглавлению (содержанию) и быть оформлены единообразно во всем документе.

Каждый лист пояснительной записки ВКР для технических направлений/специальностей заключается в рамку.

Все страницы работы (за исключением титульного листа и задания) должны быть оформлены рамками с основными надписями по форме 2 (первая страница раздела «Содержание») (рис. 5.1) и 2а (рис. 5.2). Страницы ПЗ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту ПЗ. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки, черточек и скобок. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц ПЗ. Номер страницы на титульном листе не проставляют, но учитывают при нумерации. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц ПЗ.

Из	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разраб.						Лит.	Лист	Листов
Руков.						(6)	(7)	(8)
Н. контр.								
Утв.								
(10)		(11)	(12)	(13)				

Рис. 5.1. Структура основной надписи по форме 2

						Лист
ЗМ	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Рис. 5.2. Структура основной надписи по форме 2а

Заполнение граф основной надписи:

В графе 1 – тема ВКР.

В графе 2 – обозначение документа.

В графе 6 – литера «Б» (бакалаврская работа).

В графе 7 – порядковый номер листа.

В графе 8 – количество листов в пояснительной записке.

В графе 9 – номер учебной группы.

В графе 11 указывают фамилии:

в строке «Разраб.» – исполнителя проекта;

в строке «Руков.» – руководителя проекта;

в строке «Н.контр.» – нормоконтролера, ответственного за соблюдение требований ЕСКД от кафедры.

в строке «Утв.» – заведующего кафедрой.

В графе «Дата» ставят дату тремя парами цифр, разделенными точками, например, 20.05.15. Сокращение «г» и точку в конце даты не ставят.

Каждой ВКР присваивается свое обозначение, включающее в себя (рис. 5.3):

– четырехзначный код организации-разработчика, то есть университета;

– шестизначный код специальности или направления;

– двухзначный порядковый номер дипломника согласно приказу по университету об утверждении тем выпускных квалификационных работ;

– однозначный код вида работ;

– двухзначный порядковый номер документа;

– двухзначный шифр (код) документа.

Четырехзначный буквенный код Владимирского государственного университета – «ВлГУ».

Шестизначный код направления «Электроэнергетика и электротехника» - «130302».

Порядковый номер берется на кафедре из приказа по университету о закреплении тем квалификационных работ.

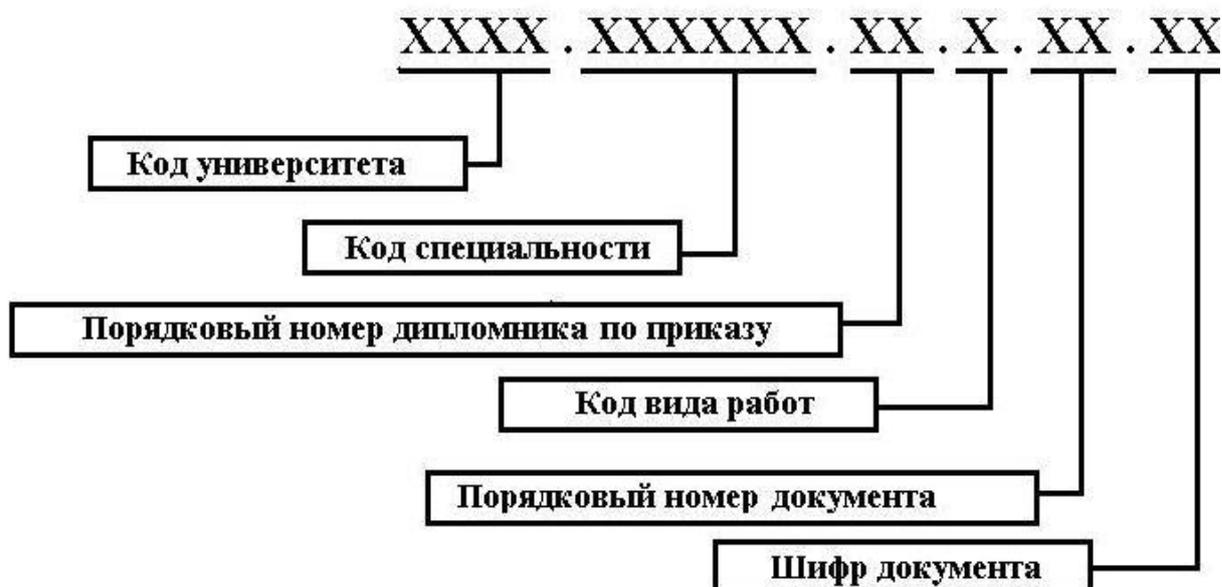


Рис. 5.3. Структура обозначения текстовых и графических документов дипломных проектов и выпускных квалификационных работ

Код вида работ обозначается цифрами:

- дипломный проект – «1»;
- выпускная квалификационная работа – «2».

Порядковый регистрационный номер присваивается всем документам, входящим в состав работы:

- пояснительной записке – «00»;
- графическим и иллюстрационным материалам по порядку, начиная с «01».

Шифр (код) документа:

- текстовый документ – «ПЗ»;

Примеры обозначения текстового документа ВКР:

ВлГУ.130302.06.2.00.ПЗ – пояснительная записка к выпускной квалификационной работе направления «Электроэнергетика и электротехника»

Пример заполнения основной надписи приведен на рис. 5.4, 5.5.

					ВлГУ.130302.06.2.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Микропроцессорная система управления бензиновым двигателем перспективного легкового автомобиля</i>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		<i>Иванов И.И.</i>		<i>01.06.16</i>			4	90
Руков.		<i>Петров П.П.</i>		<i>02.06.16</i>		ЭЭА-116		
Н. контр.		<i>Сидоров А.А.</i>		<i>04.06.16</i>				
Утвержд.		<i>Федоров В.И.</i>		<i>05.06.16</i>				

Рис. 5.4. Основная надпись по форме 2

					ВлГУ.130302.06.2.00.ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			6

Рис. 5.5. Основная надпись по форме 2а

5.1.2. Рубрикация и заголовки

Текст пояснительной записки (ПЗ) делится на разделы, подразделы, пункты, подпункты.

Основные разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами без точки.

Структурные элементы ПЗ (реферат, содержание, введение, заключение, список использованных источников) не нумеруются, начинаются с нового листа. Каждый раздел также должен начинаться с нового листа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки.

Заголовки разделов и структурных элементов ПЗ записываются с прописной буквы, полужирным шрифтом.

Заголовки подразделов записываются с прописной буквы, остальные строчные, также выполняются полужирным шрифтом.

Заголовки основных разделов, подразделов, пунктов, подпунктов и перечисления начинаются с абзачного отступа. Заголовки структурных элементов (реферат, содержание, введение, заключение, список использованных источников), а также заголовки приложений располагаются симметрично тексту.

Заголовки должны быть содержательны, например: «1 Разработка аппаратной части...».

Неправильная форма записи заголовка раздела: «1 Конструкторская часть».

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 15 мм.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм.

Все листы ПЗ должны быть пронумерованы арабскими цифрами.

Титульный лист и задание на выполнение ВКР включают в общую нумерацию ПЗ, но номера на них не ставят.

Содержание начинается с введения.

Все листы приложений должны включаться в сквозную нумерацию ПЗ. Номера листов приложений проставляют арабскими цифрами в правом верхнем углу листа.

В реферате указывают количество листов без количества листов приложений.

5.1.3. Стиль и основные правила изложения текста пояснительной записки

Пояснительная записка к проекту должна быть грамотно написана и правильно оформлена.

Текст располагают следующим образом: расстояние от рамки формы до границ текста оставляют в начале строк не менее 5 мм, в конце строк — не менее 3 мм, расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки формы оставляют не менее 10 мм. Разделы в тексте начинают отступом, равным 15...17 мм, а абзацы – отступом 8...10 мм. Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста.

Все листы пояснительной записки учитываются при нумерации, включая титульный лист, задание на дипломное проектирование, хотя номера на этих страницах не ставят. Если имеются рисунки, таблицы, расположенные на отдельных листах, их необходимо включить в общую нумерацию листов.

Содержание записки разделяют на разделы. Разделы, если этого требует изложение текста, разделяют на подразделы, а подразделы – на пункты.

Например:

4. Расчет генераторной установки

4.1 Расчет характеристик холостого хода и токоскоростной характеристики

4.1.1 Расчет магнитных проводимостей рассеяния

Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа. Наименование разделов и подразделов и пунктов должны быть краткими и соответствовать содержанию. В заголовках на первом листе должно быть название объекта (имя существительное), а затем – определения (имена прилагательные) в порядке их значимости.

Разделы, подразделы и пункты должны быть пронумерованы. Номера разделов обозначают арабскими цифрами без точки в конце, номера подразделов состоят из номеров раздела, подраздела, номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделяются точкой и также без точки на конце.

Заголовки вместе с их порядковыми номерами записывают с абзаца прописными буквами. Высота цифр порядкового номера и букв в наименовании должна быть одинаковой. В заголовках переносы слов не допускаются. Расстояние между заголовком и последующим текстом, в том числе и заголовком подраздела, должно быть равно одному интервалу. Расстояние между заголовком подраздела и последней строкой предыдущего текста должно быть равно одному интервалу. При выполнении записки на компьютере шрифт выбирается *Times New Roman* масштабом 14 кегель.

Текст записки излагают кратко, четко, не допуская различных толкований. Не рекомендуется применять сложные предложения и обороты. Принятая в тексте терминология должна соответствовать установленной стандартами, а при отсутствии стандарта – общепринятой в научно-технической литературе.

При изложении текста пояснительной записки принята неопределенно-личная и безличная формы изложения, а не изложение от собственного имени. Например, следует написать фразу «по условиям выбирается диод...» вместо «по условиям я выбираю диод...».

В тексте записки слова должны быть написаны полностью, без произвольных сокращений и замены некоторых математическими знаками, кроме общепринятых сокращений (т.д., т.е., шт. ...). Разрешается использовать буквенные аббревиатуры как общепринятые (РФ, ЭВМ и т.д.), так и специальные (ДВС, ИМС, БИС и т.д.). Индивидуальные аббревиатуры, т.е. принятые в данной записке, следует расшифровывать при первом упоминании.

Условные буквенные обозначения механических, физических, математических и др. величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным стандартам, В тексте перед обозначением параметра дают его пояснения,

В записке должны применяться единицы измерения Международной системы единиц (СИ) и, как исключение, допускаются к применению единицы системы СГС наравне с единицами СИ.

5.1.4. Оформление рисунков

Для пояснения излагаемого текста рекомендуется его иллюстрировать фотографиями, схемами, чертежами и пр. Количество иллюстраций, помещенных в пояснительную записку, определяется ее содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать тексту ясность и конкретность без обращения к графическим листам.

Каждую иллюстрацию (рисунки, чертежи, схемы, таблицы, графики, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице, если на данной странице она не помещается. На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте.

При использовании персонального компьютера рисунки выполняются встроенными инструментами *MS Office*, а также используя редакторы *CorelDRAW*, *ACAD*, *Photoshop* и т.д. Отсканированные рисунки должны быть обработаны в соответствующих редакторах.

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

Следует размещать рисунки так, чтобы их можно было рассматривать без поворота записки. Если такое размещение невозможно, рисунки располагаются так, чтобы для их рассмотрения записку надо было бы повернуть по часовой стрелке на 90°.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. Номер состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: «Рисунок 1.1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например: «Рисунок А.3».

При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации раздела.

Рисунки при необходимости могут иметь наименование и поясняющие данные (подрисовочный текст) размер 12 пт. Пояснительные данные помещают после слова «Рисунок» и его наименования (рис. 5.6)

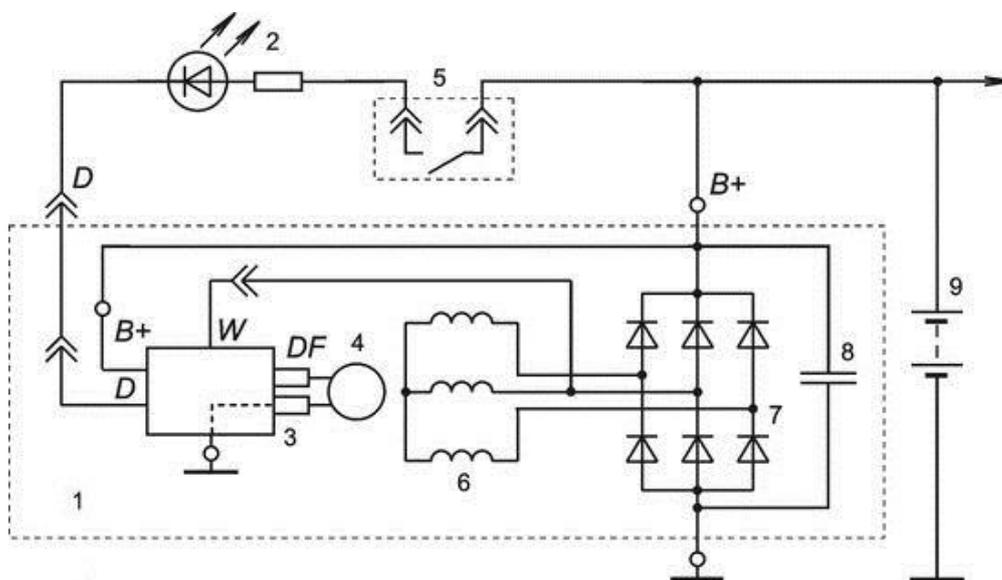


Рисунок 2 - Схема многофункционального генератора:

1- герератор; 2- контрольный светодиод; 3-регулятор напряжения;
4- обмотка возбуждения; 5- контакты замка зажигания; 6- обмотки статора; 7- выпрямительный блок; 8- конденсатор; 9- аккумуляторная батарея

Рис. 5.6. Пример выполнения подрисовочных пояснений

В качестве иллюстраций в записке можно использовать графики и диаграммы. Диаграммы должны быть наглядными, четкими, без поясняющих надписей на полях. Поясняющие надписи должны быть указаны либо в тексте документа, либо в подрисуночных подписях.

Свободное поле в диаграммах не допускается.

Если в тексте документа имеется рисунок, на котором изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данного рисунка, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки и настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные данные наносят согласно ГОСТ 2.109.

5.1.5. Составление и оформление таблиц

Для удобства изложения цифровых и других данных рекомендуется оформлять их в виде таблиц. В таблицу сводятся такие данные, которые не поддаются воспроизведению в виде графиков, диаграмм или формул. Основными требованиями к таблицам являются логичность и экономичность построения, удобство чтения, единообразие построения однотипных таблиц.

Таблица обычно состоит из следующих элементов: заголовка, определяющего содержание таблицы; вертикальных граф; головки, состоящей из заголовков граф; горизонтальных рядов – строк.

Основные заголовки в таблице должны начинаться с прописных букв, а подчиненные, расположенные ниже основных, – со строчных.

Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке на 90°. Таблицу допускается пе-

реносить на другую страницу. Если в повторяющейся графе таблицы текст состоит из одного слова, то его допускается заменить кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, математических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводятся, то в ней ставится прочерк.

Все таблицы в записке нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела (номер состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы). Слово «Таблица» помещают слева над таблицей. Таблица может иметь название, которое должно быть точным и кратким, например: «Таблица 1.1 – Параметры датчика скорости».

Размеры таблиц выбирают произвольно в зависимости от изложения материала. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Таблица должна иметь название и расшифровку колонок. В расшифровке записывают заголовки подзаголовки граф, а колонке – заголовки строк, начиная с прописных букв. Диагональные деления головки таблицы не допускается. Таблицы также имеют нумерацию по главам. Повторяющийся в графе текст, если он состоит из одного слова, заменяется кавычками, если же он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «тоже», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается.

Таблица должна иметь тематический заголовок. Заголовок помещают над соответствующей таблицей под словом «Таблица», начинают его с прописной буквы и не подчеркивают. Чтобы упростить связь таблицы с текстом, таблицам дают нумерационный заголовок, который помещают над ее правым верхним углом с указанием порядкового номера. При ссылке в тексте слово «таблица» дается со строчной буквы: например, таблица 3.

При переносе таблицы на следующий лист головку таблицы повторяют и над ней указывают: продолжение таблицы с указанием ее номера. Ссылки, на ранее упомянутые таблицы, дают в сопровождении сокращенного слова «смотри» и в скобках. Например: «см. таблицу 3».

5.1.6. Написание и нумерация формул

Формулы выполняются в одноименном текстовом редакторе или настольной редакторской системе.

При написании текста пояснительной записки несложные однострочные формулы можно помещать внутрь текста. Многострочные формулы следует располагать на середине отдельной строки, значения применяемых в формулах символов должны быть расшифрованы при первом их использовании и помещены в экспликации непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны. После формулы перед экспликацией ставится запятая, первую строку экспликации начинают со слова «где», двоеточие после него не ставится. Расшифровка каждого символа дается с новой строки, в конце каждой строки ставится точка с запятой, а в конце последней строки – точка.

Расстояние между строкой формулы, нижней и верхней строками текста должно быть равно 10 мм.

Формулы, на которые имеются ссылки в тексте (например, при расчетах), нумеруются арабскими цифрами. Остальные формулы можно не нумеровать.

Номер формулы заключается в круглые скобки и помещается у правого края страницы. При ссылке в тексте на формулу указывается ее номер, помещенный в скобки, например, «... в формуле (3.2)».

Нумерация формул делается сквозной по разделам, так:

- для первого раздела:
$$I_p = \frac{U_{\delta}}{R_{\Sigma}} \left[1 - \exp\left(-\frac{L_1 t}{R_{\Sigma}}\right) \right] \quad (1.1)$$

- для второго раздела:
$$I_{\delta_{\max}} = \frac{U_{\delta}}{R_{\Sigma 2}} \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{U_{\delta}}{R_{\Sigma 2}} \frac{W_2}{W_1} \quad (2.1) \text{ и т.д.}$$

Размерность одного и того же параметра в пределах текста записки должна быть постоянной. Единицы измерений, приводимые в записке, следует давать в соответствии с Международной системой единиц измерений (СИ).

Пример. Плотность каждого образца ρ , кг/м, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

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

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

Цифровые подстановки в формулу должны следовать непосредственно за формулой. Расположение цифр должно строго соответствовать расположению букв в формуле.

Промежуточные расчеты, преобразования и сокращения не показывают. Приводят только конечный результат расчета.

После каждой формулы в тексте нужно ставить знаки препинаний в соответствии с русской орфографией и содержанием последующего текста.

Внутри формулы размерность не указывают, приводят только размерность результата расчета, не заключая ее в скобки и оставляя пробел.

5.1.7. Правила выполнения диаграмм

Основные правила выполнения диаграмм установлены в рекомендациях Р 50-77-88 «ЕСКД. Правила выполнения диаграмм». Диаграммы выполняют в прямоугольной или полярной системе координат.

Оси координат. Значение величин, связанных изображаемой функциональной зависимостью, следует откладывать на осях координат в виде шкал.

Диаграммы для изображения функциональных зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин (рис. 5.7). При этом оси координат следует заканчивать стрелками, указывающими

направление возрастания значений величин. Допускается применять стрелки также и в диаграммах со шкалами за пределами шкал или параллельно оси координат (рис. 5.8).

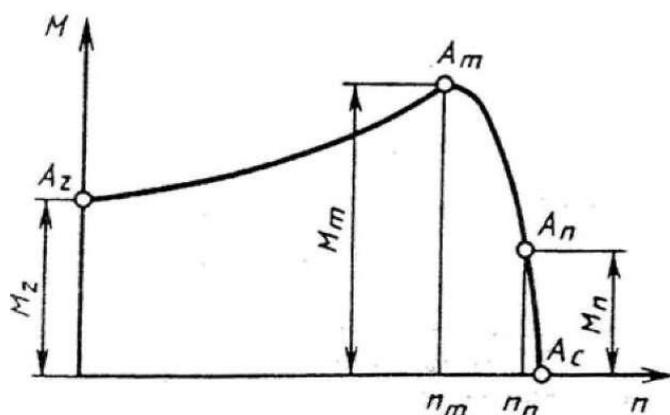


Рис. 5.7

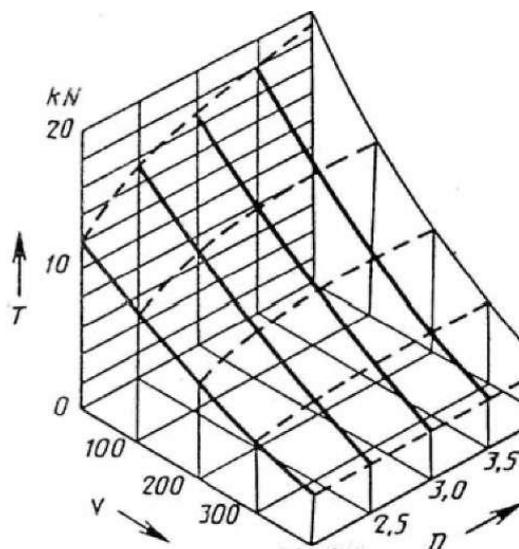


Рис. 5.8

В прямоугольной системе координат независимую переменную следует откладывать на горизонтальной оси (оси абсцисс). Положительные значения величин откладывают вправо и вверх от точки начала отсчета.

В полярной системе координат начало отсчета углов (угол 0°) должно находиться на горизонтальной оси или вертикальной оси (рисунок 5.9). Положительное направление угловых координат должно соответствовать направлению вращения против часовой стрелки.

При выполнении диаграмм в прямоугольной (пространственной) системе трех координат функциональные зависимости следует изображать в аксонометрической проекции по ГОСТ 2.317-69 «ЕСКД. Аксонометрические проекции».

Масштабы, шкалы и координатная сетка. Значения переменных величин откладывают на осях в линейном масштабе изображения. Масштаб для каждого направления координат может быть разным. Диаграммы без шкал следует выполнять во всех направлениях координат в линейном масштабе изображения.

Масштабы, шкалы и координатная сетка. Значения переменных величин откладывают на осях (рис. 5.9, 5.10). Масштаб для каждого направления координат может быть разным.

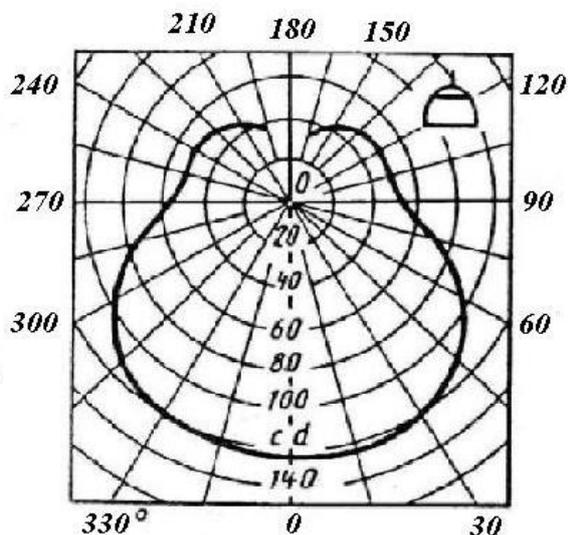


Рис. 5.9

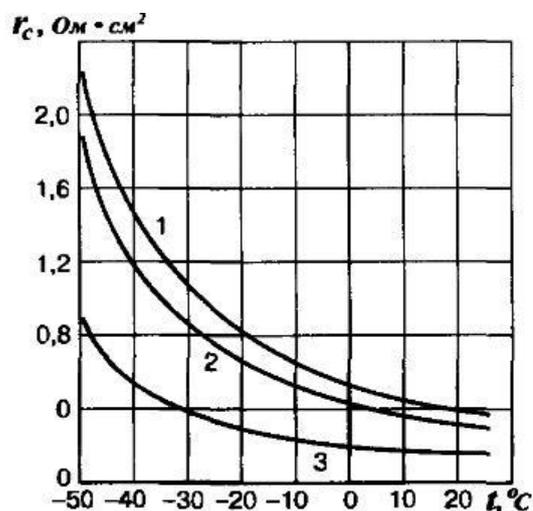


Рис. 5.10

Диаграммы без шкал следует выполнять во всех направлениях координат в линейном масштабе изображения. В качестве шкалы используют координатную ось или линию координатной сетки, которая ограничивает поле диаграммы.

В диаграммах, изображающих несколько функций различных переменных, а также в диаграммах, в которых одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах, допускается использовать в качестве шкал как координатные оси, так и линии координатной сетки, ограничивающие поле диаграммы или (и) прямые, расположенные параллельно координатным осям.

Координатные оси как шкалы значений изображаемых величин должны быть разделены на графические интервалы одним из способов: координатной сеткой, делительными штрихами или сочетанием координатной сетки и делительных штрихов.

Шкалы, расположенные параллельно координатной оси, следует разделять только делительными штрихами (рис. 5.11, 5.12). Расстояние между делительными штрихами или линиями координатной сетки выбирают с учетом назначения диаграммы и удобства отсчета с интерполяцией.

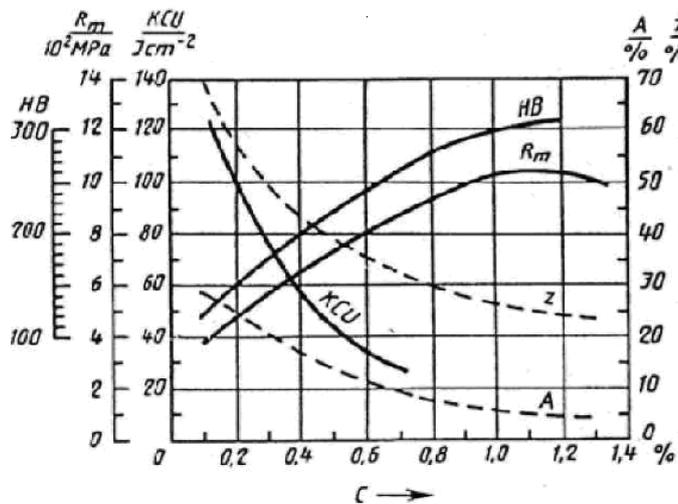


Рис. 5.11

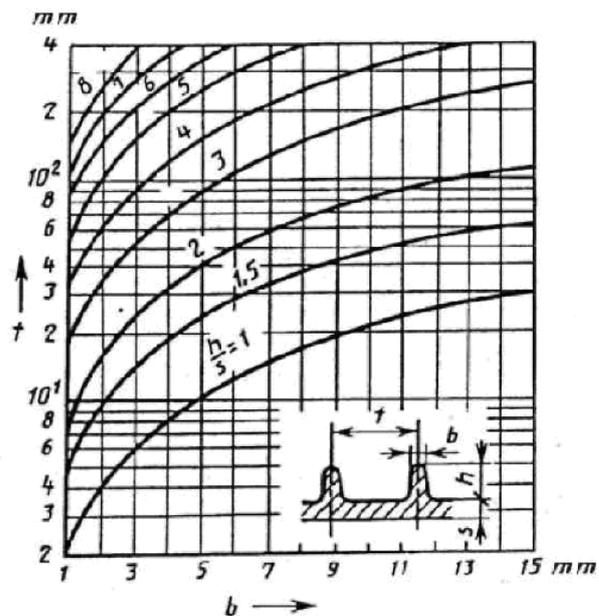


Рис. 5.12

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, должны быть указаны значения величин. Нуль следует указывать один раз у точки пересечения шкал, если он является началом отсчета шкал. Частоту нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал выбирают с учетом удобства пользования диаграммой. Делительные штрихи, соответствующие кратным графическим интервалам, допускается удлинять.

Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы и располагать горизонтально, при необходимости допускается наносить их у шкал внутри поля диаграммы. Многозначные числа выражают как кратные 10^n (n - целое число) для данного диапазона шкалы.

Линии и точки. Диаграммы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303-68. Группу линий необходимо выбирать с учетом размера, сложности и назначения диаграммы.

Оси координат, оси шкал, ограничивающие поле диаграммы, следует выполнять сплошными основными линиями, линии координатной сетки и делительные штрихи – сплошной тонкой линией. Допускается выполнять линии сетки, соответствующие кратным графическим интервалам, сплошной линией толщиной $2s$.

На диаграмме одной функциональной зависимости ее изображение следует выполнять линией толщиной $2s$. Допускается изображать функциональную зависимость сплошной линией меньшей толщины (толстой или тонкой) в случае необходимости обеспечения требуемой точности отсчета.

При изображении на одной диаграмме нескольких зависимостей допускается изображать их линиями различных типов, например сплошной и штриховой. При наличии на диаграмме пучков или серий линий допускается изменять в пучках или сериях линии различной толщины и различных типов.

Пучок линий, выходящих из одной точки или пересекающихся в одной точке под большими углами, вычерчивают, не доводя до точки пересечения, за исключением крайних.

Если в определенной области совпадают две и более линии, следует вычерчивать одну из них. При совпадении линии функциональной зависимости с осью координат и линией сетки вычерчивают линию функциональной зависимости.

Характерные точки линий функциональной зависимости (т.е. обозначение числами, буквами, символами и т.п.) допускается изображать кружком (рис. 5.13 и 5.14).

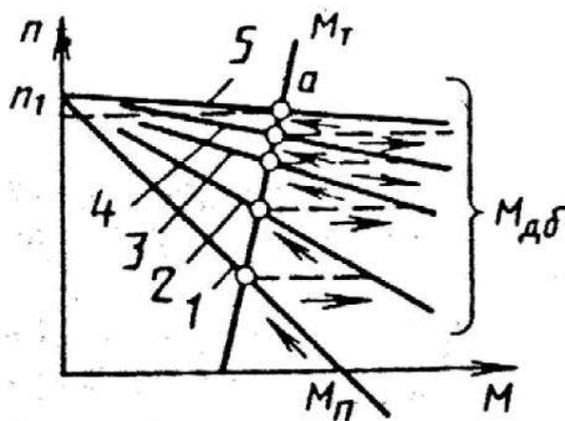


Рис. 5.13

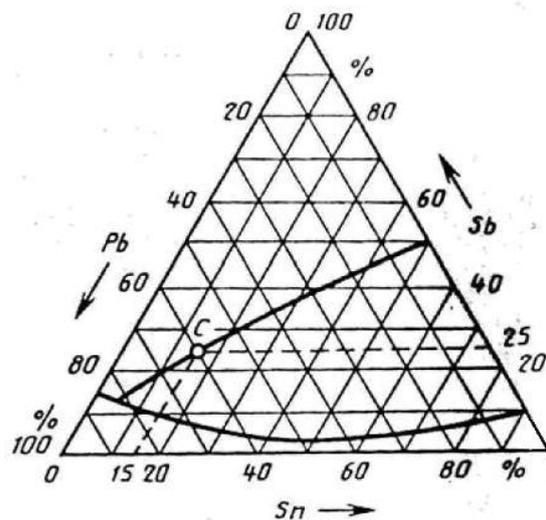


Рис. 5.14

Необходимые соединения характерных точек функциональной зависимости со шкалой или соединения характерных точек нескольких функциональных зависимостей между собой следует выполнять

сплошными тонкими линиями, а при наличии на диаграмме координатной сетки – штриховыми тонкими линиями (рис. 5.14). Размеры, координирующие положение характерных точек, наносят в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307-68 «ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений». На шкалах допускается наносить числовые значения величин для характерных точек.

Точки диаграммы, полученные измерением или расчетом, обозначают графически кружком, крестиком и т.п., разъясняют в пояснительной части диаграммы (текстовой или графической), размещаемой после наименования диаграммы или на свободном поле диаграммы.

Допускается выделять зону между линиями функциональных зависимостей штриховкой.

Пересечение надписей и линий не допускается. При недостатке места следует прерывать линию (кроме диаграмм, выполненных на бумагах с напечатанной координатной сеткой).

Обозначение величин. Переменные величины следует указывать одним из следующих способов: символом (см. рис. 5.7, 5.10 и 5.13); наименованием; наименованием и символом - математическим выражением функциональной зависимости.

В диаграмме без шкал обозначения величин следует размещать вблизи стрелки, которой заканчивается ось (см. рис. 5.7).

В диаграмме со шкалами обозначения величин следует размещать у середины шкалы с ее внешней стороны, а при объединении символа с обозначением единицы измерения в виде дроби – в конце шкалы после последнего числа.

В случае, когда на общей диаграмме изображаются две или более функциональные зависимости, у линий, изображающих зависимости, допускается проставлять наименования или(и) символы соответствующих величин (рис. 5.11) или порядковые номера. Символы и номера должны быть разъяснены в пояснительной части.

Если в диаграмме системой линий изображается функциональная зависимость трех переменных, то соответствующие параметры переменной величины указывают у отдельных линий системы на поле диаграммы (рис. 5.11) или вне поля диаграммы, там, где не нанесена шкала.

Нанесение единиц измерения. Единицы физических величин следует наносить одним из следующих способов:

1) в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число (рис. 5.10);

2) вместе с наименованием переменной величины после запятой;

3) в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой наносят обозначение переменной величины, а в знаменателе – обозначение ее единицы (рис.5.11).

Единицы измерения углов (градусы, минуты, секунды) следует наносить один раз – у последнего числа шкалы. При необходимости их наносят у каждого числа шкалы.

5.1.8. Правила оформления примечаний

Примечания приводят в том случае, если необходимо пояснения или справочные данные к содержанию текста или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относится это примечание, и печатать с прописной буквы с абзаца.

Если примечание одно, то оно не нумеруется, после слова «Примечание» ставится тире и текст примечания печатается с прописной буквы.

Если примечаний несколько, то их нумеруют арабскими цифрами (без точки после цифры).

Примеры.

Примечание – Только для опытного образца

Примечания.

1. Справочные данные.

2. Экспериментальные значения тока.

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

5.1.9. Правила оформления приложений

Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого и справочного характера.

Каждое приложение начинается с нового листа. Вверху справа страницы пишется слово «Приложение А» и его буквенное обозначение, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово обязательное, а для информационного рекомендуемое или справочное.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ.

В случае полного использования букв русского алфавита допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. Если приложение одно, то его обозначают «Приложение А».

Приложение может содержать перечни элементов, спецификации, схемы форматов от А1 до А4, каждый документ складывается и упаковывается в полиэтиленовый файл, помещают файлы в папку с зажимами для крепления файлов. Обозначение и название такого приложения выполняют на отдельном, первом листе, а на втором листе приводится описание папки. Приложения пояснительной записки имеют общую с остальной частью пояснительной запиской сквозную нумерацию страниц. Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их обозначений и заголовков.

5.2. Правила оформления графической части

Графический материал, представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения дипломника, должен совместно с ПЗ раскрывать или дополнять содержание ВКР.

Графическую часть работы выполняют на листах чертежной бумаги формата А1 (594×841 мм) или других форматах в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД. Каждый графический конструкторский документ (чертеж, схема), выполненный в виде самостоятельного документа, должен иметь рамку и в правом нижнем углу листа основную надпись по ГОСТ 2.104

Каждый лист графической части должен иметь основную надпись (приложение А) с указанием номера листа. При этом на первом листе указывается первый номер и общее количество листов, входящих в проект, а на последующих листах только номер и штамп для последующих листов (Приложение А).

Основная надпись для чертежей (заглавный лист) представляется в следующем виде (рис. 5.15).

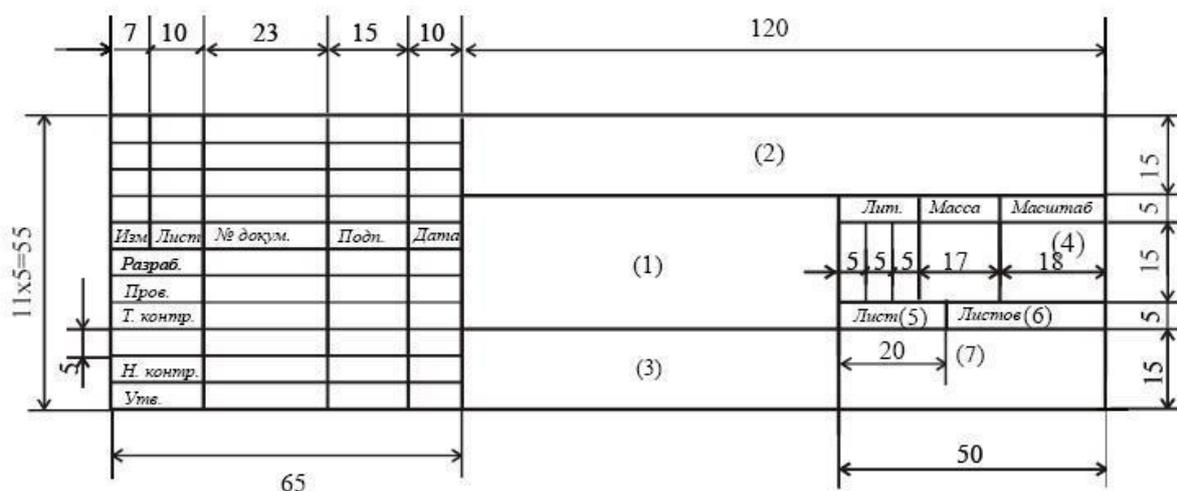


Рис. 5.15

В графах указывают:

- 1) наименование изделия (в именительном падеже единственного числа; на первом месте должно стоять имя существительное), затем наименование документа (шрифтом меньшего размера);
- 2) обозначение документа по ГОСТ 2.201-80;
- 3) обозначение материала детали (заполняют только на чертежах деталей);
- 4) масштаб (ГОСТ 2.302);
- 5) порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

- б) общее количество листов на определенный вид чертежа;
- 7) номер учебной группы.

Проектант обязан регулярно показывать руководителю промежуточные результаты на консультациях. При нарушении этого условия даже полностью готовая графическая часть к защите не будет приниматься.

Объём графической части должен составлять не менее 10 листов формата А1. Содержание каждого листа должно обсуждаться и согласовываться с руководителем.

Нанесение на чертежи надписей, спецификаций, технических требований осуществляется в соответствии с основными положениями стандартов ЕСКД и ЕСТП. Надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически условными обозначениями.

5.2.1. Общие правила выполнения чертежей

Все чертежи в проекте должны соответствовать требованиям действующих ГОСТов (раздел 9). Они выполняются, как правило, в масштабе 1:1 и лишь в случае чрезмерно больших или малых габаритов конструкции допускается применение других стандартных масштабов (по согласованию с руководителем). При использовании компьютерной графики в соответствии с ГОСТ 2.004-88 можно выбирать любой приемлемый масштаб чертежа, исходя из того, что величина масштаба уменьшения должна быть 1:n, а увеличения — n:1, где n — любое рациональное число.

В случае, если формат А1 недостаточен для изображения конструкции, стандартами допускается использование дополнительных форматов по ГОСТ 2.301-68 или подклеивание по любой из сторон листа полос шириной 210мм.

На сборочных чертежах обязательно указываются габаритные размеры конструкции и нумеруются основные позиции (например, ротор, статор, магнитопровод, плата, корпус и т.д.). На них допускается помещать техническую характеристику изделия.

При выполнении продольного и поперечного разрезов изделия следует обратить особое внимание на идентичность изображений на них одних и тех же деталей (например, ротора, статора и т.п.).

Типичной ошибкой являются значительные отличия этих деталей на указанных чертежах.

Каждый сборочный чертеж должен иметь спецификацию, составленную на листах формата А4 с основной надписью в соответствии со стандартом. В ПРИЛОЖЕНИИ Б (рисунки Б.4, Б.5) дан пример заполнения спецификации на проектируемое изделие.

В университете принята единая для всех специальностей система обозначения текстовых документов пояснительной записки и графической части [2]. Она по своей структуре базируется на единой классификационной системе изделий и конструкторских документов, установленной ГОСТ 2.201-80.

Каждой ВКР присваивается свое обозначение, описанное в разделе 5.1 и на рис. 5.2.

Шифр (код) документов:

- сборочный чертеж (документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля – «СБ»;

- чертеж общего вида (чертеж, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составляющих частей и поясняющий принцип работы) – «ВО»;

- теоретический чертеж (документ, определяющий геометрическую форму изделия и координаты его основных частей) – «ТЧ»;

- габаритный чертеж (документ, содержащий упрощенное контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами, необходимые для его установки на место применения) – «ГЧ»;

- чертеж детали (документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля - буквенного кода не имеет, на месте, отведенном для записи кода документа, ничего не пишется;

- спецификация (документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта) – буквенного кода не имеет, на месте, отведенном для записи кода документа, ничего не пишется;

- схема (документ, на котором составные части изделия или связи между ними показаны в виде условных изображений или обозначений). Код схемы в соответствии с ГОСТ 2.701-84 обозначается следующим образом. Код схемы состоит из буквы, определяющий вид

схемы и буквы, обозначающий тип схемы, например «ЭЗ» – схема электрическая принципиальная, «Г1» – схема гидравлическая структурная.

Виды схем обозначаются:

«Э» – электрические;	«П» – пневматические;
«О» – оптические;	«Г» – гидравлические;
«К» – кинематические;	«С» – комбинированные.

Типы схем обозначаются:

«1» – структурные;	«5» – подключений;
«2» – функциональные;	«6» – общие;
«3» – принципиальные;	«7» – расположения;
«4» – соединений;	«0» – объединенные;

- иллюстративный материал (графики, таблицы, диаграммы, рисунки и другие иллюстративные и справочные материалы, которые необходимы для пояснения и более полного и наглядного представления разработанной темы) – «ДИ».

Примеры обозначения графических документов дипломных проектов и работ:

ВлГУ. 130302.14.2.05.Э1

– схема электрическая структурная под номером №5 в выпускной квалификационной работе направления «Электроэнергетика и электротехника».

5.2.2. Общие правила выполнения плакатов

Плакаты могут выполняться в произвольной форме, но при этом следует избегать цветных изображений. Каждый плакат должен иметь заголовок, расположенный в верхней части листа (по центру). Чертежный штамп для подписей выполняется на плакате с обратной стороны листа.

Не допускается наклеивание на плакаты ксерокопий отдельных рисунков, схем, распечаток расчетов.

Графики на плакатах обязательно должны иметь масштабную сетку. Над каждым из графиков указывается название. Под графиком дается расшифровка изображенных на нем кривых.

Если на плакатах изображены схемы или эскизы конструкций, то на них должны быть пронумерованы позиции отдельных элементов, а в пояснительной записке должна приводиться их расшифровка.

При изображении на плакатах электрических схем допустимо отходить от требований ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.702-75 в направлении некоторого упрощения схем (например, параллельно идущие линии связи допустимо сливать в одну общую, разъединяя ее при подходе к контактам) и изменения размеров (масштаба) изображения электрических элементов. Условное обозначение элементов должно соответствовать указанным стандартам и каждый из них должен быть снабжен соответствующим буквенно-позиционным обозначением.

При изображении кинематических и гидравлических (пневматических) схем устройств необходимо соблюдать требования ГОСТов 2.701-84, 2.703-68, 2.780-96, 2.781-96, 2.782-96. Все элементы изображенных схем должны иметь свое буквенно-позиционное обозначение.

5.2.3. Общие правила выполнения схем

5.2.3.1. Общие правила и требования к выполнению схем

Схема – это графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

Виды и типы схем, общие требования к их выполнению должны соответствовать ГОСТ 2.701-84 «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению», правила выполнения всех типов электрических схем - ГОСТ 2.702-75 «ЕСКД. Правила выполнения электрических схем». При выполнении электрических схем цифровой вычислительной техники руководствуются правилами ГОСТ 2.708-81 «ГОСТ. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники». Обозначение цепей в электросхемах выполняют по ГОСТ 2.709-72 «ЕСКД. Система обозначений цепей в электрических схемах», буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах – по ГОСТ 2.710-81 «ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

Общие требования к выполнению схем [13].

1. Схемы выполняют без соблюдения масштаба и действительного пространственного расположения составных частей изделия.

2. На схемах используют стандартные графические условные обозначения. Если необходимо использовать нестандартизованные обозначения некоторых элементов, то на схеме делают соответствующие пояснения.

3. Следует добиваться наименьшего числа изломов и пересечений линий связи, сохраняя между параллельными линиями расстояние не менее 3 мм.

4. Допускается помещать различные технические данные, характеризующие схему в целом и отдельные ее элементы, либо около графических обозначений, либо на свободном поле схемы, как правило, над основной надписью.

ГОСТ 2.701-84 устанавливает классификацию, обозначение схем и общие требования к их выполнению.

В конструкторской документации приведены термины и их определения [12].

Элемент схемы – составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение (резистор, конденсатор, интегральная микросхема, трансформатор и т.д.).

Устройство – совокупность элементов, представляющих единую конструкцию (блок, плата).

Функциональная группа – совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию (усилитель, генератор).

Функциональная часть – элемент, устройство или функциональная группа, имеющие определенное функциональное назначение.

Функциональная цепь – линия, канал, тракт определенного назначения (канал звука, тракт СВЧ).

Линия взаимосвязи – отрезок линии на схеме, указывающей на наличие связи между функциональными частями изделия.

Линия электрической связи – линия на схеме, указывающая путь прохождения тока, сигнала и т.д.

Структурные схемы разрабатывают для общего ознакомления с изделием.

Функциональная схема служит для разъяснения процессов, протекающих в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.

Принципиальная схема определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

Схема соединений показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, зажимы, платы и т.д.)

Схема подключения показывает внешние подключения изделия.

Общая схема определяет составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.

Схема расположения определяет относительное расположение составных частей изделия.

Объединенная схема – схема, когда на одном конструкторском документе выполняют схемы двух или нескольких типов, выпущенных на одно изделие.

На схеме одного вида разрешается изображать элементы схем другого вида, а также элементы и устройства, не входящие в изделие, но необходимые для разъяснения принципов его работы. Графические обозначения таких элементов и устройств отделяют на схеме штрихпунктирными тонкими линиями, указывая местонахождение элементов и другие необходимые данные.

5.2.3.2. Построение схем

При выполнении схем действительное пространственное расположение составных частей изделия не учитывают или учитывают приблизительно. Расположение условных графических обозначений на схеме определяется удобством чтения схемы и должно обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимосвязи его составных частей.

Элементы, совместно выполняющие определенные функции, должны быть сгруппированы и расположены соответственно развитию процесса – слева направо.

Расположение элементов внутри функциональных групп должно обеспечивать наиболее простую конфигурацию цепей (с мини-

мальным количеством изломов и пересечений линий связи). Дополнительные и вспомогательные цепи (элементы и связи между ними) должны быть выведены из полосы, занятой основными цепями.

Допускается изображать графические обозначения элементов или функциональных групп разнесенным способом, т.е. располагать их составные части в разных местах схемы. В этом случае на поле схемы можно указывать полные условные графические обозначения функциональных частей или таблицы, разъясняющие их расположение.

Линии связи изображают в виде горизонтальных и вертикальных отрезков, имеющих минимальное количество изломов и взаимных пересечений. Для упрощения рисунка схемы допускается применять наклонные линии, ограничивая их длину. Расстояние между двумя соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм, между двумя соседними линиями графического обозначения - не менее 1,0 мм, между отдельными условными графическими обозначениями – не менее 2,0 мм.

Устройства, которые могут быть применены самостоятельно или в других изделиях и имеющие самостоятельные принципиальные схемы, изображаются на схеме в виде прямоугольников сплошной линией, равной по толщине линиям связи или утолщенной линией.

Функциональную группу или устройство, не имеющее самостоятельной принципиальной схемы, изображают штрихпунктирной линией, равной по толщине линиям связи. Допускается выделять части схемы фигурами непрямоугольной формы.

5.2.3.3. Графические обозначения элементов

Электрические элементы и устройства изображаются в виде условных графических обозначений, установленных стандартами ЕСКД или построенных на их основе. Кроме условных графических обозначений могут применяться другие категории графических обозначений:

- прямоугольники произвольных размеров, содержащие пояснительный текст;
- внешние очертания, представляющие собой упрощенные конструктивные изображения соответствующих частей изделия;
- нестандартизованные условные графические обозначения;

– прямоугольники, выполненные штрихпунктирной линией для выделения устройств и функциональных групп.

Стандартные условные графические обозначения элементов выполняются по размерам, указанным в соответствующих стандартах. Если размеры стандартом не установлены, то графические обозначения на схеме должны иметь такие же размеры, как их изображения в стандартах. При выполнении иллюстративных схем на больших форматах можно все условные графические обозначения пропорционально увеличивать по сравнению с приведенными в стандартах.

Допускается на схеме увеличивать размеры обозначений отдельных элементов, если необходимо выделить особое значение элемента, а также поместить внутри обозначения предусмотренную стандартами информацию. Допускается размеры условных графических изображений пропорционально уменьшать. Расстояние между двумя соседними линиями в любом графическом обозначении должно быть не менее 1 мм.

Условные графические обозначения (УГО) элементов, используемых как составные части более сложных элементов, изображаются уменьшенными по сравнению с остальными элементами схемы. Допускается непропорциональное изменение размеров графических обозначений.

Выбранные размеры и толщины линий УГО должны быть постоянными во всех схемах одного типа на данное изделие.

Графические обозначения следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

Следует изображать УГО в положении, указанном стандартами, или повернутыми на угол, кратный 90° , за исключением случаев, оговоренных в стандартах. Допускается поворачивать УГО на углы, кратные 45° , для более наглядного представления отдельных цепей. В случаях, когда поворот изображений УГО ведет к потере их смысла (обозначения контактов), такие обозначения выполняют по требованиям стандартов.

УГО, содержащие цифровые или буквенные обозначения, допускается поворачивать против часовой стрелки на угол 90 или 45° .

Линии выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.721-74 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения».

Линии связи должны состоять из горизонтальных или вертикальных отрезков и иметь минимальное количество изломов и взаимных пересечений.

Толщины линий выбирают в зависимости от формата и размеров УГО. На одной схеме рекомендуется применять не более трех типоразмеров линий по толщине: тонкую, утолщенную и толстую. Выбранные толщины должны быть постоянными во всем комплекте схем на изделие.

Электрические связи изображают линиями толщиной 0,2...1,0 мм.

Для выделения наиболее важных цепей (например, цепей силового питания) используют толстые линии.

УГО и линии связи выполняют линиями одной и той же толщины (рекомендуемая толщина 0,3...0,4 мм (ГОСТ 2.303-68)) сплошной тонкой линией.

Линии, соединяющие УГО на схемах, показывают полностью. Допускается обрывать линии связи, если они затрудняют чтение схемы. Обрывы линий заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий, например подключения, характеристики цепей (полярность, потенциал и т.д.).

При выполнении схемы на нескольких листах линии, переходящие из одного листа на другой, обрывают за пределами изображения схемы. Рядом с обрывом линий указывают обозначение или наименование, присвоенное данной линии (номер провода, наименование сигнала и т.д.), а в круглых скобках – номер листа, на который переходит линия связи.

5.2.3.4. Текстовая информация на схемах

На схемах допускается помещать следующие данные:

- наименования или характеристики электрических сигналов;
- обозначение электрических цепей;
- технические характеристики изделия, приведенные в виде текста, таблиц, диаграмм.

Расположение и формы записи текстовых данных устанавливает ГОСТ 2.701-84, а содержание определяется типом схемы.

Содержание текста должно быть кратким и точным. Не должно применяться сокращений слов за исключением общепринятых.

Текстовые данные могут быть рядом с графическими обозначениями по возможности справа или сверху или внутри графических изображений, рядом с линиями, в разрыве линий или в конце линий на свободном поле схемы.

Текстовые данные имеют следующие формы записи:

- условные буквенно-цифровые (номера цепей, обозначение электрических контактов, элементов и т.п.);
- наименования (наименование сигналов, функциональных групп);
- сплошной текст (технические требования, пояснения и т.п.);
- текст, разбитый на графы (таблицы коммутации, таблицы использования контактов реле).

Текст, относящийся к линиям, располагают параллельно данным линиям. При большой плотности схемы допускается вертикальное расположение данных.

Таблицы, помещаемые на свободном поле схемы, должны иметь наименование.

На схеме около УГО элементов, требующих пояснения, в условиях эксплуатации (переключатели, регуляторы) помещают соответствующие надписи, знаки.

Надписи, предназначенные для нанесения на самом изделии, помещают в кавычках возле соответствующего УГО элемента.

Надписи выполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Допускается на одной схеме применять шрифты разных размеров.

5.2.3.5. Структурная схема (Э1)

Структурная схема отображает принцип работы изделия в самом общем виде. На схеме изображают все основные функциональные части изделия, а также основные взаимосвязи между ними. Действительное расположение составных частей не учитывают и способ связи не раскрывают. Построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. Направление хода процессов, происходящих в изделии, обозначают стрелками на линиях взаимосвязи.

Функциональные части изображают в виде прямоугольников или УГО. Наименования, типы и обозначения вписывают внутрь пря-

моугольников. Допускается указывать тип элемента или обозначение документа (Госстандарт, ТУ и пр.), на основании которого этот элемент применен.

При большом количестве функциональных частей вместо наименований, типов и обозначений допускается проставлять порядковые номера, которые наносят справа от изображения или над ним сверху вниз в направлении слева направо. Наименование указывают на поле схемы в таблице произвольной формы.

Функциональные части располагают в направлении слева направо.

Допускается указывать технические характеристики функциональных частей, поясняющие надписи и диаграммы, параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов). Данные помещают рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы. Примеры структурных схем даны в Приложении (рисунки Б.1 и Б.2).

5.2.3.6. Функциональная схема (Э2)

На схеме изображают функциональные части изделия и связи между ними. Графическое построение должно наглядно отражать последовательность функциональных процессов.

Функциональные части и связи между ними изображают в виде УГО, установленных в стандартах ЕСКД. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников. В этом случае части схемы с поэлементной детализацией изображают по правилам выполнения принципиальных схем, а при укрупненном изображении функциональных частей – по правилам структурных схем.

На функциональной схеме указывают:

- для функциональных групп – обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме, или наименование (если функциональная группа изображена в виде УГО, то ее наименование не указывают);
- для каждого устройства или элемента, изображенного УГО–буквенно-цифровое позиционное обозначение, присвоенное на принципиальной схеме, его тип;
- для каждого устройства, изображенного прямоугольником–позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схе-

ме, его наименование и тип или обозначение документа, на основании которого это устройство применено.

Элементы и устройства на схеме допускается изображать совмещенным или разнесенным способом, а схему выполнять в многолинейном или однолинейном изображении по правилам принципиальной схемы.

При разнесенном способе изображения допускается отдельно изображенные части элементов и устройств соединять линией механической связи (штриховая линия).

Функциональные цепи на одной схеме различают и по толщине линии, применяя на одной схеме не более трех размеров линий по толщине.

На функциональной схеме указывают технические характеристики функциональных частей, параметры в характерных точках, поясняющие надписи. Пример функциональной схемы дан в Приложении на рисунке Б.3.

5.2.3.7. Принципиальная схема (ЭЗ)

На схеме изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все связи между ними, элементы подключения (разъемы, зажимы), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Электрические элементы изображают условными графическими обозначениями в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Элементы, используемые в изделии частично, допускается изображать не полностью, а только используемые части.

УГО элементов и устройств выполняют совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме так, как они расположены в изделии. При разнесенном способе УГО составных частей элементов располагают в разных местах схемы с учетом прохождения по ним тока так, чтобы отдельные цепи были изображены наиболее наглядно. Раздельно изображаемые части элементов соединяют линией механической связи.

В состав схемы, кроме изображения, входят надписи, характеризующие входные и выходные цепи, позиционные обозначения эле-

ментов и перечень элементов. Примеры принципиальных схем даны в Приложении (рисунки Б.4 и Б. 5).

5.2.3.8. Схемы соединений (Э4)

Схема соединений показывает соединение составных частей изделия между собой и определяет провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединения и ввода.

На схеме должны быть изображены все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (разъемы, зажимы и т.д.).

Элементы и устройства на схеме изображают в виде прямоугольников, внешних очертаний или условных графических обозначений, входные и выходные элементы в виде УГО или таблиц.

Расположение графических обозначений устройств и элементов должно соответствовать действительному их размещению в изделии.

На схеме около графических обозначений устройств указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме.

Примеры выполнения схем соединений приведены на рисунке В.6 Приложения.

5.2.3.9. Схема подключения (Э5)

Схема подключения показывает внешние подключения изделия. На схеме должны быть изображены изделие, его входные и выходные элементы (разъемы, зажимы и т.п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа, указаны данные о подключении изделия (характеристика внешних цепей, адреса). На поле схемы допускается помещать указания о марках, сечениях и расцветках соединительных проводов, указания к электрическому монтажу.

Пример выполнения схемы подключения приведен на рисунке В.7 Приложения.

5.2.3.10. Позиционные обозначения элементов

Всем изображенным на схеме элементам и устройствам присваивают условные буквенно-цифровые позиционные обозначения в соответствии с ГОСТ 2.710-81.

Позиционные обозначения присваивают в пределах изделия. Порядковые номера элементам (устройствам), начиная с единицы, присваивают в пределах группы элементов (устройств) с одинаковым буквенным обозначением одной группы или одного типа в соответствии с последовательностью их расположения на схеме сверху вниз, слева направо, например *C1, C2, R1, DD1, DA*.

Если элементы или устройство изображены разнесенным способом, то допускается к его порядковому номеру добавлять условный номер изображенной части элемента, разделяя номер точкой, например: *DD5.2* – цифровая интегральная микросхема *DD5*, часть 2 (второй логический элемент). При этом условный номер в перечне не указывается.

Позиционные обозначения проставляют рядом с условными графическими обозначениями элементов и устройств с правой стороны или над ними.

На схеме изделия, в состав которого входят устройства, позиционные обозначения элементам присваивают в пределах каждого устройства, а при наличии нескольких одинаковых устройств – в пределах этих устройств.

Если в состав изделия входят функциональные группы, то вначале присваивают позиционные обозначения элементам, не входящим в функциональные группы, а затем элементам функциональных групп. Для одинаковых функциональных групп позиционные обозначения элементов повторяют.

Обозначение устройства указывают сверху или справа от изображения. При разнесенном способе позиционные обозначения проставляют около каждой составной части.

5.2.3.11. Перечень элементов

Данные об элементах и устройствах записывают в перечень элементов. Связь между УГО и перечнем элементов осуществляется через позиционные обозначения.

Перечень элементов (ПЭ) помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа на листах формата А4 с основной надписью по форме 2 или 2а ГОСТ 2.104-68. Расстояние от основной надписи при расположении ПЭ на листах схемы не менее

12 мм. Продолжение перечня размещают слева от основной надписи, повторяя заголовки таблицы.

Когда перечень элементов выпускают в виде самостоятельного документа, ему присваивают код, например ПЭЗ.

В графах перечня указывают:

- в графе «Поз. обозначение» – позиционное обозначение элемента, устройства или функциональной группы;
- в графе «Наименование» – наименование элемента (устройства) в соответствии с документом, на основании которого он применен, и обозначение этого документа, для функциональной группы – наименование;
- в графе «Примечание» – технические данные элемента, не содержащиеся в его наименовании.

5.2.3.12. Порядок записи элементов

Элементы записывают по группам (видам) в алфавитном порядке буквенно-позиционных обозначений по возрастанию порядковых номеров в пределах каждой группы, а при цифровых обозначениях – в порядке их возрастания. Между отдельными группами элементов рекомендуется оставлять несколько незаполненных строк.

Допускается однотипные элементы с одинаковыми параметрами и последовательными номерами записывать одной строкой (например: *C1...C6*) с указанием в графе «Кол.» общего их количества.

При записи однотипных элементов допускается записывать наименование данных элементов в виде общего наименования.

Если позиционные обозначения присваивают элементам в пределах устройств или одинаковых функциональных групп, то элементы записывают отдельно, обозначая сначала наименование устройства и подчеркивая его, а в графе «Кол.» указывают общее количество данных устройств.

Ниже наименования устройства оставляют одну свободную строку, выше – не менее одной.

Если параметры элементов выбирают при регулировании изделия, то на схеме и в перечне их обозначают звездочкой (*RI**), а на поле схемы помещают сноску «*Подбирают при регулировании». В перечень записывают элементы, наиболее близкие к расчетным, предельные значения указывают в примечании.

Если определенное значение параметра получено при параллельном или последовательном соединении элементов, то в перечне указывают суммарный параметр.

При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах

- а) нумерация позиционных обозначений элементов должна быть сквозной в пределах изделия;
- б) перечень элементов должен быть общим;
- в) каждому элементу должно быть присвоено одно и то же позиционное обозначение, даже в случае повторного его изображения на нескольких листах.

При указании номиналов резисторов и конденсаторов допускается обозначать:

- для резисторов с сопротивлением от 0 до 999 Ом – без указания единиц измерения;
- для резисторов от 1×10^3 до 999×10^3 Ом – в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой «к»;
- для резисторов от 1×10^6 до 999×10^6 Ом – в мегаомах с прописной буквой «М»;
- для резисторов свыше 1×10^9 Ом – в гигаомах с прописной буквой «Г»;
- для конденсаторов емкостью от 0 до 9999×10^{-12} Ф – в пикофарадах без указания единицы измерения;
- для конденсаторов от 1×10^{-11} до 9999×10^{-7} Ф – в нанофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами «нФ».
- для конденсаторов от 1×10^{-8} до 9999×10^{-6} Ф – в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами «мкФ».

Пример перечня элементов приведен на рисунке Б.8 Приложения Б.

5.2.4. Электротехнические чертежи

Чертеж общего вида (ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73) – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия, является основой для разработки рабочей документации: спецификаций, чертежей деталей и сборочных чертежей как всего изделия, так и отдельных сборочных единиц.

Чертеж общего вида (ВО) содержит изображения изделий с их видами, разрезами, сечениями, текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделий, взаимодействия его основных составных частей и принципа действия изделия, данные о составе изделия. Допускается помещать техническую характеристику изделия и пояснительные надписи; при необходимости чертеж ВО содержит размеры и указания о выбранных посадках деталей (размеры, предельные отклонения сопрягаемых поверхностей по ГОСТ 2.307-68).

Наименования и обозначения составных частей изделия указываются на полках линий-выносок или в таблице, располагаемой на чертеже. Таблица может быть выполнена и на листе формата А4 (по ГОСТ 2.301-68). При этом на полках линий-выносок указываются номера позиций, включенных в таблицу, которая имеет графы «Поз», «Обозначение», «Наименование», «Кол.», «Примечание». Запись производят в следующем порядке: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разрабатываемые изделия.

Изображения выполняются с максимальными упрощениями, устанавливаемыми ЕСКД, для рабочих чертежей.

Характерный признак чертежа общего вида – отсутствие спецификации.

Примеры выполнения чертежей ВО приведены в Приложении В, на рисунках В.1 и В.2.

Габаритный чертеж содержит контурное упрощенное изображение с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Количество видов должно быть достаточным для представления о внешних очертаниях и крайних положениях перемещающихся частей.

Изображения наносят сплошными основными линиями, а очертания – штрихпунктирными.

Установочные и присоединительные размеры наносят с предельными отклонениями.

На габаритном чертеже не приводят надпись, что все размеры являются справочными.

Примеры выполнения габаритного чертежа приведен на рисунке В.3 Приложения В.

Сборочный чертеж представляет собой изображение, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей сборочной единицы. Он должен содержать:

- размеры и их предельные отклонения, контролируемые при сборке;
- указания о сопряжениях, достигаемых при сборке пригонкой и подбором, указания о сварных, паяных и других неразъемных соединениях;
- номера позиций составных частей;
- габаритные, установочные, присоединительные и другие необходимые размеры;
- техническую характеристику изделия;
- размеры, определяющие крайние положения перемещающихся частей.

Допускается не показывать:

- фаски, скругления, углубления, выступы и другие мелкие элементы;
- шкалы, таблички, сетки.

При изображении группы болтов, винтов и заклепок можно полностью начертить только одну из этих деталей, а у остальных показать только положение оси.

На разрезах дают не рассеченными составные части, на которые выполнены самостоятельные сборочные чертежи. Типовые, покупные изделия изображают внешними очертаниями.

Сварное, паяное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями сплошными основными линиями. Допускается не показывать границы между деталями.

Количество изображений должно быть минимальным. Главным выбирают изображение, дающее наиболее полное представление об изделии. Остальные располагают в проекционной связи с главным. Дополнительные виды и сечения помещают в любом свободном месте поля чертежа.

Внутреннее устройство изделия показывают разрезом. Для симметричных изделий соединяют половину вида с половиной разреза.

Составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами, указанными в спецификации.

Номера позиций располагают на полках-выносках длиной 10 мм, располагают их параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии. От каждой составной части отводят одну выноску. Линии-выноски не должны пересекаться, совпадать с направлением штриховки, пересекать размерные линии.

Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному месту крепления, а также для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью при невозможности подвести линию-выноску каждой составной части.

Примеры выполнения сборочных чертежей приведены на рисунках В.4 и В.7 Приложения В.

К каждому сборочному чертежу составляется *спецификация* согласно ГОСТ 2.108-68.

Спецификацию составляют на отдельных листах по формам 1 и 1а ГОСТ 2.108-68. Можно совмещать спецификацию со сборочным чертежом при условии их размещения на формате А4.

Спецификация определяет состав сборочной единицы. Спецификация состоит из разделов:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наименование каждого раздела записывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой сплошной линией. Ниже каждого заголовка оставляется не менее одной свободной строки.

Примеры спецификаций приведены на рисунках В.5 и В.6 Приложения В.

Порядок заполнения граф спецификации

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе «Обозначения». Если документ выполнен на листах различных форматов, то в графе «Формат» ставят «*», а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке увеличения.

Для документов, записанных в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы» – графу «Формат» не заполняют.

В учебных документах графу «Формат» заполняют только для деталей, на которые выпущены самостоятельные чертежи.

Для деталей, на которые допускается не выпускать чертежи, в данной графе указывают «БЧ» (без чертежа).

В графе «Поз» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации.

В графе «Обозначение» записывают обозначения документов.

В графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» только наименование документа (например, «Сборочный чертеж»);
- в разделах «Комплекты» – наименования изделий в соответствии с основной надписью. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для изготовления;
- в разделе «Стандартные изделия» – наименования и обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку;
- в разделе «Материалы» – все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие в следующей последовательности: металлы черные, металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные, металлы цветные, благородные и редкие, кабели, провода, шнуры, пластмассы, прессматериалы, бумажные, текстильные материалы, лесоматериалы, резиновые, кожевенные материалы, минеральные, керамические, стеклянные материалы, лаки, краски, нефтепродукты, химикаты, прочие.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования – по возрастанию размеров.

Рабочие чертежи деталей должны содержать все данные, необходимые для их изготовления, контроля, испытания, материал, размеры с допустимыми отклонениями, указания о шероховатости поверхности, о предельных отклонениях формы и расположения поверхностей.

На каждую деталь выполняют отдельный чертеж.

Чертеж размещают на листах любого формата, установленного ГОСТ 2.301-68. Допускается чертеж выполнять на двух и более листах. На каждом листе помещают основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

Обозначение материала должно содержать наименование материала, его марку и номер стандарта или технических условий. Например: «Сталь 45 ГОСТ 1050-88» или «Ст. 45 ГОСТ 1050-88».

На чертежах деталей, которые должны быть изготовлены только из сортового материала (уголка, проволоки, листа и т.д.), материал записывают в соответствии с обозначением, присвоенным ему в стандарте на сортамент, например:

$$\text{Круг} \frac{40 \text{ГОСТ}1133 - 71}{У10 \text{ГОСТ}1435 - 90};$$

$$\text{Полоса} \frac{5 \times 50 \text{ГОСТ}103 - 76}{Ст3 \text{ГОСТ}535 - 88}.$$

На рабочем чертеже детали указывают:

- размеры и предельные отклонения (ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 6636-69);
- допуски формы и расположения поверхностей (ГОСТ 2.308-79);
- шероховатости поверхностей (ГОСТ 2.309-73);
- виды покрытия и показатели свойств материала (ГОСТ 2.310-68, ГОСТ 9.306-85).

Чертеж может содержать:

- технические требования или технические характеристики;
- надписи с обозначением изображений и отдельных элементов деталей.

Правила нанесения на чертежах технических требований и надписей изложены в ГОСТ 2.316-68.

В основной надписи чертежа наименование изделия записывают в именительном падеже в единственном числе, например: «Вал шлицевый».

Пример выполнения чертежа детали приведен на рисунке приложения В.8 Приложения В.

5.2.5. Чертежи печатных плат

Конструкторская документация на печатные платы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.417-68 и действующими нормативно-техническими документами. Чертеж печатной платы классифицируется как чертеж детали. Чертеж печатной платы должен содержать все сведения, необходимые для ее изготовления и контроля.

Пример выполнения чертежа печатной платы приведен на рисунке В9

Сборочный чертеж печатной платы должен давать полное представление о навесных радиоэлементах и деталях, их установке и расположении на плате. Сборочный чертеж выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73 с учетом требований ГОСТ 2.413-72.

На сборочном чертеже печатной платы должны быть указаны номера позиций всех составляющих частей, габаритные и присоединительные размеры, должны содержаться сведения о способах присоединения навесных элементов к печатной плате.

Пример оформления сборочного чертежа печатной платы приведен на рисунке В.10 Приложения В.

5.2.6. Демонстрационные чертежи (плакаты)

В состав графической части дипломного проекта (дипломной исследовательской работы) могут входить плакаты.

Плакат должен содержать:

- заголовок, расположенный в верхней части по центру;

- изобразительную часть;
- условные обозначения, применяемые для электрических, кинематических и других схем;
- пояснительный текст (при необходимости).

Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию плаката. В конце заголовка точка не ставится. Заголовок указывают в единственном числе, в кавычки не закрывают и не подчеркивают.

На плакатах могут быть изображены:

а) для изделий – наружные виды, разрезы с показом конструктивного устройства и взаимодействия составных частей, схемы, таблицы, формулы, графики, диаграммы различного назначения, поясняющие устройства;

б) для технологических процессов – условное или схематическое изображение оборудования в технологической последовательности.

В таблицах оформляют цифровой материал. Таблица может иметь заголовок, который помещают над таблицей посередине, указывают в единственном числе, не заключают в кавычки и не подчеркивают. Заголовок таблицы необязателен.

Не допускается выполнение плакатов цветными карандашами или фломастерами, а также наклеивание на плакаты ксерокопий отдельных рисунков.

Основная надпись на плакате выполняется с обратной стороны листа.

Вопросы для самопроверки к разделу 5

1. В соответствии с какими требованиями оформляется выпускная квалификационная работа?
2. Какой документ представляет собой пояснительная записка?
3. Как оформляется текст пояснительной записки?
4. Как заполняются графы основной надписи?
5. Как обозначаются текстовые документы ВКР?
6. Как проводится рубрикация и оформляются заголовки?
7. Каковы стиль и основные правила изложения текста пояснительной записки?
8. Как оформляются рисунки?

9. Как составляются и оформляются таблицы?
10. Каковы основные правила написания и нумерации формул?
11. Какие существуют правила выполнения диаграмм?
12. Как правильно оформляются примечания?
13. Каковы правила оформления приложений?
14. Каковы правила оформления графической части?
15. Какие общие правила выполнения чертежей?
16. Каким образом формируется шифр (код) документов?
17. Как обозначаются различные виды схем?
18. Каковы общие правила выполнения плакатов?
19. Какие требования предъявляются к выполнению схем?
20. Как строятся схемы?
21. Каковы графические обозначения элементов?
22. Какие существуют условные графические обозначения (УГО) элементов?
23. Как представляется текстовая информация на схемах?
24. Какие формы записи имеют текстовые данные?
25. Что отображает структурная схема изделия?
26. Что изображают на функциональной схеме изделия?
27. Что изображают на принципиальной схеме?
28. Что показывает схема соединений?
29. Что показывает схема подключения?
30. Как выполняются на схемах позиционные обозначения элементов?
31. В какой документ записывают данные об элементах и устройствах?
32. Что содержит чертеж общего вида (ВО)?
33. Каково назначение габаритного чертежа?
34. Что представляет собой сборочный чертеж?
35. Каков порядок заполнения граф спецификации?
36. Что должны содержать рабочие чертежи деталей?
37. В соответствии с какими требованиями оформляется конструкторская документация на печатные платы?
38. Что представляет собой сборочный чертеж печатной платы?
39. Что может быть изображено на плакатах?

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА СТУДЕНТА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ НАД ВКР

В процессе выполнения ВКР на кафедре должны быть созданы благоприятные условия для самостоятельной, творческой деятельности студентов.

Студентам-выпускникам необходимо:

- периодическая консультативная помощь;
- систематический контроль над выполнением работы;
- соответствующая методическая и научно-техническая литература по отдельным разделам дипломных проектов (работ);
- содействие в получении необходимых материалов для выполнения проекта или работы;
- компьютерная техника с соответствующим программным обеспечением.

Главной организационной задачей студента при подготовке ВКР является правильное распределение своего времени и сил на период дипломного проектирования. Для этого необходимо соблюдать общий (или свой личный) график выполнения работ, согласованный с руководителем проекта.

В период подготовки ВКР предусмотрено проведение аттестации хода работ. На эту аттестацию следует представлять все законченные или незаконченные разделы работы.

В начале мая предусмотрено проведение на кафедре предварительных защит. Это направлено на повышение степени готовности студента к защите квалификационной работы в ГАК.

7. РАБОТА С НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ПАТЕНТНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Творческая работа в области техники всегда была связана с поиском и изучением научно-технической информации. По трудоемкости это один из наиболее важных этапов проектирования технических систем, в среднем на него затрачивается до 30% всего времени разработки. В настоящее время в связи с резко возросшими информационными потоками важность поиска и отбора нужной информации еще более возросла.

При подготовке ВКР студент должен уметь вести поиск, систематизацию и анализ научно-технической и патентной информации по избранной теме. Приступая к поиску информации, необходимо четко представлять, где ее можно найти и какие возможности в этом отношении дают библиотеки, органы научно-технической информации, Интернет.

При отсутствии нужной литературы в библиотеке вуза можно воспользоваться межбиблиотечным абонементом (МБА), который представляет собой систему взаимного использования фондов научных и специальных библиотек страны. Зная название книги (статьи) и ее автора, можно заказать ее в секторе МБА в библиотеке ВлГУ. Присланные из других библиотек книги и журналы выдаются на определенный срок для работы в читальном зале университета.

Крупнейшим органом научно-технической информации в стране является Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ), издающий ежемесячные реферативные журналы, в которых реферируется почти вся опубликованная в нашей стране и за рубежом научно-техническая литература (книги, журналы, патенты, производственные издания и др.).

Кроме издания реферативного журнала ВИНИТИ генерирует документальную компьютерную базу данных, на основе которой можно проводить поиск информации через Интернет.

Достижение хороших результатов информационного поиска (высокой полноты и точности) требует не только знания пользователем своей предметной области, но и освоения определенных правил представления запроса, чтобы использовать все возможности информационно-поисковой системы (ИПС «Сокол»).

Очень важным при выполнении ВКР является использование патентной информации, которая по своему содержанию и ценности является уникальной. Для ее поиска нужно воспользоваться фондами Российской патентно-технической библиотеки (РПТБ) (г. Москва). Для получения патентной информации важно знать классификационные индексы МПК, по которым можно проводить поиск. Информацию о патентах можно получить и с помощью ИПС «Сокол».

Широкие возможности поиска новой информации предоставляет Интернет. Для проведения поиска можно воспользоваться различными поисковыми системами (*Rambler*, *Yandex* и др.). Недостатком

информационного поиска в Интернет является то, что часто отсутствует возможность знакомства с ретроспективными источниками.

При ведении поиска информации любыми средствами и способами важно придерживаться определенной стратегии. Наиболее целесообразным является не прямой хронологический порядок (т.е. поиск информации из глубины лет к сегодняшнему дню), а обратнхронологический. В этом случае имеется возможность отслеживать сначала более поздние источники, в которых содержится критика и оценка ранних работ. Это позволяет отсеивать недостоверные источники и исключить ошибки при оценке значимости информации.

В проведении информационного поиска по теме работы важно соблюдать меру, чтобы поиск не превратился в самоцель и не заслонил основную задачу – подготовку самого проекта (работы).

Вопросы для самопроверки к разделу 7

1. Как производится поиск и отбор нужной информации?
2. Каково назначение межбиблиотечного абонеента (МБА)?
3. Какую информацию можно получить из реферативного журнала ВИНТИ?
4. Какое преимущество дает использование патентной информации?
5. Какие возможности поиска новой информации предоставляет Интернет?

8. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Использованные в процессе работы специальные литературные источники указываются в конце пояснительной записки перед приложением. Список использованной литературы входит в основной объем работы. На более чем 80 % литературных источников в тексте работы обязательно должна быть хотя бы одна ссылка.

Государственного стандарта по оформлению списка литературы нет, но существует общепринятая практика.

Например, источники в списке литературы принято располагать в алфавитном порядке (относительно заголовка соответствующей ис-

точнику библиографической записи). При этом независимо от алфавитного порядка вначале обычно идут нормативные акты. Исходя из этого при составлении списка литературы следует придерживаться следующего порядка:

- 1) нормативные акты;
- 2) книги;
- 3) периодическая печать;
- 4) источники на электронных носителях локального доступа;
- 5) источники на электронных носителях удаленного доступа (т. е. Интернет-источники).

В каждом разделе сначала располагаются источники на русском языке, а потом – на иностранных языках (так же в алфавитном порядке).

Библиографический список необходимо оформлять в соответствии с требованиями составления ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». По данному стандарту описание документа содержит ряд областей, в учебных целях используют следующие области:

- 1) область заглавия и сведений об ответственности (название и ФИО автора или редактора);
- 2) область издания (особенности данного издания по отношению к предыдущему изданию того же произведения);
- 3) область выходных данных (место издания, издательство, дата издания);
- 4) область физической характеристики (объем материала, размеры и пр.).

Области описания отделяются друг от друга точкой и тире (точка, пробел, тире, пробел). В конце библиографического описания ставится точка.

Библиографические сведения указывают в описании в том виде, в каком они даны в описываемом источнике информации (приводится в начале источника на 2-3 странице). Недостающие уточняющие сведения, а также полностью отсутствующие необходимые данные формулируют на основе анализа документа. При этом сведения, сформулированные на основе анализа документа, а также заимствованные из источников вне документа, во всех областях библиографического

описания, кроме области примечания, приводят в квадратных скобках.

Для многотиражной литературы при составлении списка указываются: полное название источника, фамилия и инициалы автора, издательство и год выпуска (для статьи – название издания и его номер).

Для законодательных актов необходимо указывать их полное название, принявший орган и дату принятия.

На электронные ресурсы существует специальный стандарт – ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления» [7].

Под электронными ресурсами подразумеваются как собственно данные из Интернета, так и данные на конкретном «винчестере», CD, дискетах и т. п. Все такого рода данные считаются опубликованными. При указании адресов серверов сначала указывается название организации, которой принадлежит сервер, а затем его полный адрес (см. п. 6, 7, 9, 10 из примера списка литературы).

Описание книги одного автора:

Ярушкина, Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем : учебное пособие / Н. Г. Ярушкина. – М. : Финансы и статистика, 2014. – 320 с.: ил.

Описание книги трех авторов:

Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов: учебное пособие / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 320 с.: ил.

Описание книги пяти и более авторов:

Актуальные проблемы управления образования в регионе / Г. Н. Сериков, В. К. Кузнецов, И. Н. Розанов и др. – Челябинск, 2013.

Описание книги под редакцией:

Нечеткие гибридные системы. Теория и практика / И. З. Батыршин, А. О. Недосекин, А. А. Стецко и др.; под ред. Н. Г. Ярушкиной. – М. :Физматлит, 2017. – (Информационные и компьютерные технологии). – 207 с.: ил.

Описание методических указаний:

Операционные оболочки и системы WindowsX. XX : метод. указания / сост. Ярушкина Н. Г. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. - 36с.

Описание учебного пособия:

Меркулова, Т. А. Программирование на языках высокого уровня с использованием прерываний OS: учебное пособие для студентов специальности 071900 «Информационные системы в экономике» / Т. А. Меркулова, Н. Г. Ярушкина; Ульян. гос. техн. ун-т, Каф. «Информ. Системы». – 2-е изд. – Ульяновск :УлГТУ, 2014. – 135 с.

Описание статьи из сборника, книги:

Ярушкина, Н. Г. Интегральный метод нечеткого моделирования и анализа нечетких тенденций / Н. Г. Ярушкина, Т. В. Афанасьева, И. Г. Перфильева // Интеллектуальный анализ временных рядов : сб. науч. тр. семинара с междунар. участием «Интеллектуальный анализ временных рядов», 15 июня. – Ульяновск :УлГТУ, 2012. – С. 110-120.

Описание статьи из журнала:

Ярушкина, Н. Г. Структура компонентно-ориентированной системы для анализа экономического состояния предприятия / Н. Г. Ярушкина // Прикладная информатика. – 2009. – N 2 (20). – С. 18-24.

Описание стандартов:

ГОСТ Р 6.30–2003. Требования к оформлению документов. – Взамен ГОСТ 6.30–97 :введ. 2003–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 16 с.

Описание электронного ресурса:

Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] / Центр информ. технологий РГБ ; ред. Власенко Т.В. ; Web-мастер Козлова Н.В. – Электрон. дан. – М. : Рос. гос. б-ка, 1997- . – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

Пример списка литературы:

1. CAN на пороге нового столетия // ООО «Марафон» [Электронный ресурс]. URL: [http:// can.marathon.ru/system/files/upload/dm-990405.doc-02.pdf](http://can.marathon.ru/system/files/upload/dm-990405.doc-02.pdf) (дата обращения: 20.12.2018).

2. Автоматизированное рабочее место водителя многоосного колёсного шасси // ООО «НИЦ СК «Континент»» [Электронный ресурс]. URL: http://nic-kontinent.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=8:2009-09-04-09-19-21&catid=1:2009-09-04-09-07-45&Itemid=6 (дата обращения: 21.12.2018).

3. Автомобильный справочник. [Электронный ресурс]. URL: <http://press.ocenin.ru/shiny-can-v-avtomobilyah/>

4. Бортовая информационно-управляющая система (БИУС) // Унитарное предприятие «ИЦТ “Горизонт”» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vpk.gov.by/catalog/niihor/910/> (дата обращения: 05.07.2016).

5. Бортовая информационно-управляющая система (БИУС) транспортного средства [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=896491> © Библиофонд

6. Бортовая информационно-управляющая система (БИУС). ОАО «СКБ “Камертон”» // Государственный военно-промышленный комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vpk.gov.by/catalog/kamerton/246/> (дата обращения: 05.07.2016).

7. Будущий триумф «Тайфуна» // Военное обозрение [Электронный ресурс]. URL: <http://topwar.ru/8969-buduschiy-triumf-tayfuna.html> (дата обращения: 05.07.2016).

8. Вознесенский А. Н. Бортовые информационно-управляющие системы // Машиностроение: энциклопедия. — М.: Машиностроение, 1997. — Раздел IV. Расчёт и конструирование машин. — Т. IV — С. 578-589.

9. ВПК-3927 «Волк». «Волк» проходит финальные испытания // OffRoadClub.ru — территория общения [Электронный ресурс]. URL: http://offroadclub.ru/automobiles/trucks/review/vpk-3927_volk.html (дата обращения: 05.07.2016).

10. КамАЗ-63968 «Тайфун». Защищённый автомобиль // Русская сила – современное оружие [Электронный ресурс]. URL: <http://xn----7sbb5ahj4aiadq2m.xn--p1ai/guide/army/tr/kamaz63969.shtml> (дата обращения: 20.12.2018).

11.

При ссылке на литературу в тексте приводится порядковый номер источника, заключенный в квадратные скобки, и номер страницы, на которой содержится используемый из данного источника материал. В случае дословного цитирования цитата заключается в кавычки (*например*: «программное обеспечение – это совокупность программ системы обработки данных и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ» [9, с.18]).

При использовании или описании мнений, суждений других авторов в своей работе необходимо также указывать номер литературного источника и номер страницы, где излагаются используемые материалы,

Вопросы для самопроверки к разделу 8

1. Как указываются литературные источники, использованные в процессе работы?
2. Какого порядка следует придерживаться при составлении списка литературы?
3. Как необходимо оформлять библиографический список?
4. Какой стандарт существует на оформление электронных ресурсов?
5. Как оформляется ссылка на литературу в тексте?

9. НОРМОКОНТРОЛЬ

Каждая ВКР бакалавра проходит нормоконтроль, проводимый с целью проверки выполнения установленных норм, требований и правил оформления в выпускной квалификационной работе.

На нормоконтроль сдается выверенный с точки зрения содержания, стиля, грамотности окончательный вариант бакалаврской работы с подписью самого обучающегося и руководителя.

Содержание нормоконтроля выпускной квалификационной работы, проводимого на кафедре МиЭСА приведено в табл. 9.1.

Таблица 9.1. Содержание нормоконтроля ВКР

Наименование	Требования
Пояснительная записка	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие темы работы теме, утвержденной приказом; - комплектность документации в соответствии с требованиями, установленными на выпускную квалификационную работу (пояснительная записка, отзыв руководителя); - соответствие структуры пояснительной записки ВКР структуре, заданной в данных методических указаниях (наличие титульных листов, листа задания, аннотации, списка литературы и т.д.), наименование разделов должны быть определены; - заполнение всех обязательных строк на титульных листах (студент, руководитель, номер приказа, номер зачетки и т.д.) - наличие рамок в пояснительной записке, правильность заполнения основной рамки; - наличие списка литературы, ссылки в тексте обязательны на более 80% источников, правильность оформления списка литературы и ссылок, количество источников более 20; - наличие приложения (листинг обязателен), ссылки на приложение обязательны; - наличие последнего листа ПЗ (без рамки и нумерации), в общую нумерацию не входящего; - соблюдение требований стандартов на текстовые документы
Таблицы	- соответствие оформленных таблиц требованиям стандартов (наличие подписей, ссылок на таблицы, сквозная нумерация, оформленный перенос таблицы на следующий лист)
Рисунки	- соответствие оформленных рисунков требованиям стандартов (наличие подписей, ссылок на рисунок, сквозная нумерация)
Графическая часть	- соответствие чертежей и плакатов требованиям стандартов (оформление основной надписи чертежей, правила выполнения чертежей)

Нормоконтролер проверяет работу по всем показателям и подписывает в месте, отведенном для подписи нормоконтролера.

Пояснительные записки, не исправленные в срок, не допускаются до защиты выпускной квалификационной работы.

10. ПРОВЕРКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ НА ОБЪЕМ ЗАИМСТВОВАНИЙ

Для повышения качества выполнения выпускных квалификационных работ в ВлГУ проводится проверка письменных работ с использованием системы выявления неправомерных заимствований [20].

Основные термины

Плагиат – умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или искусства, технических решений или изобретений. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность, предусмотренную Гражданским кодексом Российской Федерации и Уголовным кодексом Российской Федерации.

Плагиат выражается в публикации под своим именем чужого произведения, а также в заимствовании фрагментов чужих произведений без указания источника заимствования. Обязательным признаком плагиата является присвоение авторства.

Оригинальный текст – это авторский текст письменной работы обучающегося, не содержащий плагиата.

При утверждении на кафедре тем ВКР студент в обязательном порядке подписывает заявление об ознакомлении с действующим в ВлГУ «Положением о проведении проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствований», согласно которому обнаружение плагиата является основанием для отказа в допуске ВКР к защите и применения к обучающемуся дисциплинарного взыскания (приложение Г).

Указанное заявление выступает в качестве обязательства со стороны обучающегося о самостоятельности выполнения письменной работы и отсутствия в ней заимствований из печатных и электронных источников, без указания соответствующих ссылок. Кроме того, выступает гарантом информированности обучающегося о мерах, применяемых в случае обнаружения плагиата. Отсутствие данного заявления автоматически влечет за собой не допуск работы к защите.

Ответственность за плагиат несут: студент – автор выпускной квалификационной работы, руководитель ВКР и заведующий кафедрой.

Проверка осуществляется специальной комиссией, использующей системы выявления неправомерных заимствований. В состав комиссии по проверке выпускных квалификационных работ входят не менее трех человек: заведующий кафедрой, руководитель ВКР, ответственный по кафедре за проверку письменных работ системой выявления неправомерных заимствований. На основе отчета системы выявления неправомерных заимствований комиссия принимает окончательное решение

Критерии, по которым работа не может быть признана самостоятельно подготовленной из-за большого количества заимствований из чужих работ, определяются кафедрой. Основным критерием при этом является итоговая оценка оригинальности, которая не может быть ниже 50 % оригинального текста в ВКР бакалавров.

Не позднее, чем за 10 дней до начала защиты студент представляет электронный вариант своей выпускной квалификационной работы, ответственному на кафедре по проверке через систему «Антиплагиат» на объем заимствования.

Работа в автоматическом режиме проверяется с использованием систем выявления неправомерных заимствований. Результаты автоматической проверки просматриваются и аргументированно корректируются комиссией. Время, отводимое комиссии на проверку работы на объем заимствований, не должно превышать 3 рабочих дней (день, в который студент сдает работу на проверку, не учитывается).

По результатам анализа работы составляется протокол проверки. В протоколе обязательно указывается автор и название работы; дата проверки и перечень файлов; состав комиссии; система выявления неправомерных заимствований, которой пользовались при проверке; перечень баз данных; процент оригинальности; мнения комиссии по корректировке результатов, указанных в отчете системы; заключение о наличии в работе плагиата и рекомендациях комиссии (допустить работу к защите, не допускать к защите, отправить на доработку).

Типовая форма протокола проверки работы на объем заимствований приведена в приложении Д.

Протокол комиссии по проверке письменной работы переплетается вместе с ВКР.

11. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКР

Законченная и подписанная руководителем выпускная работа подвергается нормоконтролю преподавателем кафедры, утвержденным заведующим кафедрой, после чего выпускник передает ее на кафедру для представления в Государственную экзаменационную комиссию (ГЭК).

На защиту ВКР представляется: пояснительная записка, графическая часть, выписка из зачетной ведомости студента, отзыв руководителя ВКР.

Защита ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии производится в соответствии с графиком, разработанным на кафедре МиЭСА. В процессе защиты студенту предоставляется 7...10 минут для доклада о содержании работы, после чего 10...15 минут на ответы на указанные на вопросы членов ГАК.

В докладе выпускник должен в краткой форме отразить:

- актуальность и практическую значимость разработки (исследования);
- выполненный объем по различным разделам;
- особенности разработанной конструкции изделия или системы электрооборудования;
- основные результаты, полученные при выполнении проекта.

В краткой оценке спроектированных конструкций, изделий или систем выпускник должен указать на их эффективность по сравнению с существующими прототипами.

По окончании доклада выпускника зачитывается отзыв руководителя.

После публичной защиты работы ГЭК на закрытом заседании рассматривает отзывы руководителей, обсуждает результаты защиты и большинством голосов дает оценку проекту. Критериями оценки при этом являются:

- качество доклада;
- умение аргументировано отстаивать свою точку зрения при ответах на вопросы;
- оформление пояснительной записки и ее содержание;
- оформление графической части;
- эрудиция и культура;

- новизна предлагаемых технических и технологических решений;
- значимость полученных результатов работы;
- оценка руководителя;
- средний бал студента при обучении в университете.

После этого члены ГАК принимают решение о присвоении студенту квалификации бакалавра по направлению 130302 «Электроэнергетика и электротехника».

При наличии в выписке из зачетной ведомости студента не менее 75 % отличных оценок (при отсутствии оценок «удовлетворительно») и защите ВКР на «отлично», ГЭК принимает решение о присвоении студенту диплома с отличием.

Решение ГЭК о присвоении соответствующей квалификации студенту, защитившему ВКР, объявляется приказом по ВлГУ, после чего в торжественной обстановке вручается диплом об окончании Вуза.

12. ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ВКР

ГОСТ 2.101-68	ЕСКД. Виды изделий
ГОСТ 2.102-68	ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.104-68	ЕСКД. Основные надписи
ГОСТ 2.105-95	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.106-96	ЕСКД. Текстовые документы
ГОСТ 2.108-68	ЕСКД. Спецификация
ГОСТ 2.109-73	ЕСКД. Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.113-75	ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы
ГОСТ 2.118-73	ЕСКД. Техническое предложение
ГОСТ 2.119-73	ЕСКД. Эскизный проект
ГОСТ 2.120-73	ЕСКД. Технический проект
ГОСТ 2.201.80	ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов
ГОСТ 2.301-68	ЕСКД. Форматы
ГОСТ 2.302-68	ЕСКД. Масштабы

ГОСТ 2.303-68	ЕСКД. Линии
ГОСТ 2.304-81	ЕСКД. Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305-68	ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306-68	ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307-68	ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.308-79	ЕСКД. Указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
ГОСТ 2.309-73	ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей
ГОСТ 2.310-68	ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других типов обработки
ГОСТ 2.311-68	ЕСКД. Изображение резьбы
ГОСТ 2.312-72	ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2.313-68	ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений
ГОСТ 2.314-68	Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
ГОСТ 2.315-68	ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
ГОСТ 2.316-68	ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317-69	ЕСКД. Аксонометрические проекции
ГОСТ 2.401-68	ЕСКД. Правила выполнения чертежей пружины
ГОСТ 2.402-68	ЕСКД. Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
ГОСТ 2.412-81	ЕСКД. Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий
ГОСТ 2.413-72	ЕСКД. Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа
ГОСТ 2.414-75	ЕСКД. Правила выполнения чертежей жгутов кабелей и проводов
ГОСТ 2.415-68	ЕСКД. Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками

ГОСТ 2.416-68	ЕСКД. Условные обозначения сердечников магнитопроводов
ГОСТ 2.417-78	ЕСКД. Правила выполнения печатных плат
ГОСТ 2.420-79	ЕСКД. Упрощение изображения подшипников качения на сборочных чертежах
ГОСТ 2.605-68	ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования
ГОСТ 2.701-84	ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
ГОСТ 2.702-75	ЕСКД. Правила выполнения электрических схем
ГОСТ 2.703-68	ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем
ГОСТ 2.708-81	Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники
ГОСТ 2.709-89	ЕСКД. Система обозначения цепей в электрических схемах
ГОСТ 2.710-81	ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах
ГОСТ 2.721-74	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения
ГОСТ 2.722-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические
ГОСТ 2.723-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели. Трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители
ГОСТ 2.725-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие
ГОСТ 2.726-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники
ГОСТ 2.727-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители
ГОСТ 2.728-74	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы
ГОСТ 2.729-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные
ГОСТ 2.730-73	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые

ГОСТ 2.731-81	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные
ГОСТ 2.732-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света
ГОСТ 2.736-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы пьезоэлектрические и магнитно-стрикционные линии задержки
ГОСТ 2.743-91	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники
ГОСТ 2.747-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений
ГОСТ 2.750-68	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Род тока и напряжения, виды соединений обмоток, формы импульсов
ГОСТ 2.751-73	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины
ГОСТ 2.752-71	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики
ГОСТ 2.755-74	ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
Р 50-77-88	ЕСКД. Правила выполнения диаграмм
ГОСТ 7.1-84	СИБД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления
ГОСТ 7.9-77	СИБД. Реферат и аннотация
ГОСТ 7.12-77	СИБД. Сокращения русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати
ГОСТ 7.32-91	Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила выполнения
ГОСТ 19.701-90	ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения
ГОСТ 8.417-2002	ГСИ. Единицы величин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение выпускной квалификационной работы является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин учебного плана, формирование навыков самостоятельной разработки и проектирования систем электрооборудования автомобиля и оформления результатов разработки. Студент, обучающийся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Элементы и системы электрического оборудования автомобилей и тракторов», как правило, выполняет ВКР, отличительная особенность которой – необходимость проектирования и исследования электротехнической системы автомобиля или отдельного модуля, предполагающего наличие активного или автоматического управления, сенсорных элементов, источника энергии, исполнительных механизмов, процессорных устройств, математических моделей, программных компонентов. Именно синтез этих составных частей представляет собой необходимое условие формирования и наличия электротехнической системы. По сути дела, успешное решение задач дипломного проектирования предполагает разработку системы, обеспечивающей на основе синергетического эффекта принципиально новых функциональных свойств. При этом в графическом материале и пояснительной записке должны быть представлены достаточно информативно основные компоненты системы. Следует также отметить, что проектирование электрического оборудования автомобилей дает широкие возможности выбора перспективного объекта с точки зрения рассмотрения и проявления творческих способностей.

Дипломному проектированию предшествует предварительная преддипломная практика, во время которой студент детально изучает объект проектирования, проводит обзор литературы и патентный поиск по теме ВКР.

К дипломному проектированию допускаются студенты, выполнившие учебный план и защитившие отчет по преддипломной практике. В процессе проектирования студент должен продемонстрировать достаточный уровень знаний и навыки самостоятельного решения инженерных задач. На заключительном этапе проектирования студент производит защиту ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии. ГЭК на основании защиты принимает решение о присуждении квалификации бакалавра техники и технологий по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стандарт предприятия СТП 71.2-01. Дипломное проектирование. Основные положения. – Владимир, 2001. – 16 с.
2. Стандарт предприятия СТП 71.3-04. Дипломное проектирование. Обозначение в документах выпускных квалификационных работ. – Владимир, 2001. – 16 с.
3. Стандарт предприятия СТП 71.4-06. Дипломное проектирование. Проведение итогового государственного экзамена. – Владимир, 2006. – 9 с.
4. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – М., 2004. – 52 с.
5. ГОСТ 7.11-78 Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании. – М., 1986. – 239 с.
6. ГОСТ 7.12-93 Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. – М., 1995. – 17 с.
7. ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. – М., 2001. – 12 с.
8. ГОСТ 2.004-88 Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ. – М., 1998. – 21 с.
9. ГОСТ 2.301-68 Форматы. – М., 1984. – 2 с.
10. ГОСТ 2.104-68 Основные надписи. – М., 1998. – 8 с.
11. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов. – М., 1995. – 12 с.
12. ГОСТ 2.701-84 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – М., 2000. – 11 с.
13. ГОСТ 2.702-75 Правила выполнения электрических схем. – М., 2000. – 20 с.
14. ГОСТ 2.703-68 Правила выполнения кинематических схем. – М. – 5 с.
15. ГОСТ 2.782-96 Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические. – М., 2001. – 11 с.

16. Опыт планирования и организации дипломного проектирования по техническим и экономическим специальностям : учеб. пособие / В. А. Кечин [и др.] ; под ред. В. А. Кечина. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2002. – 88 с.

17. Ашанин, В. Н. Организация и выполнение курсового и дипломного проектирования : метод. указания / В. Н. Ашанин, Л. Р. Боброва. – Пенза : Информационно-издательский центр ПГУ, 2007. – 92 с.

18. Методические указания по преддипломной практике и дипломному проектированию / сост.: В. И. Коротков [и др.]. – М. : МГТУ «МАМИ», 2006. – 71 с.

19. Драгомиров, С. Г. Подготовка и защита квалификационных работ по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» : учеб. пособие / С. Г. Драгомиров, В. В. Эфрос ; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2004. – 80 с.

20. Положение о проведении проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствований. ВлГУ, одобрено Науч.-метод. советом ВлГУ, протокол № 4 17.12.2015 г.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стандарт предприятия СТП 71.2-01. Дипломное проектирование. Основные положения. – Владимир, 2001. – 16 с.

2. Стандарт предприятия СТП 71.3-04. Дипломное проектирование. Обозначение в документах выпускных квалификационных работ. – Владимир, 2001. – 16 с.

3. СТП 71.4-06. Стандарт предприятия. Проведение итогового государственного экзамена: основные положения– Владимир, 2006. – 9 с.

4. ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – М., 2004. – 52 с.

5. ГОСТ 7.11-78 Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании. – М., 1986. – 239 с.

6. ГОСТ 7.12-93 Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. – М., 1995. – 17 с.
7. ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. – М., 2001. – 12 с.
8. ГОСТ 2.004-88 Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ. – М, 1998.-21 с.
9. ГОСТ 2.301-68 Форматы. – М., 1984. – 2 с.
10. ГОСТ 2.104-68 Основные надписи. М., 1998. – 8 с.
11. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов. –М., 1995.-12 с.
12. ГОСТ 2.701-84 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – М., 2000. – 11 с.
13. ГОСТ 2.702-75 Правила выполнения электрических схем. – М., 2000. -20с.
14. ГОСТ 2.703-68 Правила выполнения кинематических схем. – М., 2000. -5с.
15. ГОСТ 2.780-96 Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические. – М., 2001. – 5 с.
16. ГОСТ 2.781-96 Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные. – М., 2001. – 14 с.
17. ГОСТ 2.782-96 Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические. – М., 2001. – 11 с.
18. ГОСТ 12 997-84 Изделия государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Общие технические условия. – М. : Издательство стандартов, 1991. – 48 с.
19. ГОСТ 19 489-74 Система технического обслуживания и ремонтной технологии, испытаний на ремонтпригодность. Основные положения. – М. : Издательство стандартов, 1975. – 35 с.
20. ГОСТ 20. 57. 406-81 Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний. – М. : Издательство стандартов, 1982. – 160 с.

21. ГОСТ 22 261-85 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия». – М. : Издательство стандартов, 1985.

22. ГОСТ 27. 401-84 Надежность в технике. Порядок и методы контроля показателей надежности, установленных в нормативно-технической документации. Общие требования». – М. : Издательство стандартов, 1985. – 23 с.

23. ГОСТ Р 41.1-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автомобильных фар с асимметричными огнями ближнего света и (или) огнями дальнего света, оборудованных лампами накаливания»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 13 с.

24. ГОСТ Р 41.5-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автомобильных ламп-фар «SealedBeam» (SB) с европейскими ассиметричными огнями ближнего света и (или) огнями дальнего света»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 13 с.

25. ГОСТ Р 41.6-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения указателей поворота механических транспортных средств и их прицепов»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 15 с.

26. ГОСТ Р 41.7-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения подфарников, задних габаритных огней, стоп сигналов и контурных огней механических транспортных средств (за исключением мотоциклов) и их прицепов»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 25 с.

27. ГОСТ Р 41.8-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автомобильных фар с асимметричными огнями ближнего света и/или огнями дальнего света, предназначенных для использования с галогенными лампами Н1, Н2, Н3 или НВ3, НВ4 и/или Н7»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 15 с.

28. ГОСТ Р 41.13-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении торможения»; – М., Издательство стандартов, 1999, – 25 с.

29. ГОСТ Р 41.20-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автомобильных фар с асимметричными

огнями ближнего света и/или огнями дальнего света с галогенными лампами накаливания (лампы Н4)»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 23 с.

30. ГОСТ Р 41.23-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения задних фар механических транспортных средств и их прицепов»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 35 с.

31. ГОСТ Р 41.31-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения автомобильных фар, представляющих собой галогенные оптические элементы (лампа-фара) (HSB) с асимметричными огнями ближнего и/или дальнего света»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 25 с.

32. ГОСТ Р 41.37-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения ламп накаливания, предназначенных для использования в официально утвержденных огнях механических транспортных средств и их прицепов»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 35 с.

33. ГОСТ Р 41.38-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения задних противотуманных огней механических транспортных средств и их прицепов»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 25 с.

34. ГОСТ Р 41.48-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утвержденных транспортных средств в отношении установки на них устройств освещения и световой сигнализации»; – М, Издательство стандартов, 2000, – 35 с.

35. ГОСТ Р 41.77-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения стояночных огней механических транспортных средств»; – М, Издательство стандартов, 1999, – 28 с.

36. ГОСТ Р 41.91-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения боковых габаритных огней механических транспортных средств»; – М, Издательство стандартов, 1999, – 30 с.

37. ГОСТ Р 41.98-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения фар механических транспортных средств с газоразрядными источниками света»; – М, Издательство стандартов, 1999, – 30 с.

38. ГОСТ Р 41.99-99 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения газоразрядных источников света для ис-

пользования в официально утвержденных газоразрядных оптических элементах механических транспортных средств»; – М, Издательство стандартов, 1999, – 35 с.

39. В.А. Кечин, В.П. Легаев, В.Ж. Батуев и др.; под редакцией В.А. Кечина; «Опыт планирования и организации дипломного проектирования по техническим и экономическим специальностям», ВлГУ. Владимир, 2002. – 88 с.

40. Хернер А., Риль Х-Ю. Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM пресс» - М. ООО «Издательство «За рулем», 2013. - 624 с.: илл., ISBN 978-5-903813-14-8.

41. Датчики в автомобиле. Под редакцией Конрада Райфа. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM пресс» - М. ООО «Издательство «За рулем», 2013. - 168 с.: илл., ISBN 978-5-903813-37-7.

42. Гроэ Х., Русс Г. Бензиновые и дизельные двигатели. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM пресс» - М. ООО «Издательство «За рулем», 2013. - 272 с.: илл., ISBN 978-5-903813-08-7.

43. Губертус Гюнтер Диагностика дизельных двигателей. Пер. с нем. Ю.Г. Грудского. – М. ООО «Книжное издательство «За рулем»», 2011 - 176 с. , илл., ISBN 978-5-9698-0395-4.

44. УвеРокош. Бортовая диагностика. Пеевод с нем. ООО «СтарСПБ», - М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. - 274 с.: илл., ISBN 978-5-903813-07-0.

45. Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Чижков. — Электрон. текстовые данные. – М. : Машиностроение, 2007. – 656 с. – 5-217-03358-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5188.html>

46. Акимов А.В., Акимов С.В., Лейкин Л.П. Генераторы зарубежных автомобилей, под общей редакцией профессора Акимова С.В.; – М., ЗАО КЖИ «За рулем», 2003. – 130 с., ил., ISBN 5-85907-268-6.

47. Ютт. В.А. Электрооборудование автомобилей. Горячая линия- Телеком., 2006 г., 439 с.

48. Соснин Д.А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей (Автотроника-4) [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Д.А. Соснин. – Электрон. текстовые

данные. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – 416 с. – 978-5-91359-166-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64924.html>

49. Конструкция автомобиля. Электрооборудование. Системы диагностики. Учебник для вузов, под редакцией д.т.н. профессора А.Л. Карунина; – М., Изд. «Горячая линия – Телеком», 2005. – 480 с., ил.. ISBN 5-93517-205-4 (Т.4), ISBN 5-93517-106-2.

50. Набоких В. АВ. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Издательский центр «Академия», 2015. – 400 с., ил., ISBN 978-5-4468-2446-5

51. Набоких В.АВ. Испытания автомобильной электроники. Издательство «Инфра М», 2017. – 296с., ил., ISBN 978-5-16-012285-4.

52. Набоких В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов, учебник; – М., Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с., ил., ISBN 5-7695-1451-5.

53. Калужский завод электронных изделий. Каталог продукции. Режим доступа: <http://www.ae.ru/production/11/produkcija.html> (дата обращения: 10.01.2019).

54. КЗАТЭ. Завод им. А.М. Тарасова. Каталог продукции. Режим доступа: <http://www.paozit.ru/catalog/> (дата обращения: 10.01.2019).

55. BookReader. Теория управления автомобильным бензиновым двигателем (Гирявец А.К.). Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=476671/> (дата обращения: 10.01.2019).

56. Электрооборудование и ЭСУД бюджетных легковых автомобилей [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. – 112 с. – 978-5-91359-144-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53867.html> (дата обращения: 18.01.2019).

57. Электрооборудование автомобилей [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://k-a-t.ru/mdk.01.01_elektro/1/index.shtml. (дата обращения: 18.01.2019).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Примеры оформления пояснительной записки

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых	
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	
Студента _____	
Институт, кафедра _____	
Направление подготовки _____	
Тема	

Руководитель проекта _____	
Допустить ВКР к защите в государственной экзаменационной комиссии.	
Заведующий кафедрой	А.А.Кобзев

Рис. А.1. Форма титульного листа ВКР

ВЛАДИМИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой МиЭСА
Д.т.н. профессор
_____ А.А.Кобзев

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту Иванову И.И.

1. Тема работы: Система электронного управления газораспределительным механизмом легкового автомобиля

Утверждена приказом № 38 от «18» марта 2018 г.

2. Срок сдачи студентом законченной работы «20» мая 2018 г.

3. Исходные данные к работе: рабочий объем двигателя 1,6 л, мощность – 60 кВт, частота вращения 7000 мин⁻¹, количество клапанов – 16, возможность изменение фаз впуска на 30 %, привод механизма регулирования фаз – электрический.

4. Содержание расчетно- пояснительной записки (перечень подлежащих рабочих вопросов):

1. Введение
2. Состояние вопроса по управлению газораспределительным механизмом двигателей внутреннего сгорания.
3. Патентно-информационные исследования по системам электронного управления газораспределительных механизмов легковых автомобилей.
4. Анализ кинематической схемы, скоростей, сил и моментов действующих в приводе газораспределительного механизма
5. Математическое описание объекта регулирования.
6. Разработка и исследование структурной схемы управления газораспределительным механизмом
7. Разработка привода механизма регулирования фаз газораспределения.
8. Разработка технологии изготовления печатной платы электронного блока управления.

5. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей):

<u>Схемы управления газораспределительными механизмами</u>	<u>A1</u>
<u>Функциональная схема системы управления газораспределительным механизмом</u>	<u>A1</u>
<u>Принципиальная электрическая схема системы управления</u>	<u>A1</u>
<u>Кинематическая схема механизма газораспределения и его привода</u>	<u>A1</u>
<u>Сборочный чертеж исполнительного механизма привода регулирования фаз газораспределения</u>	<u>A1</u>

Рис. А.2. Пример задания на ВКР (лист 1)

<u>Блок схемы работы механизма газораспределения с электронным управлением</u>	<u>A1</u>
<u>Модель привода регулирования фаз газораспределения</u>	<u>A1</u>
<u>Результаты математического моделирования</u>	<u>A1</u>
<u>Технологическая карты процесса изготовления печатных плат</u>	<u>A1</u>
<u>Расчет экономической эффективности применения разработанной системы</u>	<u>A1</u>

Дата выдачи задания: « 20» марта 2018 г.

Руководитель _____ И.В. Кашин

Задание принял к исполнению _____ И.И. Иванов

Рис. А.3. Пример задания на ВКР (лист 2)

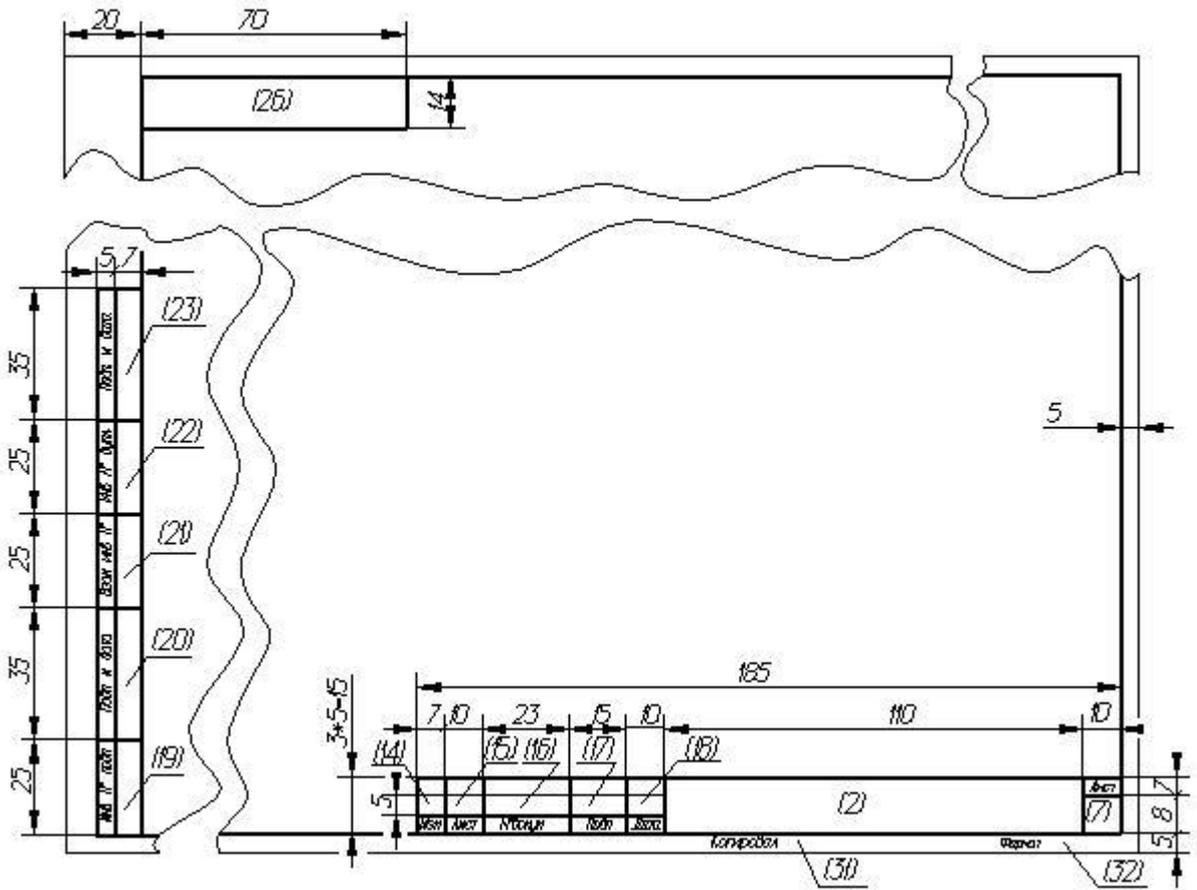


Рис. А.5. Основная надпись для чертежей и схем (последующий лист)

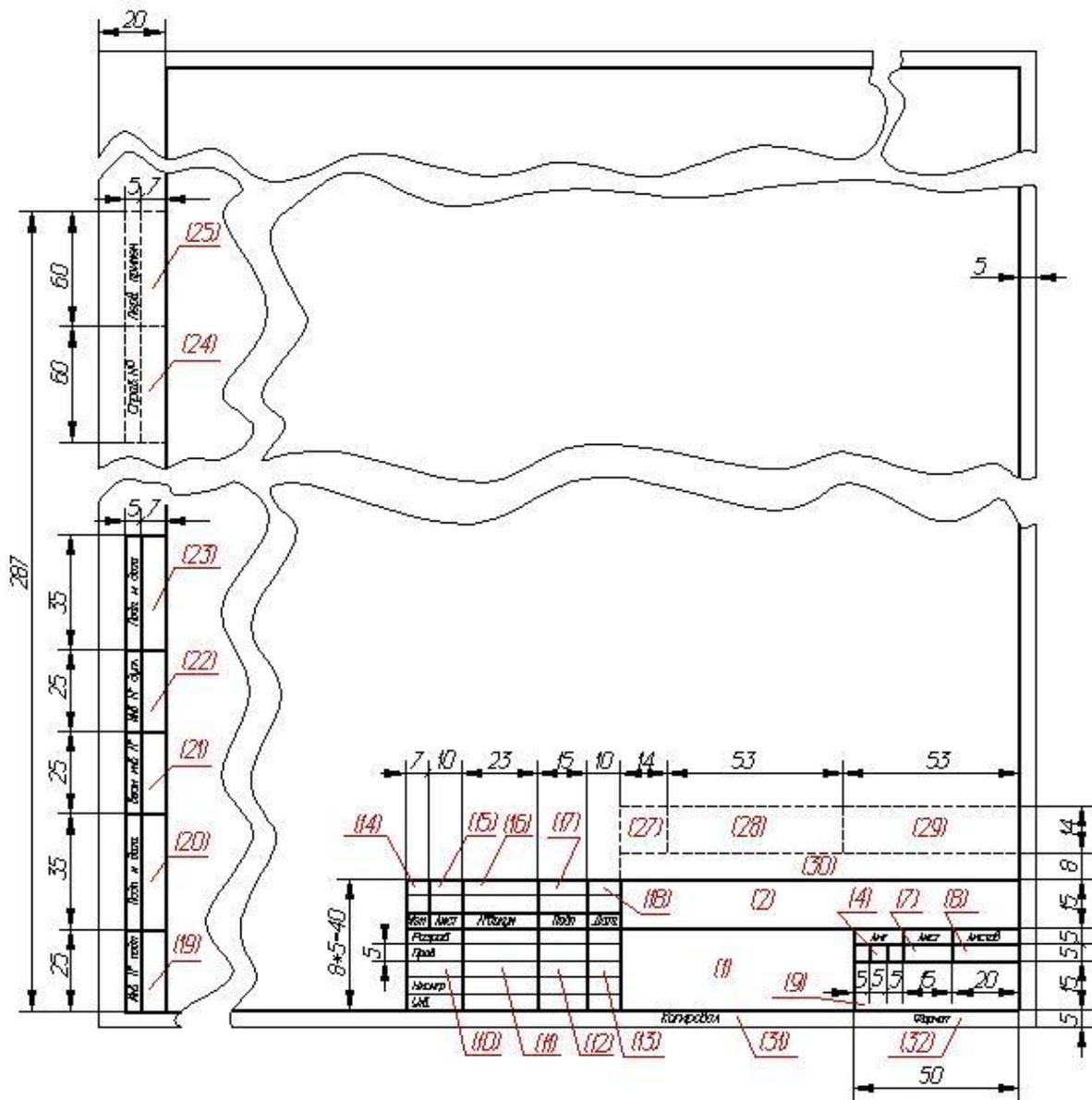


Рис. А.6. Основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист)

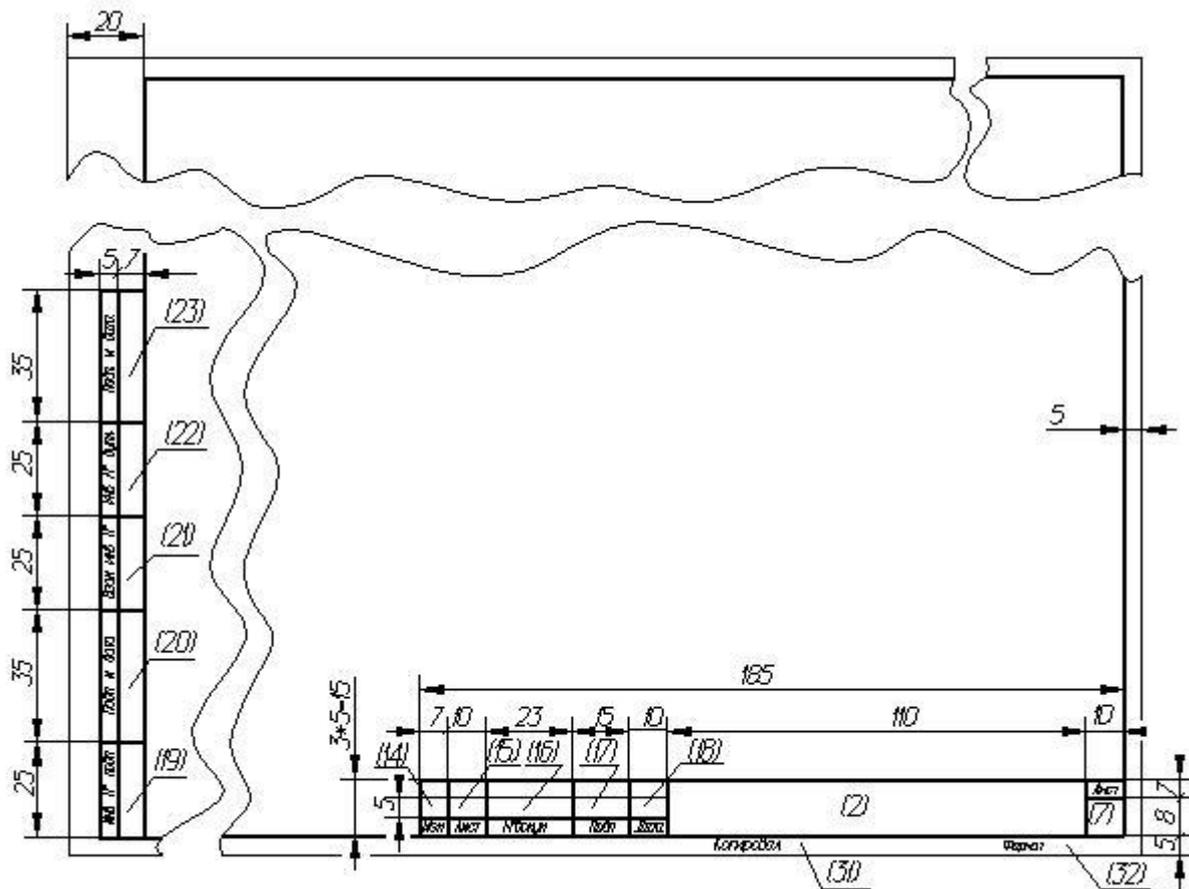


Рис. А.7. Основная надпись для текстовых конструкторских документов
(последующий лист)

Примеры оформления схем

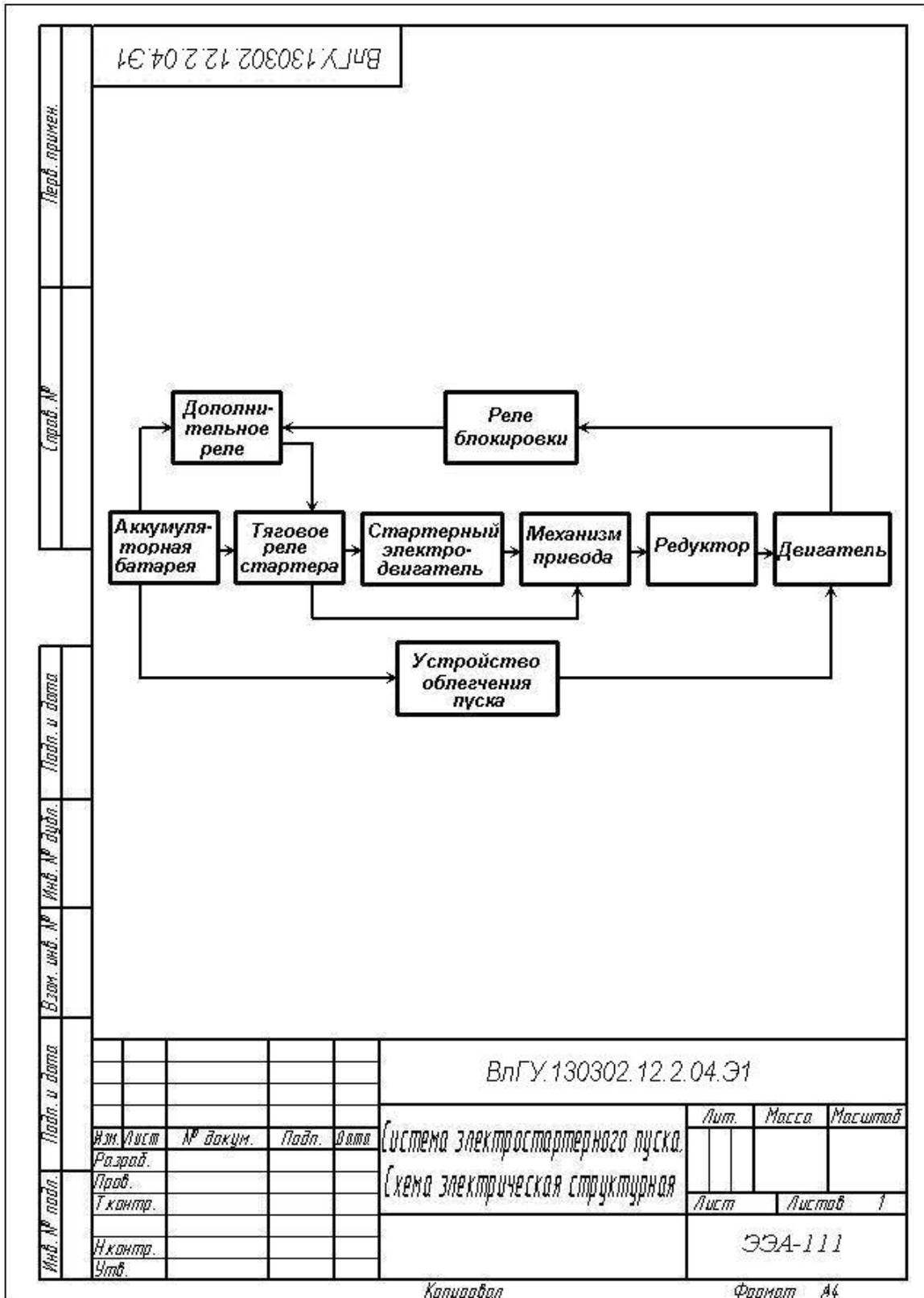


Рис. Б.1. Схема электрическая структурная

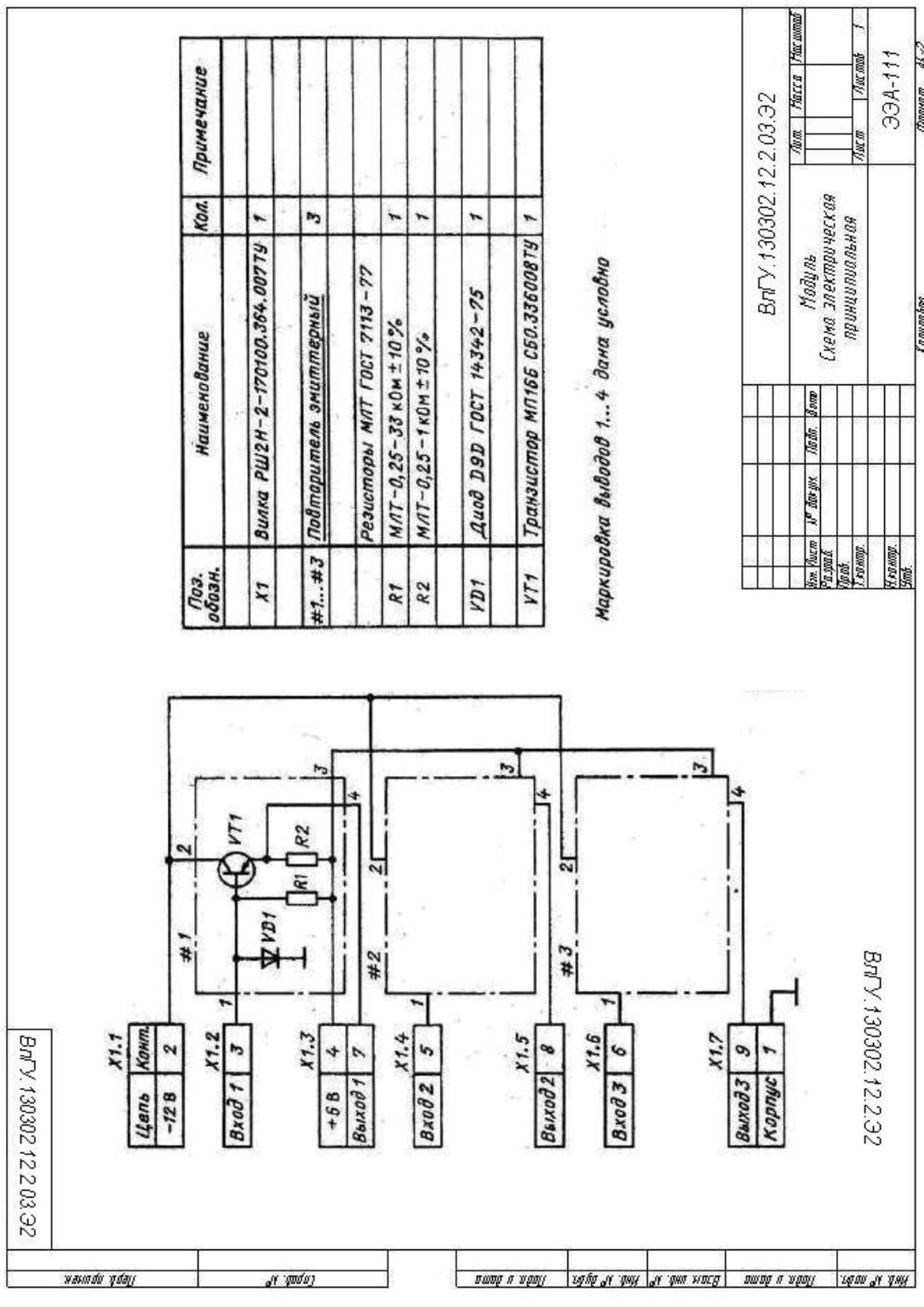


Рис. Б.4. Схема электрическая принципиальная

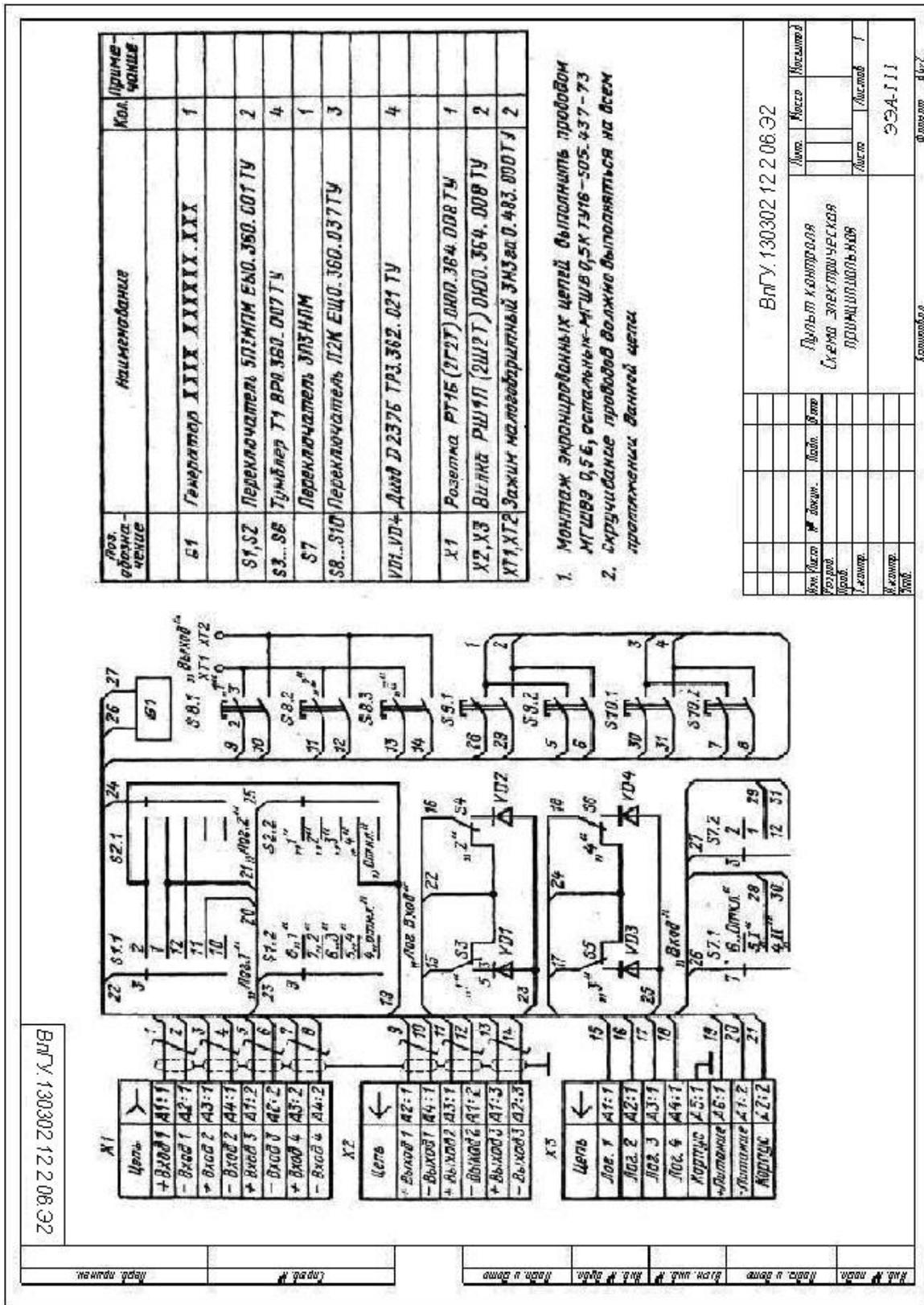
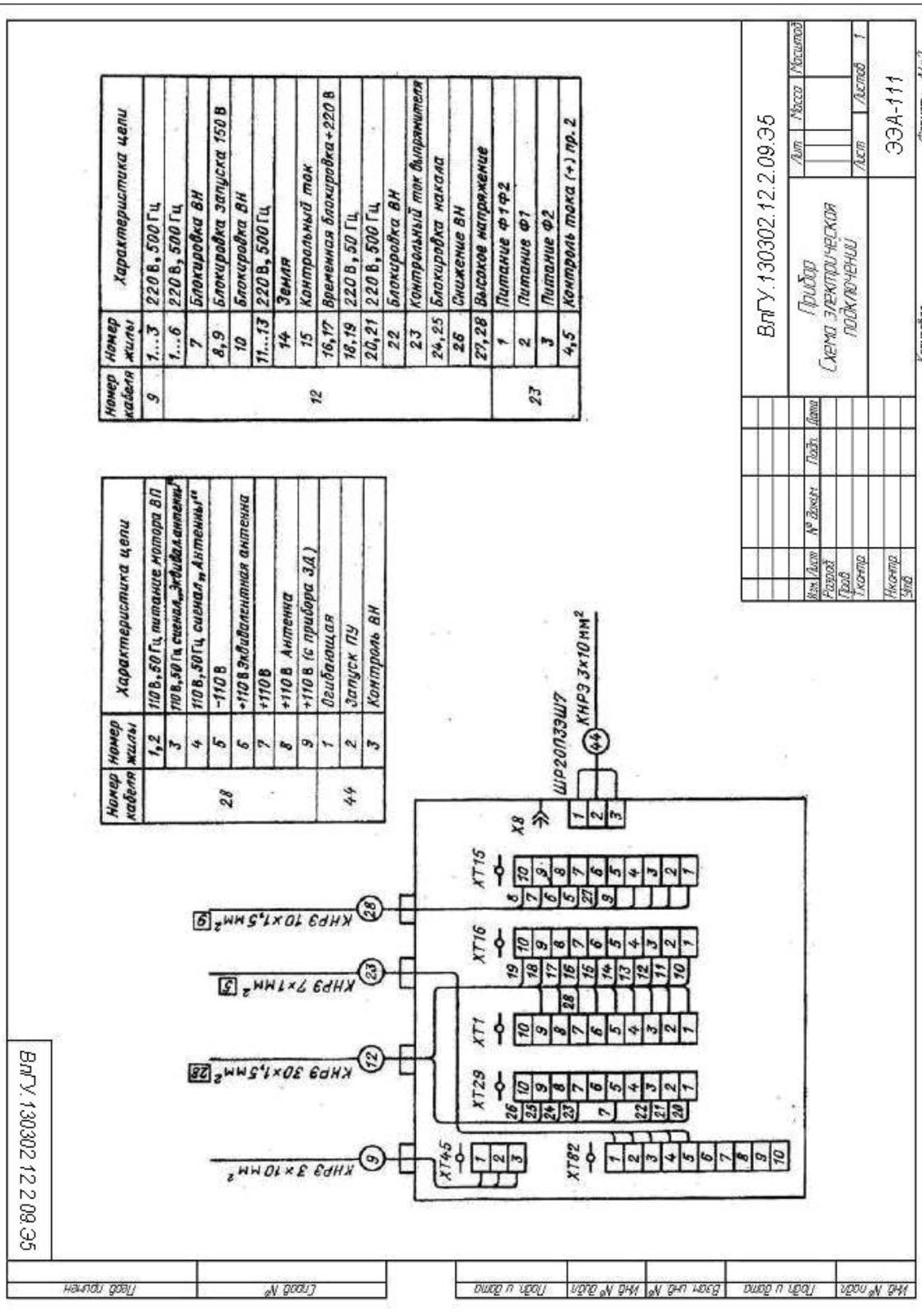


Рис. Б.5. Схема электрическая принципиальная



Номер кабеля	Номер жилы	Характеристика цепи
9	1...3	220 В, 500 Гц
	1...6	220 В, 500 Гц
	7	Блокировка ВН
	8,9	Блокировка запуска 150 В
	10	Блокировка ВН
	11...13	220 В, 500 Гц
	14	Земля
	15	Контрольный ток
	16,17	Временная блокировка +220 В
	18,19	220 В, 50 Гц
12	20,21	220 В, 500 Гц
	22	Блокировка ВН
	23	Контрольный ток выжимателя
	24,25	Блокировка накала
	26	Снажение ВН
	27,28	Высокое напряжение
	1	Питание Ф1Ф2
	2	Питание Ф1
	3	Питание Ф2
	4,5	Контроль тока (+) пр. 2

ВЛГУ 130302.12.2.09.Э6		Лист	Масштаб
Глушар		Лист	Масштаб
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ		Лист	Масштаб
Исполн.		ЭЭА-111	
Удп.		Фигурат. А4-2	

Рис. Б.7. Схема электрическая подключений

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание				
A1	Дешифратор АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1					
C1...C5	Конденсатор К10-17-2а-Н90-0,15 мкФ ...ТУ	5					
DA1, DA2	Микросхема К140УД6А ...ТУ	2					
DD1...DD3	Микросхема К155ЛА3 бко. 348.006 ТУ	3					
<i>Резисторы</i>							
R1, R2	МЛТ-0,25-430 Ом ± 10 % ГОСТ ...	2					
R3	ПСП-1-1-660 Ом ± 20 % ГОСТ ...	1					
R4	ПЭВ-10-3 кОм ± 5% ГОСТ ...	1					
R5	ППЗ-43-60 Ом ± 10 % ...ТУ	1					
SA1	Переключатель АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1					
A2	1. Блок включения ФЭУ. АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1					
AB1	Блок индикации АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1					
<i>Резисторы ГОСТ...</i>							
R1, R2	МЛТ-0,25-220 Ом ± 10 %	2					
R3	МЛТ-0,5-20 Ом ± 10 %	1					
R4...R6	МЛТ-0,125-1,1 кОм ± 10 %	3					
VD1...VD4	Диод 2Д522Б ГОСТ ...	4					
LPM1	2. Измеритель						
AC1	Блок сигнализации АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1					
C1	Конденсатор КМ-3а -Н30-0,22 ...ТУ	1					
C2, C3	Конденсатор К73-16-63В-0,47 мкФ ± 10 % ОСТ...	2					
L1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-10 мкГн ± 5 % ...	1					
R1, R2	Резистор МЛТ-0,125-15 кОм ± 10 % ГОСТ ...	2					
VT1	Транзистор КТ315Б ГОСТ ...	1					
KL1...KL3	3. Переключатель тока	3					
A3	Блок индикации АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1					
R1...R4	Резистор МЛТ-0,25-4,7к Ом ± 10 % ГОСТ ...	4					
ВлГУ.130302.12.2.ПЭЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Пров.							1
Н. контр.					ЭЭА-111		
Утв.							

Рис. Б.8. Перечень элементов

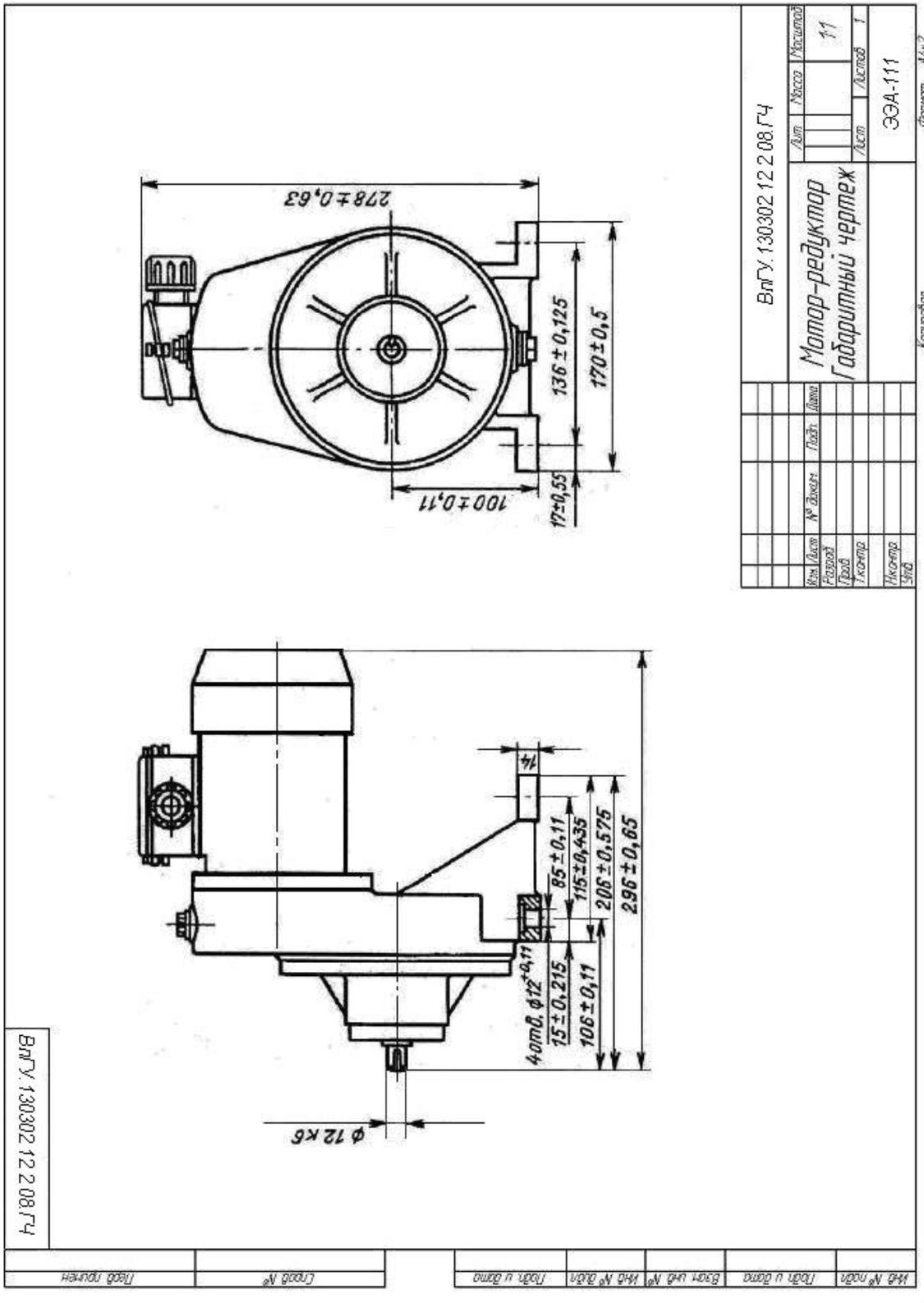


Рис. В.3. Габаритный чертеж

ВлГУ.130302.12.2.03.СБ

Перв. примен.

Справ. №

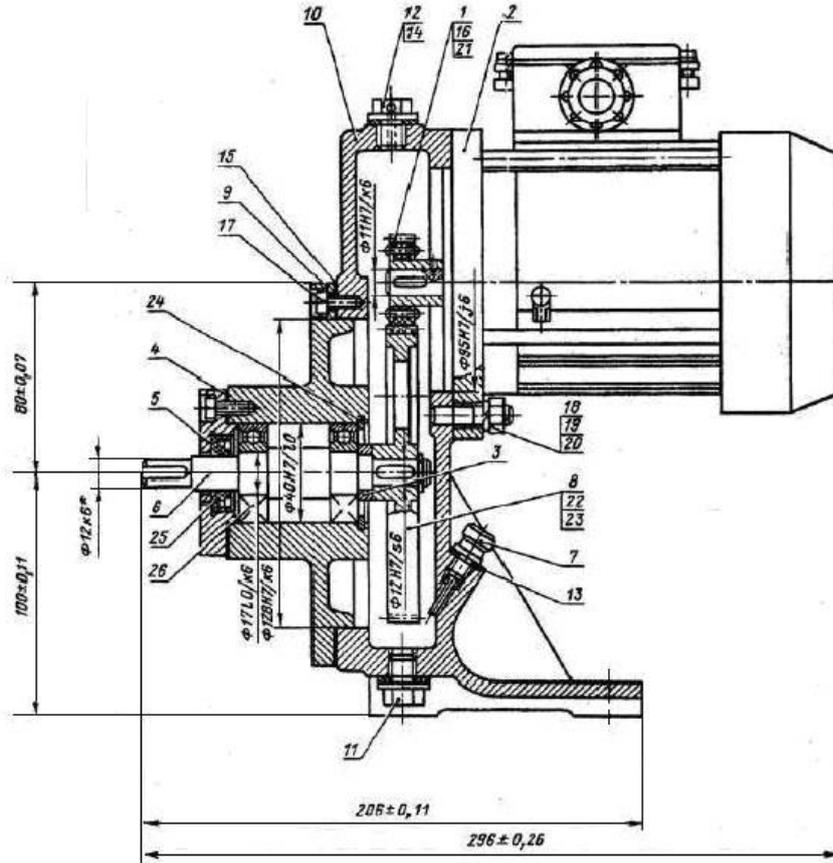
Подп. и дата

Изм. № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.



* Размеры для справок

ВлГУ.130302.12.2.03.СБ

Мотор-редуктор
Сборочный чертеж

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

ЭЭА-111

Копировал

Формат А4

Рис. В.4. Сборочный чертеж

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			АБВГ.303212.005 СБ	Сборочный чертеж		
A1			АБВГ.303212.005 В0	Чертеж общего вида		
A2			АБВГ.303212.005 ГЧ	Габаритный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A3	1		АБВГ.303711.005	Шестерня	1	$m=1$ $Z=37$
A1	2		АБВГ.521721.003	Электродвигатель 4ААМ56У3	1	$N=$ 0,18 кВт, $n=1500$ об/мин
				<u>Детали</u>		
A4	3		АБВГ.711141.005	Втулка	1	
A4	4		АБВГ.711142.005	Прокладка регулировочная	1	
A4	5		АБВГ.711352.005	Крышка подшипника	1	
A3	6		АБВГ.715423.005	Вал	1	
A4	7		АБВГ.715715.005	Маслоуказатель	1	
A3	8		АБВГ.721251.005	Колесо зубчатое	1	$m=1$ $Z=123$
A3	9		АБВГ.725616.005	Крышка корпуса	1	
A2	10		АБВГ.731245.005	Корпус	1	
A4	11		АБВГ.753125.002	Пробка	1	
A4	12		АБВГ.753126.003	Пробка - отдушина	1	
A4	13		АБВГ.754152.002	Прокладка	1	
A4	14		АБВГ.754153.002	Прокладка	2	
ВлГУ.130302.12.2.10						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.					Лит.	Лист
Проб.						Листов
						1 2
И. контр.					Мотор редуктор	
Утв.					ЭЭА-111	

Рис. В.5. Спецификация (первый лист)

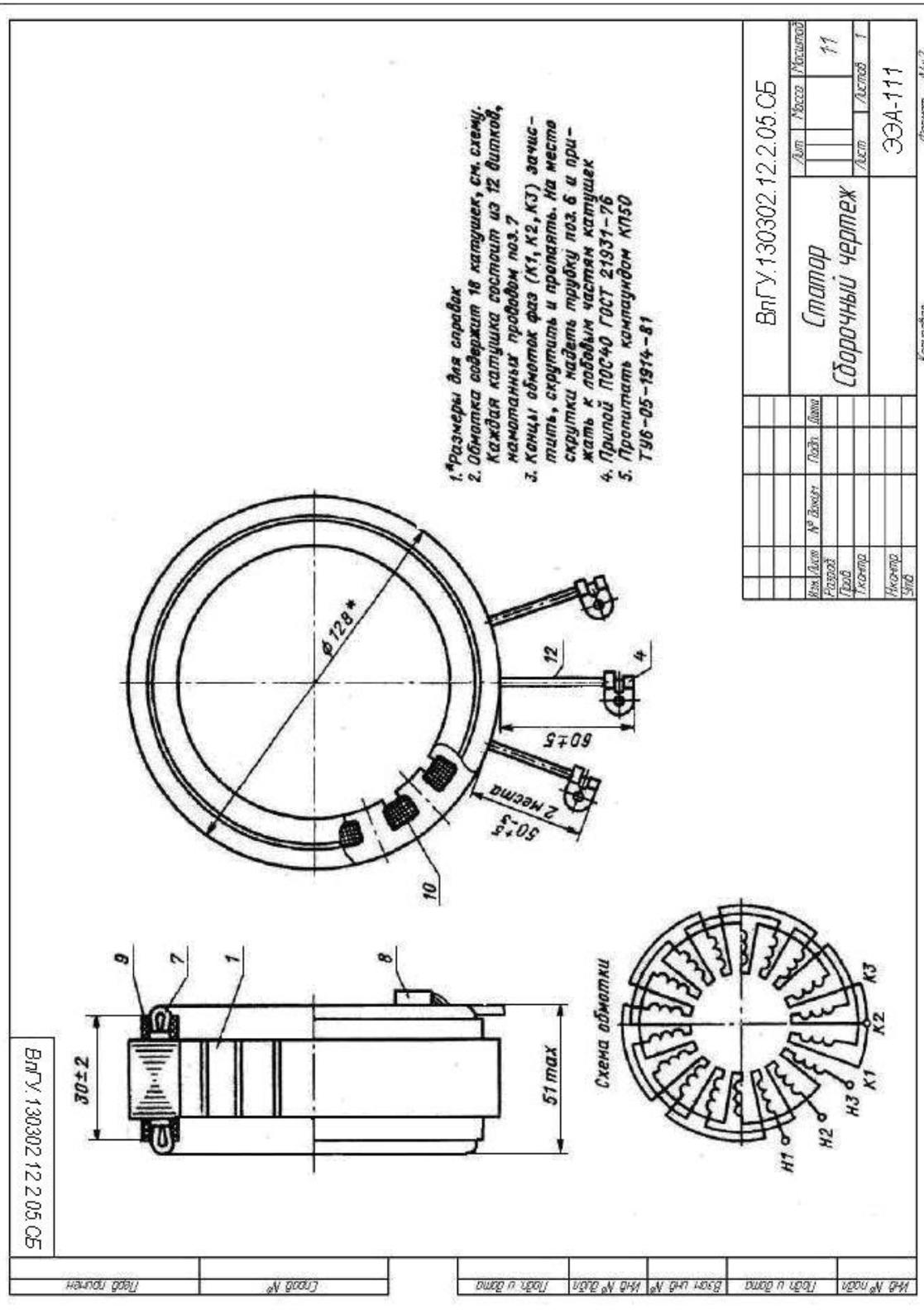


Рис. В.7. Сборочный чертёж

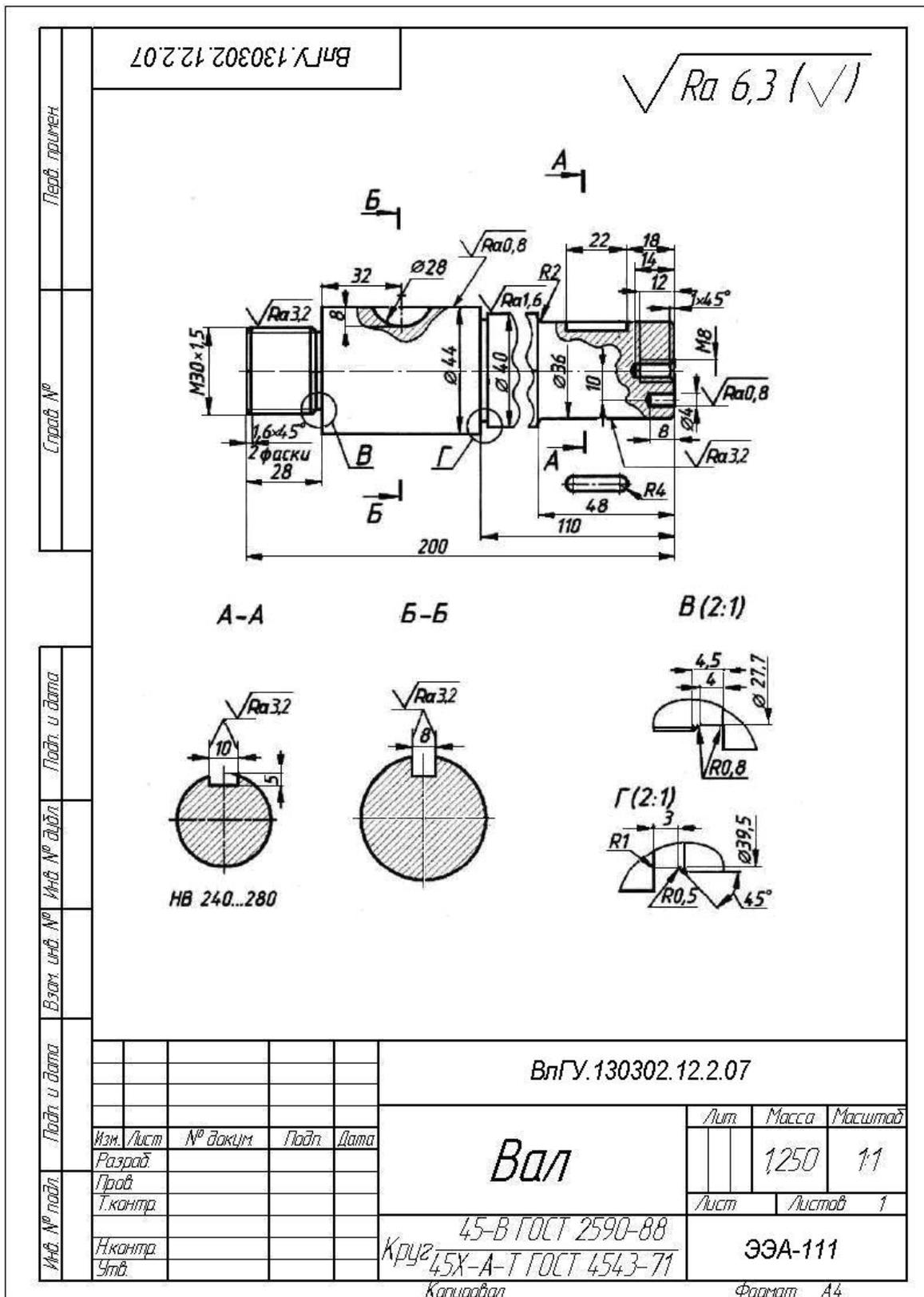
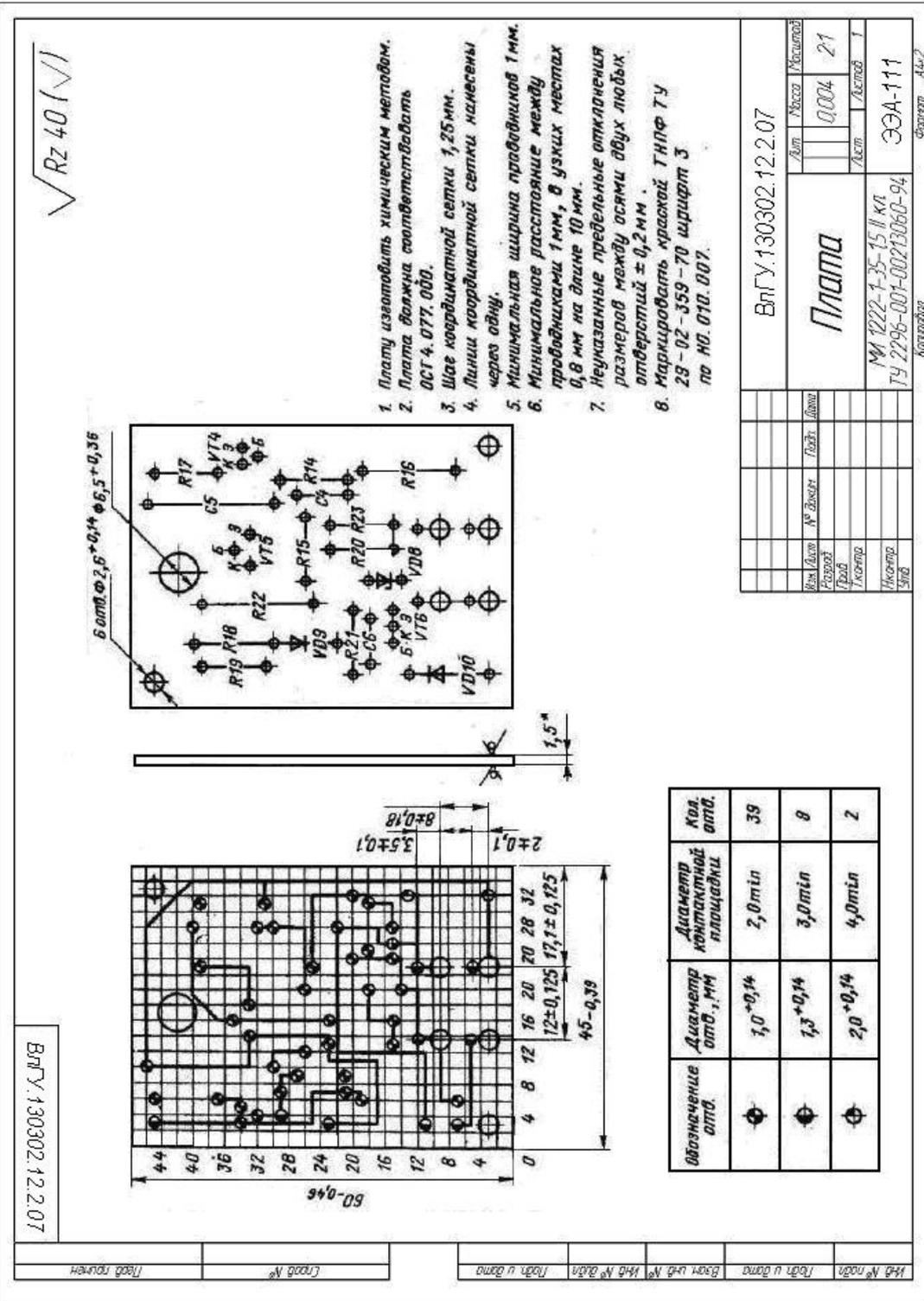


Рис. В.8. Чертеж детали



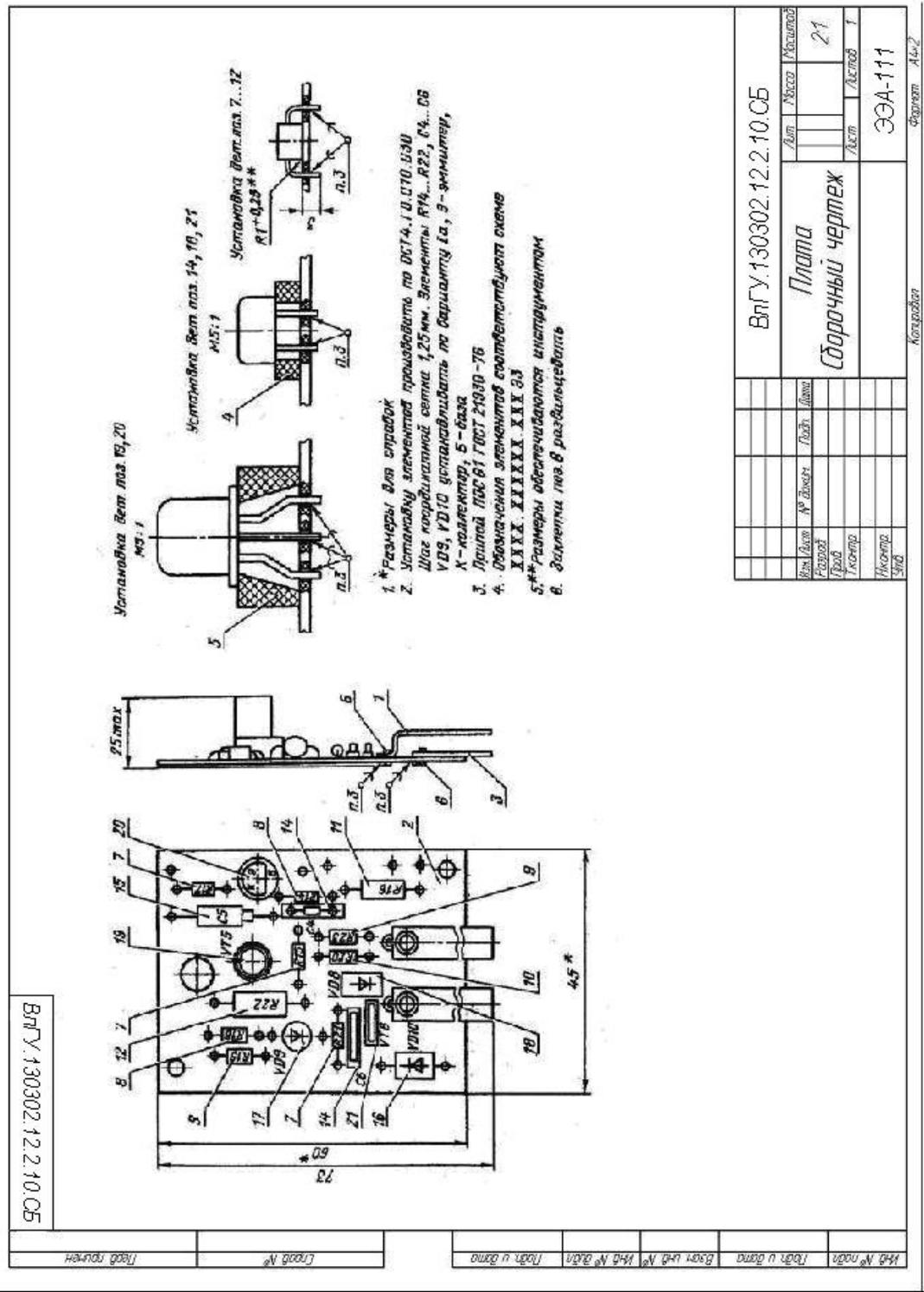


Рис. В.10. Сборочный чертеж печатной платы

ЗАЯВЛЕНИЕ
о самостоятельном характере выполнения
выпускной квалификационной работы

Я, _____,
(фамилия, имя, отчество)
обучающийся в группе _____ направления _____

(код, наименование) _____ заявляю:

«Моя выпускная квалификационная работа на тему

_____»

представленная в комиссию по проверке объема заимствований,
выполнена самостоятельно.

Все заимствования из печатных и электронных источников, а
также из защищенных ранее ВКР, исследовательских работ, канди-
датских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Изменений, направленных на обход алгоритмов проверки си-
стемы, нет.

Я ознакомлен(а) с действующим в ВлГУ «Положением о прове-
дении проверки выпускных квалификационных работ на объем заим-
ствований», согласно которому обнаружение плагиата является осно-
ванием для отказа в допуске выпускной квалификационной работы к
защите и применения дисциплинарных взысканий, а также может по-
влечь за собой юридическую ответственность, предусмотренную
Гражданским кодексом Российской Федерации и Уголовным
кодексом Российской Федерации.»

(И. О. Фамилия)

(Подпись)

(Дата)

Приложение Д

Заключение комиссии № _____
по проверке на объем заимствования от «__» _____ 20__ г.

по проверке ВКР на объем заимствования студента

группы _____ направления _____
на тему _____

Присутствовали:

_____ (ФИО, должность)

_____ (ФИО, должность)

_____ (ФИО, должность)

Работа выполнена под руководством

_____ (ФИО, должность)

В комиссию представлены следующие материалы:

Для проверки было использовано:

_____ (название системы выявления неправомерных заимствований)

Перечень баз данных, по которым проводилась проверка:

После проверки получен отчет, представленный в приложении на _____
листах. Оригинальность ____%.

Мнение членов комиссии по корректировке результатов, указанных в
отчете системы:

Заключение и рекомендации _____
(допустить работу к защите, не допускать к защите, отправить на доработку)

Члены комиссии: _____ /
_____ (подпись) / _____ (ФИО)
_____ (подпись) / _____ (ФИО)
_____ (подпись) / _____ (ФИО)

Учебное издание

НЕМОНТОВ Владимир Александрович
ШАРАПОВ Александр Минахбетович

ЭЛЕМЕНТЫ И СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Учебное пособие по выполнению
выпускной квалификационной работы

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 02.04.19.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 7,21. Тираж 50 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.