

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
(ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»)



Методические указания
по оформлению
выпускных квалификационных работ
студентов, обучающихся по направлению
110800.62 «Агроинженерия»

Ярославль
2014

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании Ученого совета инженерного факультета ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА» 18.02.2014 (протокол № 6).

Рецензенты:

доцент кафедры «Электропривод и электротехнология» ФГБОУ ВПО «Костромская ГСХА», к.т.н. Новожилов Ф.А.;

декан технологического факультета, заведующий кафедрой «Ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», к.с.-х.н. Тимakov А.В.

Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ студентов, обучающихся по направлению 110800.62 «Агроинженерия» / Е.В. Шешунова, В.В. Шмигель, П.С. Орлов, И.М. Соцкая, Е.В. Буликова. – Ярославль: ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014. – 68 с.

Методические указания разработаны на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и требований к обязательному минимуму содержания к уровню подготовки бакалавра по направлению 110800.62 «Агроинженерия».

В указаниях представлены единые требования по объему и содержанию выпускной квалификационной работы, а также даны рекомендации по ее оформлению.

Методические указания предназначены для студентов инженерного факультета ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА».

© ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014
© Шешунова Е.В., Шмигель В.В., Орлов П.С.,
Соцкая И.М., Буликова Е.В., 2014

Содержание

Нормативные ссылки	4
Введение	6
1 Общие требования к выпускной квалификационной работе бакалавра-инженера	10
2 Структура выпускной квалификационной работы	10
3 Требования к оформлению пояснительной записки	16
3.1 Текстовая часть пояснительной записки	16
3.2 Содержание	19
3.3 Формулы	19
3.4 Иллюстрации	20
3.5 Таблицы	21
3.6 Приложения	23
3.7 Библиографическое описание использованных источников	24
3.8 Структура пояснительной записки	26
3.9 Общие требования к оформлению графической документации	27
4 Стадии разработки и номенклатура конструкторской документации ...	29
5 Оформление обязательной проектной конструкторской документации	29
5.1 Ведомость выпускной квалификационной работы	29
5.2 Чертеж общего вида	31
6 Оформление обязательной рабочей конструкторской документации ...	32
6.1 Общие требования к рабочим чертежам	32
6.2 Чертежи деталей	35
6.3 Спецификация	36
6.4 Чертежи сборочные	41
7 Оформление других материалов выпускной квалификационной работы	43
7.1 Чертежи габаритные	43
7.2 Чертежи монтажные	43
7.3 Диаграммы	44
7.4 Схемы	46
7.5 Строительные чертежи	49
7.6 Чертежи деталей	52
7.7 Комплект технологической документации	54
8 Материалы для презентации выпускной квалификационной работы ...	54
9 Нормоконтроль	54
Приложения	55
Литература	65

Нормативные ссылки

В настоящих методических указаниях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ;

ГОСТ 2.102-68* ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов;

ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи;

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;

ГОСТ 2.106-96* ЕСКД. Текстовые документы;

ГОСТ 2.109-73* ЕСКД. Основные требования к чертежам;

ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль;

ГОСТ 2.113-75* ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы;

ГОСТ 2.118-73* ЕСКД. Техническое предложение;

ГОСТ 2.119-73* ЕСКД. Основные положения. Эскизный проект;

ГОСТ 2.120-73* ЕСКД. Технический проект;

ГОСТ 2.301-81 ЕСКД. Форматы;

ГОСТ 2.302-68* ЕСКД. Масштабы;

ГОСТ 2.303-68* ЕСКД. Линии;

ГОСТ 2.304-8*1 ЕСКД. Шрифты чертежные;

ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений;

ГОСТ 2.309-73* ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей;

ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах;

ГОСТ 2.319-81 ЕСКД. Правила оформления диаграмм;

ГОСТ 2.403-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес;

ГОСТ 2.404-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых реек;

ГОСТ 2.405-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес;

ГОСТ 2.406-76 ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес;

ГОСТ 2.408-68 ЕСКД. Правила выполнения рабочих чертежей звездочек приводных роликовых и втулочных цепей;

ГОСТ 2.409-74 Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений;

ГОСТ 2.604-68* ЕСКД. Чертежи ремонтные;

ГОСТ 2.702-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;

ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем;

ГОСТ 2.709-89 ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах;

ГОСТ 2.721-74* ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения;

ГОСТ 3.1118-82 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт;

ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием;

ГОСТ Р 7.05-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления;

ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информационному, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления;

ГОСТ 7.32-2001* Система стандартов по информационному, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;

ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения;

ГОСТ 21.108-78 СПДС. Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов и транспорта;

ГОСТ 21.205-93 СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем;

ГОСТ 21.403-80 СПДС. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое;

ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений;

ГОСТ 21.508-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов;

ГОСТ 21.1101-2009 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;

ГОСТ 24.302-80* Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем;

ГОСТ 24.303-80 Система технической документации на АСУ. Обозначения условные графические технических средств.

Введение

Логическим завершением процесса обучения студентов инженерного направления является подготовка и написание выпускной квалификационной работы (ВКР), в которой находят отражение теоретические знания и практические навыки, полученные будущим бакалавром за все время своей подготовки. В представляемой к публичной защите ВКР выпускник показывает способность самостоятельно решать поставленные перед ним технологические и технические задачи, умение творчески мыслить, использовать последние достижения науки и техники, применять полученные знания для решения конкретных технических проблем.

Бакалавр по направлению подготовки 110800.62 «Агроинженерия» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с профилем подготовки и видами профессиональной деятельности:

- производственно-технологической:

- эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства на предприятиях различных организационно-правовых форм;

- применение современных технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин для обеспечения постоянной работоспособности машин и оборудования;

- осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, контроля качества продукции и оказываемых услуг технического сервиса;

- организацию метрологической поверки основных средств измерений для оценки качества производимой, перерабатываемой и хранимой сельскохозяйственной продукции;

- монтаж, наладку и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;

- техническое обслуживание, ремонт электрооборудования, энергетических сельскохозяйственных установок, средств автоматики и связи, контрольно-измерительных приборов, микропроцессорных средств и вычислительной техники;

- эксплуатацию систем электро-, тепло-, водо-, газоснабжения, а также утилизацию отходов сельскохозяйственного производства;

- ведение технической документации, связанной с монтажом, наладкой и эксплуатацией оборудования, средств автоматики и энергетических установок сельскохозяйственных предприятий;

- организационно-управленческой:

- организацию работ по применению ресурсосберегающих машинных технологий для производства и первичной переработки сельскохозяйственной продукции;

- обеспечение высокой работоспособности и сохранности машин, механизмов и технологического оборудования;

- управление работой коллективов исполнителей и обеспечение безопасности труда;

- организацию материально-технического обеспечения инженерных систем;

- разработку оперативных планов работы первичных производственных коллективов;

- научно-исследовательской:

- участие в проведении научных исследований по утвержденным методикам;

- участие в экспериментальных исследованиях, составлении их описания и выводов;

- участие в стандартных и сертификационных испытаниях сельскохозяйственной техники, электрооборудования и средств автоматизации;

- разработку новых машинных технологий и технических средств;

- проектной:

- проектирование технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов и технических средств;

- проектирование систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент должен приобрести следующие компетенции:

- профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

ПК-3	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; знание устройства и правил эксплуатации гидравлических машин и теплотехнического оборудования
ПК-9	Готовность к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов
ПК-12	Способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования
ПК-13	Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами
ПК-23	Готовность к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов
ПК-26.1	Готовность использовать современное электрооборудование и электротехнологии в АПК

- профиль «Технический сервис в АПК»

ПК-3	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; знанием устройства и правил эксплуатации гидравлических машин и теплотехнического оборудования
ПК-4	Способность обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали

ПК-12	Способность использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования
ПК-13	Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами
ПК-26.2	Готовность использовать современные технологии и оборудование для технического сервиса машин в АПК

- профиль «Машины и оборудование в агробизнесе»

ПК-3	Способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; знанием устройства и правил эксплуатации гидравлических машин и теплотехнического оборудования
ПК-11	Готовность к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования для производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции
ПК-13	Способность использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами
ПК-14	Способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции
ПК-26.3	Готовность использовать современные машины и оборудование в агробизнесе

1 Общие требования к выпускной квалификационной работе бакалавра-инженера

Выпускная работа на соискание степени «бакалавр-инженер» основана на знаниях и навыках, полученных при изучении дисциплин программы базового высшего образования, и является законченной работой, содержащей решение задач по направлению 110800.62 «Агроинженерия».

Выпускная квалификационная работа может выполняться:

- а) по типовой тематике, как комплексная работа междисциплинарного характера, базируясь на результатах курсового проектирования и материалах, собранных во время производственных практик;
- б) по индивидуальным темам, содержащим системный анализ известных технических решений, технологических процессов, программных продуктов, а также инновационных технологий в области сельского хозяйства, обслуживания и ремонта техники, энергетических установок.

2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа в общем случае должна содержать:

- пояснительную записку (ПЗ);
- графический материал.

ПЗ должна включать структурные элементы в указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- задание;
- аннотация;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения;
- введение;
- основная часть;

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Структурный элемент «Определения, обозначения и сокращения» включается по мере необходимости.

Графический материал выпускной квалификационной работы может включать:

- чертежи конструкторские;
- чертежи строительные;
- чертежи ремонтные;
- схемы;
- комплект технологической документации;
- диаграммы;
- таблицы.

Рекомендуемый объем пояснительной записки выпускной квалификационной работы должен составлять от 50 до 80 страниц формата А4.

Рекомендуемый объем графического материала, выносимого на защиту, должен составлять от 5 до 8 листов формата А1.

Примерная структура пояснительной записки с учетом профиля подготовки бакалавра приведена в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Содержание и объем пояснительной записки для студентов, обучающихся по профилю «Машины и оборудование в агробизнесе»

Содержание раздела	Объем пояснительной записки, стр.
Введение	1
Анализ хозяйственной деятельности предприятия	10
Организационно-технологический раздел	20...25
Конструкторская разработка	не менее 10
Безопасность и экологичность проекта	8...10
Экономический раздел	8...10

Таблица 2 – Содержание и объем основной части текстового документа для студентов, обучающихся по профилю «Технический сервис в АПК», в зависимости от направления работы

Направление работы «Разработка специализированного участка по восстановлению (ремонту) детали»	Количество страниц	Направление работы «Проектирование (модернизация) мастерской (участка) обслуживания и ремонта автотракторной техники»	Количество страниц	Направление работы «Исследовательская работа по повышению послеремонтного ресурса сельскохозяйственной техники»	Количество страниц	Направление работы «Организация технического сервиса сельскохозяйственной техники на предприятии»	Количество страниц
Введение	1	Введение	1	Введение	1	Введение	1
1 Анализ хозяйственной деятельности предприятия	6...10	1 Анализ хозяйственной деятельности предприятия	6...10	1 Анализ существующих способов повышения ресурса деталей	10...12	1 Анализ хозяйственной деятельности предприятия	6...10
2 Разработка технологического процесса восстановления (ремонта) детали	10...15	2 Расчет годовой трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий	10...15	2 Результаты патентного поиска и постановка задачи исследования	5	2 Расчет годовой трудоемкости ремонтно-обслуживающих воздействий	10...15
3 Расчет участка по восстановлению (ремонту) детали	10...12	3 Расчет мастерской (участка) обслуживания и ремонта автотракторной техники	8...12	3 Исследовательская часть	20...30	3 Расчет технологических участков ремонтной базы	15
4 Конструкторская разработка	10...12	4 Конструкторская разработка	10...12			4 Конструкторская разработка	10...12
5 Безопасность и экологичность проекта	8...10	5 Безопасность и экологичность проекта	8...10	4 Безопасность и экологичность проекта	8...10	5 Безопасность и экологичность проекта	8...10
6 Экономическое обоснование проекта	8...10	6 Экономическое обоснование проекта	8...10	5 Экономическое обоснование проекта	8...10	6 Экономическое обоснование проекта	8...10

Таблица 3 – Содержание и объем основной части текстового документа для студентов, обучающихся по профилю «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», в зависимости от направления работы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Направление работы «Электрификация хозяйства, объекта»	Количество страниц	Направление работы «Эксплуатация электрооборудования»	Количество страниц	Направление работы «Исследовательская работа по электротехнологии»	Количество страниц	Направление работы «Модернизация электрооборудования сетей, силовых подстанций»	Количество страниц	Направление работы «Автоматизация технологических процессов»	Количество страниц
Введение	1	Введение	1	Введение	1	Введение	1	Введение	1
Анализ хозяйственной деятельности	10	Анализ электротехнической службы	8...10	Анализ существующих машин и обрабатываемого материала	10...12	Анализ сетей, электрооборудования или подстанционного оборудования	5...7	Анализ существующего технологического процесса	5
Электротехнический раздел (расчет освещения, электропривода, выбор питающего трансформатора или подстанции, выбор пусковой защитной аппаратуры)	20	Эксплуатационный расчет (условные единицы электрооборудования, трудозатраты на обслуживание и текущий ремонт, штат службы, база ремонта)	20...25	Патентный поиск и постановка задачи исследования	5	Электротехнический раздел (обоснование выбора модернизированного оборудования, расчет токов короткого замыкания)	30...35	Разработка структурной и функциональной схемы	5

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Специальность и экологичность проекта	15...20	Электротехнический раздел (расчет осветительных, электроприводов и выбор пускозащитного оборудования)	20	Экспериментальная установка (схема, расчеты, полуриментальные данные)	8...10	Специальность и экологичность проекта	15	Выбор принципа регулирования технологического процесса, определение статических и динамических характеристик объекта управления	10
Безопасность и экологичность проекта	8...10	Безопасность и экологичность проекта	8...10	Электротехнический расчет	20	Безопасность и экологичность проекта	8...10	Выбор и расчет регулятора системы автоматического управления, проверка качества регулирования	30...40
Экономическое обоснование проекта	8...10	Экономическое обоснование проекта	8...10	Безопасность и экологичность проекта	8...10	Экономическое обоснование проекта	8...10	Безопасность и экологичность проекта	8...10
				Экономическое обоснование проекта	8...10			Экономическое обоснование проекта	8...10

Таблица 4 – Содержание и объем основной части текстового документа для студентов, обучающихся по профилю «Машины и оборудование в агробизнесе», в зависимости от направления работы

Направление работы «Механизация технологических процессов в животноводстве»	Количество страниц	Направление работы «Механизация технологических процессов в растениеводстве»	Количество страниц	Направление работы «Исследовательская работа по механизации сельского хозяйства»	Количество страниц	Направление работы «Механизация технологических процессов по переработке и хранению сельскохозяйственной продукции»
Введение	1	Введение	1	Введение	1	Введение
Анализ хозяйственной деятельности	10	Анализ хозяйственной деятельности	8...10	Анализ существующих технологий и машин	10...12	Анализ хозяйственной деятельности
Выбор оптимальных технологических процессов на животноводческом комплексе	20	Выбор технологии выполнения сельскохозяйственных работ	20...25	Патентный поиск и постановка задачи исследования	5	Технологическая часть
Конструкторская разработка	15...20	Конструкторская разработка	20	Экспериментальная установка (схема, расчеты, полученные экспериментальные данные)	8...10	Конструкторская разработка
Безопасность и экологичность проекта	8...10	Безопасность и экологичность проекта	8...10	Конструкторский расчет установки	20	Безопасность и экологичность проекта
Экономическое обоснование проекта	8...10	Экономическое обоснование проекта	8...10	Безопасность и экологичность проекта	8...10	Экономическое обоснование проекта
				Экономическое обоснование проекта	8...10	

3 Требования к оформлению пояснительной записки

Оформление пояснительной записки рекомендуется выполнять в соответствии с ГОСТ 7.32.

Всем текстовым документам должно быть присвоено обозначение.

Для внутреннего пользования рекомендуется применение предметной системы обозначения в соответствии с рисунком 3.1.

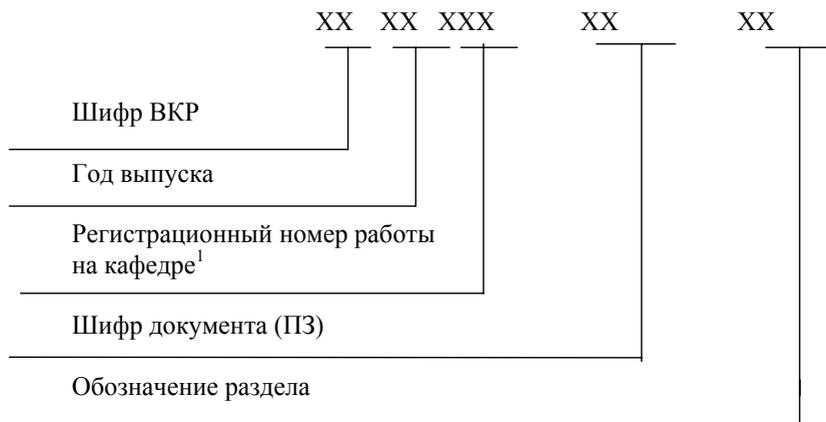


Рисунок 3.1 – Обозначение текстовых документов

3.1 Текстовая часть пояснительной записки

3.1.1 Пояснительная записка выполняется на одной стороне листов формата А4 (210x297 мм).

3.1.2 Пояснительная записка выполняется в электронном виде. Оформление записки должно соответствовать ГОСТ 2.004. Общие требования к оформлению пояснительной записки представлены в таблице 5.

¹ Регистрационный номер работы состоит из индекса кафедры и порядкового номера регистрации работы в пределах одного года.

Таблица 5– Общие требования к оформлению пояснительной записки

Шрифт основного текста	Times New Roman, кегль (размер шрифта) 14 пт
Поля	Левое – 30 мм, правое – не менее 10 мм, нижнее – не менее 20 мм, верхнее – не менее 20 мм
Межстрочный интервал	Полуторный
Абзац	Отступ – 12,5 мм
Выравнивание	По ширине страницы
Заголовок раздела	Шрифт Times New Roman, кегль (размер шрифта) 14 пт; выравнивается по левому краю с абзаца; отделяется от основного текста свободной строкой; переносы слов не допускаются; точка в конце не ставится; кавычки не ставятся; подчеркивание не используется
Заголовок подраздела	Шрифт Times New Roman, кегль (размер шрифта) 14 пт; выравнивается по левому краю с абзаца; отделяется от основного текста свободной строкой; переносы слов не допускаются; точка в конце не ставится; кавычки не ставятся; подчеркивание не используется
Нумерация страниц	Номер проставляется в верхнем правом углу начиная со 2-й страницы (титульный лист не нумеруется). Кегль (размер шрифта) номера страницы – 10 пт
Формулы	Создаются встроенным редактором формул MathType или Microsoft Equation; центрируются; нумеруются в круглых скобках с правого края

3.1.3 Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы

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

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой.

Заголовки разделов и подразделов следует писать с прописной буквы без точки в конце. Если заголовок раздела или подраздела состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Между заголовками раздела и подраздела используют двойной интервал.

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Пункты заголовков не имеют.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или строчную букву, после которой ставится скобка, например:

- а) _____;
- б) _____;
- в) _____.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

3.1.4 Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким, без обширных выписок из литературных источников и не допускающим различных толкований.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте не допускается:

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы);
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковинах таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, пунктуации, а также соответствующими стандартами;
- использовать в тексте математический знак « – » перед отрицательными значениями величин. В этом случае следует писать слово «минус»;
- употреблять математические знаки без цифр, например; « \leq » (меньше или равно), « \geq » (больше или равно), « \neq » (не равно), а также знаки «N^o» (номер), «%» (процент); применять индексы стандартов (ГОСТ ОСТ, СТП и т.д.) без регистрационного номера.

3.1.5 В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417, условные графические обозначения должны соответствовать установленным государственным стандартам. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например, «Временное сопротивление разрыву σ_B ».

3.1.6 В тексте числа с единицами измерения следует писать цифрами, а без единиц измерения – словами, например: «Зазор не более 2 мм», «Нагрузку увеличить в два раза».

Единица измерения физической величины одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должна быть постоянной.

Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице, то ее указывают только после последнего числового значения, например, 1,50; 1,75; 2,00 м.

3.1.7 Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия.

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

При невозможности или необходимости выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например: $5/17$; $3/32$ и т.д.

3.2 Содержание

В пояснительной записке помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов, обозначения и наименования приложений с указанием номеров страниц. Содержание помещается в начале документа, после аннотации.

Заголовок «Содержание» выполняют с первой прописной буквы, располагая его в начале страницы симметрично тексту.

После номера каждой составной части содержания записывается ее наименование строчными буквами с первой прописной. Номера разделов и подразделов в содержании записываются с выравниванием по левой стороне, а номера страниц начала каждой части – с выравниванием по правой стороне в конце строки наименования.

3.3 Формулы

3.3.1 Формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должна быть оставлена одна свободная строка. Если формула не умещается в одну строку, она должна быть перенесена после знака равенства « = » или после знаков плюс « + », минус « - », умножения « x », деления « : ».

3.3.2 Формулы в тексте нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер формулы указывают в круглых скобках с правой стороны на уровне формулы. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа записывают с новой строки в той последовательно-

сти, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться словами «где» без двоеточия после него, например,

$$\sigma = \frac{M \cdot 10^3}{W}, \quad (3.1)$$

где σ – напряжение, МПа;

M – максимальный изгибающий момент, кН · м;

W – осевой момент сопротивления, м³.

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: «... в формуле (3.1)», «по формуле (6.2)».

В формулу подставляют числовые значения, полученные в результате предыдущих расчетов, и справочные данные (с указанием в тексте или расшифровке единиц измерения, номера формулы, по которой вычислено данное значение, или источника справочных данных), например:

Подставляя значение максимального изгибающего момента $M = 25 \text{ Н} \cdot \text{м}$, вычисленное по формуле (3.4), и осевого момента $W = 250 \text{ мм}^3$ [8], получим:

$$\sigma = \frac{25 \cdot 10^3}{250} = 100 \text{ МПа.}$$

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

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

3.4 Иллюстрации

3.4.1 Иллюстрации в виде диаграмм, графических зависимостей, схем, чертежей выполняют средствами компьютерной графики.

3.4.2 Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и на отдельных листах, не превышающих формат А4. Иллюстрации, выполненные на листах форматов, превышающих А4, помещаются в приложения.

3.4.3 Расположение иллюстраций должно быть таким, чтобы их можно было рассматривать без поворота страницы или с поворотом по часовой стрелке на 90°.

3.4.4 Все иллюстрации (в том числе фотографии) именуют рисунками. Иллюстрации нумеруют последовательно в пределах раздела арабскими циф-

рами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера, разделенных точкой, например:

«Рисунок 1.1 – Расчетная схема конвейера».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: Рисунок Б.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1.2» или «... (рисунок 1.2)». Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации дают с сокращенным словом «смотри», например, «... (см. рисунок 1.2)».

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

3.5 Таблицы

Цифровой материал результатов исследований, расчетов и т.п. оформляют в виде таблиц (документов, содержащих текст, разбитый на графы).

3.5.1 Форма таблицы в соответствии с рисунком 3.2 в общем случае должна иметь вертикальные графы (колонки) с заголовками и подзаголовками и горизонтальные строки (ряды) с соответствующими наименованиями.

Таблица _____ – _____
 номер таблицы название таблицы

Головка				-Заголовки граф -Подзаголовки граф
				Строки (горизонтальные ряды)

Боковик (графа для заголовка)

Столбцы (колонки, графы)

Продолжение таблицы _____
 номер таблицы

Рисунок 3.2 – Форма таблицы

Количество граф и строк, а также их размеры зависят от содержания таблицы. Высота строк должна быть не менее 8 мм.

Таблицы, как правило, ограничивают линиями.

3.5.2 Таблицы нумеруют арабскими цифрами (без знака №) в пределах раздела. Номер состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: Таблица 1.2. Слово «Таблица» с номером таблицы помещают над левым верхним углом таблицы перед тематическим заголовком (если он есть). Тематический заголовок таблицы выполняют строчными буквами с первой прописной.

3.5.3 Если таблицы приводятся в приложениях, то нумерация производится в каждом из них, начиная с номера 1, с добавлением обозначения приложения перед номером, например: Таблица А.1.

3.5.4 Заголовки граф таблиц должны начинаться с прописных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельные. Заголовки записывают в единственном числе, знаки препинания в конце заголовков не ставят.

3.5.5 Диагональное деление головки таблицы не допускается. Графу «Номер по порядку» в таблицу не включают. При необходимости нумерации порядковые номера показателей, параметров или других данных указывают перед их наименованием в боковике таблицы. Нумерация граф допускается в случае ссылок на них в тексте документа, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

3.5.6 Слово «Таблица» указывают один раз, над другими частями таблицы пишут слова «Продолжение таблицы ...» с указанием номера (обозначения) таблицы (рисунок 3.2). Тематический заголовок помещают только над первой частью таблицы.

3.5.7 Таблицу с большим количеством граф и строк допускается делить на части и помещать одну часть над другой в пределах одной страницы. Если строки или графы таблицы выходят за формат листа, то в первом случае в каждой части таблицы повторяют ее головку, во втором случае – боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменить соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы (или) строки первой части таблицы.

3.5.8 Повторяющийся в графе таблицы текст, состоящий из одного слова, заменяют кавычками. Многословный заголовок при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических формул и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в таблице не приводят, то в графе ставят прочерк.

3.5.9 Если все параметры, размещенные в таблице, выражены в одной и той же единице физической величины, обозначение единицы измерения поме-

щают над таблицей справа. Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах физических величин, то их указывают в заголовке каждой графы. Если все данные в строке приведены для одной физической величины, то единицу физической величины указывают в соответствующей строке боковика таблицы. Включать в таблицу отдельную графу «Единица измерения» не допускается.

3.5.10 Числовые значения величин в каждой графе должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

3.5.11 Сноски к данным располагают в конце таблицы над линией, обозначающей конец таблицы.

3.5.12 На все таблицы документа должны быть ссылки в тексте документа. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

3.6 Приложения

3.6.1 Материал, дополняющий текст документа, рекомендуется помещать в приложениях на листах формата А4. Допускается приложения оформлять на листах формата А3, А4х3, А4х4, А2, А1. Приложения оформляются как продолжение данного документа на последующих его листах.

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

3.6.3 Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием вверху 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 записывается с прописной буквы отдельной строкой с выравниванием по центру относительно текста.

3.6.4 Приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

3.6.5 Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их обозначений и заголовков.

3.6.6 Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

3.6.7 В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

3.7 Библиографическое описание использованных источников

Библиографическое описание приводимых в списке использованных источников следует выполнять в соответствии с ГОСТ 7.1.

При описании однотомного издания (книги) указывают:

- фамилию и инициалы первого автора, *разделенные запятой*;
- основное заглавие;
- общее обозначение материала *в квадратных скобках* (например, [Текст], [Электронный ресурс]);
- *после двоеточия* : сведения о виде издания (учебник, справочник и т.п.), переводе (если есть);
- *после косой черты* / инициалы и фамилии первого и других авторов (если есть) инициалами вперед;
- *после точки и тире*. – сведения о повторности издания;
- *после точки и тире*. – место издания (допускается сокращать названия только двух городов: М. – Москва, СПб. – Санкт-Петербург, остальные пишутся полностью);
- *после двоеточия* : издательство;
- *после запятой*, год издания;
- *после точки и тире*. – количество страниц.

Пример:

Ильянков, А.И. Основные термины, понятия и определения в технологии машиностроения [Текст] : справочник / А.И. Ильянков, Н.Ю. Марсов. – М.: Академия ИЦ, 2012. – 284 с.

Федоренко, И.Я. Технологические процессы и оборудование для приготовления кормов [Текст] / И.Я. Федоренко. – М.: Форум, 2011. – 176 с.

Если у книги два или три автора, то перед заглавием указывается фамилия и инициалы только первого из них, разделенные запятой. Когда авторов четыре и более, они перечисляются после заглавия за косой чертой.

Пример:

Буликова, Е.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология ремонта машин» [Текст] / Е.В. Буликова, В.П. Цаплин. – Ярославль: «Ярославская ГСХА», 2013. – 24 с.

Хазанов, Е.Е. Технология и механизация молочного животноводства [Текст] / Е.Е. Хазанов, В.В. Гордеев, В.Е. Хазанов. – СПб.: Лань, 2010. – 352 с.

Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ студентов, обучающихся по направлению 110800.62 «Агроинженерия» / Е.В. Шешунова, В.В. Шмигель, П.С. Орлов, И.М. Соцкая, Е.В. Буликова. – Ярославль: ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014. – 76 с.

При многотомном издании после названия и сведений о виде издания дополнительно указывают *после двоеточия* сведения о количестве томов (книг, частей).

Пример:

Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства [Текст] : учебное пособие : в 2 ч. / В.М. Баутин, Д.С. Буклагин, Н.П. Мишууров [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003.

Если указывается один том, то после названия и сведений о виде издания указывают *после точки* сведения о количестве томов, затем *после точки* номер тома и его название (если есть).

Пример:

Казарезов, В. Крестьянский вопрос в России [Текст]. В 4 т. Т. 1. Конец XIX – первая четверть XX века / В. Казарезов. – М. : Колос, 2000. – 470 с.

При описании составной части документа (статьи) приводят сначала сведения о составной части, а затем сведения о документе, в котором она помещена. После сведений о документе приводят примечания, относящиеся к составной части, а потом к документу в целом. Перед сведениями о документе, в котором помещена составная часть, применяют знак *две косые черты с пробелом до и после них*.

Если документ, в котором помещена составная часть, является книгой или другим разовым изданием, то сведения об этом документе приводят, как для однотомного издания (книги). Вместо количества страниц в книге указывают номера страниц, на которых находится описываемая часть.

Пример:

Вашурина, М.А. Совершенствование технологии контактной приварки ультрадисперсными порошками [Текст] / М.А. Вашурина // Сборник научных трудов по материалам XV международной научно-практической конференции «Инновационные направления развития АПК и повышение конкурентоспособности предприятий, отраслей и комплексов – вклад молодых ученых». – Ярославль : Изд-во ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2012. – С. 6-10.

Если составная часть помещена в томе, выпуске собрания сочинений, то после указания года издания *после точки и тире* пишется номер тома, а затем *после точки и тире* – диапазон страниц.

Пример:

Пушкин, А.С. Борис Годунов [Текст] / А.С. Пушкин // Соч. : в 3 т. – М., 1986. – Т. 2. – С. 432-437.

При описании статьи в журнале обязательно указывается год и номер выпуска.

Пример:

Морозов, В.В. Мероприятия по повышению надежности электроснабжения однофазных потребителей [Текст] / В.В. Морозов, П.С. Орлов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 1 (25). – С. 78-82.

Для электронных источников следует указывать те же данные, что и для журнальных статей: автор (если есть), название статьи, *в квадратных скобках* дать обозначение материала [Электронный ресурс], *после двойной косой черты* название сайта (или раздела сайта), *после точки и тире* электронный адрес (обозначается как Режим доступа или URL) и *в круглых скобках* дата обращения, в конце за скобкой ставится точка.

Пример:

Лазерная сварка [Электронный ресурс] // О сварке : информационный сайт. – Режим доступа: www.osvarke.com/lbw.html (дата обращения 25.03.2014).

Ссылка должна быть не только на имя сайта, ее дают всю полностью, чтобы страницу можно было легко найти.

Если статья взята из электронного журнала, зарегистрированного в базе данных Информрегистр, то необходимо также указать уникальный шифр статьи.

Список использованных источников составляют по порядку изложения. При использовании иностранной литературы ее помещают за отечественной. Стандарты и нормы в список не включают. Ссылку на источник в тексте осуществляют указанием его порядкового номера, заключенного в квадратные скобки, например, [4] или другим способом в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5.

3.8 Структура пояснительной записки

3.8.1 Ведомость дипломного проекта содержит перечень документов, предусмотренных ГОСТ 2.102 и вошедших в дипломный проект.

3.8.2 Аннотация – краткое изложение дипломного проекта. В аннотации необходимо указать цель и существо основных разработок, указать количество листов пояснительной записки, количество приложений и иллюстраций к ней, таблиц, количество листов графической части проекта, не вошедших в пояснительную записку. Объем текста аннотации 0,5...1,0 страницы.

3.8.3 Основная часть пояснительной записки состоит из разделов, подразделов и пунктов.

3.8.4 Основная часть должна содержать:

- обоснование выбора принятого направления исследований, методы решения задач и их сравнительные оценки, анализ и обобщение существующих результатов;

- содержание выполненных исследований, методы расчета, принцип действия спроектированного оборудования, характеристики, полученные экспериментальные данные;

- оценку полноты решения поставленной задачи, достоверности полученных результатов, их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, а также отрицательные результаты;

- требования к конкретному содержанию основной части документа, вопросам организации производства и расчету экономических показателей, обеспечению безопасности жизнедеятельности (устанавливаются соответствующими кафедрами).

3.8.5 Заключение должно содержать окончательные выводы по результатам выполненной работы, оценку технико-экономической эффективности, научную, практическую, социальную ценность результатов работы.

3.8.6 Приложение при его наличии оформляют как продолжение пояснительной записки.

3.8.7 В список использованных источников включают только те источники и документы, которые использованы в работе, на них делаются ссылки.

3.9 Общие требования к оформлению графической документации

Приступать к выполнению чертежей необходимо после предварительного расчета. Чертеж и расчет должны проводиться параллельно, чтобы исключить возможные ошибки, т.е. все полученные расчетом размеры должны быть проверены путем нанесения их на чертеж.

При выполнении чертежей необходимо соблюдать требования ГОСТ 2.109. Число проекций на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для полного представления о конструкции и размерах изделия.

3.9.1 Чертежи деталей и сборочные чертежи рекомендуется выполнять в масштабе 1:1. Общий вид машины может быть вычерчен в масштабе уменьшения согласно ГОСТ 2.302: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.

Изображения на чертежах выполняют в масштабах, установленных ГОСТ 2.302. Отдельные изображения составных частей изделий, выполненные в масштабе, отличающемся от указанного в основной надписи, обозначают по типу «А (1:2)», «Б поз.2 (1:2)».

3.9.2 Вид, толщина и назначение линий на чертежах, схемах и графиках должны соответствовать ГОСТ 2.303. Все надписи на поле чертежа выполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304.

3.9.3 В правом нижнем углу чертежа располагают основную надпись (на листах формата А4 – вдоль короткой стороны листа). На рисунке 3.3 представлен вид основной надписи согласно ГОСТ 2.104.

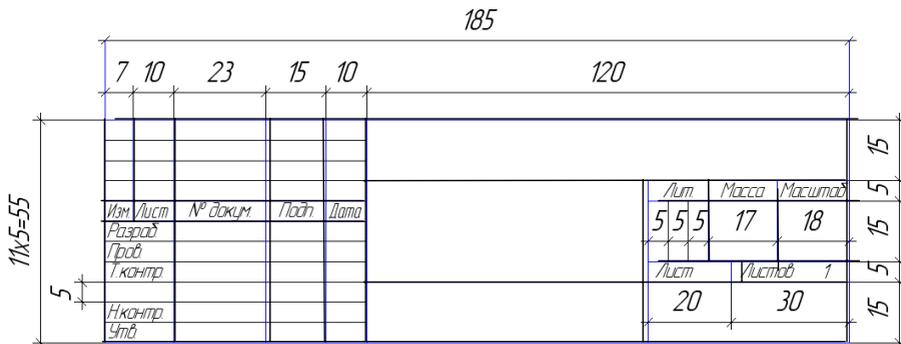


Рисунок 3.3 – Основная надпись для чертежей и схем

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

3.9.4 Шифр документа определяется его видом и, согласно ГОСТ 2.102, должен иметь обозначение: СБ – сборочный чертеж; ВО – чертеж общего вида; ГЧ – габаритный чертеж; МЧ – монтажный чертеж; ПЗ – пояснительная записка; ПД – ведомость дипломного проекта; ТУ – технические условия; РР – расчеты; КТ – технологическая карта; Р – ремонтный чертеж; РСБ – ремонтный сборочный чертеж; ТБ – таблицы; Д (Д1, Д2 и т.д.) – прочие документы, не имеющие шифра по стандарту.

Обозначение схем необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 2.702.

Примеры предметного обозначения документов выпускной квалификационной работы:

ВКР. 13. 101. 03. 00. 000. 00 ВО – обозначение чертежа общего вида изделия, разработанного в 3 разделе выпускной квалификационной работы, выполненной в 2013 году на кафедре «Механизация сельскохозяйственного производства»;

ВКР. 13. 301. 04. 00. 001. 00 СБ – обозначение чертежа сборочной единицы, входящей в изделие, разработанное в 4 разделе выпускной квалификационной работы, выполненной в 2013 году на кафедре «Технический сервис»;

ВКР. 13. 301. 04. 00. 001. 00 – обозначение спецификации к вышеуказанному сборочному чертежу;

ВКР. 13. 301. 04. 00. 001. 01 – обозначение чертежа детали, входящей в вышеуказанную сборочную единицу;

ВКР. 13. 201. 03. 00. 000. 000. 00 КЗ – обозначение схемы кинематической принципиальной для изделия, разработанной в 3 разделе выпускной квалификационной работы в 2013 году на кафедре «Электрификация».

4 Стадии разработки и номенклатура конструкторской документации

Обязательной проектной документацией являются (таблица 6): ведомость проекта, чертеж общего вида и пояснительная записка.

В обязательную рабочую документацию входят: спецификация, сборочный чертеж и чертежи деталей.

Полная номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на изделие в зависимости от стадий разработки, устанавливается в соответствии с ГОСТ 2.102.

Таблица 6 – Обязательная документация на стадиях разработки конструкторской документации

Шифр доку-мента	Наименование документа	Проектная документация			Рабочая документация			
		Техни-ческое предложение	Эскиз-ный проект	Техни-ческий проект	Дета-ли	Сборо-чные единицы	Ком-плекты	Ком-плексы
Вд	Ведомость проекта	●	●	●	–	–	–	–
ВО	Чертеж общего вида	–	–	●	–	–	–	–
ПЗ	Пояснительная записка	●	●	●	–	–	–	–
–	Спецификация	–	–	–	–	●	●	●
–	Чертеж детали	–	–	–	●	–	–	–
СБ	Сборочный чертеж	–	–	–	–	●	–	–

В конструкторскую документацию, в частности в документацию выпускной квалификационной работы, в зависимости от направления, кроме вышеуказанных, могут входить: чертежи монтажные и габаритные, схемы гидравлические, кинематические и электрические, диаграммы и т.д.

5 Оформление обязательной проектной конструкторской документации

5.1 Ведомость выпускной квалификационной работы

Форма ведомости выпускной квалификационной работы представлена на рисунке 5.1.

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Листов	Прим.
1	A1	ДП.13.318.03.000.00 Д1	Схема разборки трактора МТЗ-80/82	2	
2	A1	ДП.13.318.03.000.00 ТБ	Укрупненные нормы времени на разборочно-сборочные работы при капитальном ремонте трактора МТЗ-80/82	1	
3	A1	ДП.13.318.03.000.00 Д2	Участок по ремонту трактора МТЗ-80/82	1	
4	A1	ДП.13.318.04.000.00 СБ	Стенд для разборки-сборки трактора МТЗ-80/82	1	
5	A1	ДП.13.318.04.200.00 СБ	Тележка	1	
6	A3	ДП.13.318.04.240.00 СБ	Колесо	1	
7	A3	ДП.13.318.04.240.02	Корпус колеса	1	
8	A4	ДП.13.318.04.240.01	Крышка	1	
9	A4	ДП.13.318.04.240.04	Ось	1	
10	A4	ДП.13.318.04.200.01	Фиксатор	1	
11	A4	ДП.13.318.04.200.02	Проушина	1	
12	A2	ДП.13.318.05.000.00 Д3	Основные показатели по охране труда	1	
13	A2	ДП.13.318.05.000.00 Д4	План эвакуации и схема размещения пожарной сигнализации	1	
14	A1	ДП.13.318.06.000.00 ТБ	Экономическое обоснование проекта	1	
ДП.13.318.00.000.00 ВП					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разрад.	Филинов				
Проб.	Булкова				
И.контр.	Каролева				
Утв.	Соцкая				
Ведомость проекта				Лист	Листов
					1
				ФГБОУ ВПО "Ярославская ГСХА" И-52	

Рисунок 5.1 – Ведомость выпускной квалификационной работы

Перечень документов выполняют по разделам в последовательности:

- документация общая;
- документация по сборочным единицам;
- документация по деталям.

5.1.1 Наименования разделов записывают в графу «Наименование» и подчеркивают тонкой линией.

В раздел «Документация общая» записывают документы, относящиеся к проектируемому изделию или объекту в целом.

В раздел «Документация по сборочным единицам» записывают документы, относящиеся к составным частям проектируемого изделия.

5.1.2 Графы ведомости заполняют следующим образом:

- в графе «№ документа» указывают порядковый номер документа;
- в графе «Формат» указывают формат, на котором выполнен документ;
- в графе «Обозначение» указывают обозначение документа;
- в графе «Наименование» указывают наименование документа в соответствии с наименованием в основной надписи;
- в графе «Количество листов» указывают количество листов, на которых выполнен документ;
- в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для спецификации.

5.2 Чертеж общего вида

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия. Как проектный документ он служит исходным материалом для создания рабочих чертежей изделия (чертежей деталей и сборочного чертежа). Чертежи общего вида выполняют по ГОСТ 2.118, ГОСТ 2.119 и ГОСТ 2.120.

5.2.1 Чертеж общего вида, разработанный на стадии технического проекта, должен содержать:

- виды, разрезы и сечения изделия, выполненные в масштабе, а также текстовую часть и надписи, необходимые для выявления назначения изделия;
- схему работы изделия, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;
- габаритные, присоединительные размеры и другие наносимые (при необходимости) на изображение данные, указания о выбранных посадках деталей (наносятся размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей по ГОСТ 2.307);

- технические характеристики изделия, если это необходимо для удобства сопоставления вариантов по чертежу общего вида;
- технические требования к изделию, например, о применении отдельных покрытий, методов сварки, обеспечивающих необходимое качество изделия, требования к точности монтажа изделия (допускаемые радиальные, угловые и осевые смещения валов), которые должны учитываться при последующей разработке рабочей документации;
- техническую характеристику изделия, необходимую для последующей разработки рабочих чертежей;
- наименование составных частей изделия, которые указывают различными способами: на полках линий-выносок; в таблице (над основной надписью), размещенной на том же листе, что и изображение изделия; в таблице, выполняемой на отдельных листах формата А4 и оформляемой как последующие листы чертежа общего вида. При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают не наименования составных частей изделия, а номера позиций. Записывать составные части изделия в таблицу рекомендуется в последовательности: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разработанные изделия.

5.2.2 Изображения на чертеже общего вида могут выполняться с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД. Стандартные изделия на чертеже общего вида изображаются без упрощений, упрощенно или контуром.

5.2.3 При внесении частичных изменений в существующую конструкцию изделия на чертеже общего вида измененную часть изображают сплошными основными линиями, а смежные детали и сборочные единицы – тонкими.

5.2.4 При разработке несложных по конструкции изделий чертежи общего вида не выполняют, а ограничиваются выполнением рабочей конструкторской документации.

6 Оформление обязательной рабочей конструкторской документации

6.1 Общие требования к рабочим чертежам

Основные требования к выполнению чертежей деталей и сборочных чертежей на стадии разработки рабочей документации устанавливает ГОСТ 2.109.

6.1.1 При разработке рабочих чертежей предусматривают:

- оптимальное применение стандартных и покупных изделий, а также изделий, освоенных производством и соответствующих современному уровню техники;
- рационально ограниченную номенклатуру резьб, шлицев и других конструктивных элементов, их размеров, покрытий и т.д.;

– рационально ограниченную номенклатуру марок и сортов материалов, а также применение наиболее дешевых и наименее дефицитных материалов;

– необходимую степень взаимозаменяемости, оптимальные способы изготовления и ремонта изделий, а также максимальное удобство их обслуживания и эксплуатации.

6.1.2 На чертежах применяют условные обозначения (знаки, линии, буквенные и буквенно-цифровые обозначения), установленные в государственных стандартах. Размеры условных знаков, не установленные стандартами, определяют с учетом наглядности и ясности чертежа и выдерживают одинаковыми при многократном повторении.

6.1.3 На рабочем чертеже изделия указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей и другие данные, которым оно должно соответствовать перед сборкой (рисунок 6.1).

Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов изделия, получающиеся в результате обработки в процессе сборки или после нее, указывают на сборочном чертеже.

6.1.4 На каждое изделие выполняют отдельный чертеж. Исключение составляет группа изделий, обладающих общими конструктивными признаками. На эти изделия выполняют групповой чертеж по ГОСТ 2.113.

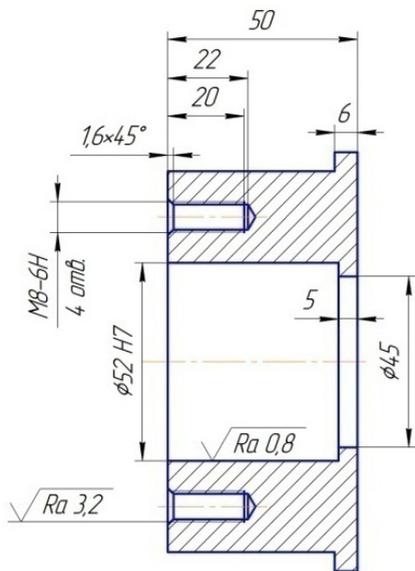


Рисунок 6.1 – Указание размеров

6.1.5 На чертежах допускается давать ссылки на государственные стандарты и технические условия, если они полностью и однозначно определяют соответствующие требования. Не допускается давать ссылки на отдельные пункты стандартов, технических условий и технологических инструкций. При необходимости на чертеже дают ссылку на весь документ или на отдельный его раздел.

6.1.6 На рабочих чертежах не допускается помещать технологические указания.

В виде исключения допускается:

- указывать способы изготовления и контроля, если они являются единственными, гарантирующими требуемое качество изделия;
- давать указания по выбору вида технологической заготовки (отливки, поковки и т.п.);
- указывать определенный технологический прием, гарантирующий обеспечение отдельных технологических требований к изделию, которые невозможно выразить объективными показателями или величинами, например, процесс старения, вакуумная пропитка, технология склеивания, контроль сгорания плунжерной пары;
- помещать различные указания по технологии изготовления и контролю изделия в чертежах выпускных квалификационных работ, предназначенных для использования на конкретном предприятии.

6.1.7 Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью (ГОСТ 2.316).

Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п.

На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

На чертеже изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатого колеса, червяка и т.п.), ее помещают по правилам, установленным соответствующим стандартом. Все другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105.

Технические требования на чертеже излагают с нумерацией пунктов арабскими цифрами, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования. Заголовок «Технические требования» не пишут.

В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

При выполнении чертежа на двух или более листах текстовую часть помещают только на первом листе.

Буквенные обозначения (видов, разрезов и т.п.) присваивают в алфавитном порядке. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше цифр размерных чисел на том же чертеже приблизительно в два раза.

Таблицы, помещенные на чертеже, нумеруют в пределах чертежа. При этом над таблицей слева пишут слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №) и ее наименование (при необходимости).

6.2 Чертежи деталей

Рабочие чертежи разрабатывают, как правило, на все детали, входящие в состав изделия. Рабочий чертеж детали является основным конструкторским документом детали и включает в себя все данные для ее изготовления и контроля.

6.2.1 Чертежи деталей должны содержать:

– минимум изображений, обеспечивающих полное и однозначное понимание ее конструкции;

– размеры с предельными отклонениями, допуски формы и расположения поверхностей;

– обозначения шероховатости поверхностей;

– технические требования, сгруппированные в последовательности:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали; указания материалов-заменителей;

б) размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей;

в) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;

г) указания о маркировке и клеймении;

– основную надпись с наименованием и обозначением детали в соответствии с наименованием и обозначением в спецификации;

– развертку детали (полную или частичную), если изображение детали, изготавливаемой гибкой, не дает представления о действительной форме и размерах отдельных ее элементов. На изображение развертки наносят только те размеры, которые невозможно указать на изображении готовой детали. Над разверткой помещают знак  (рисунок 6.2).

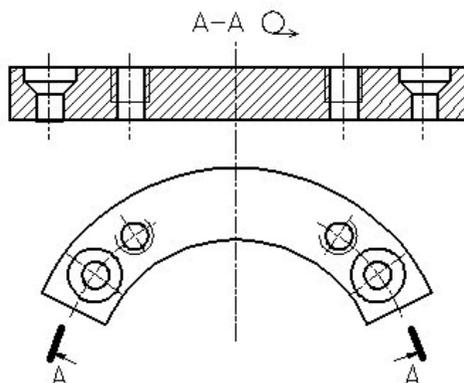


Рисунок 6.2 – Развертка детали

6.2.2 Рабочие чертежи деталей допускается не выпускать на:

- детали, изготовленные из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом, из листового материала отрезкой по окружности или периметру прямоугольника без дополнительной обработки;
- покупные детали, если они не подвергаются дополнительной обработке или на них наносятся покрытия, не изменяющие характер сопряжений с другими деталями;
- детали неразъемных соединений (сварных, паяных, клепаных, склеенных, сбитых гвоздями и т.п.), если конструкция такой детали проста и необходимые данные для изготовления указаны на сборочном чертеже;
- детали, форма и размеры которых (длина, радиус сгиба и т.п.) устанавливаются по месту их применения (обшивки каркасов, переборки, полосы, угольники и т.п.). Необходимые данные для изготовления таких деталей указывают на сборочных чертежах и в спецификации.

6.3 Спецификация

Спецификация является *основным конструкторским документом* для любой сборочной единицы и выполняется по ГОСТ 2.106 на отдельных листах формата А4. Листы спецификации помещают в пояснительную записку как ее приложение.

6.3.1 Спецификация состоит из разделов, расположенных в последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;

- детали;
- стандартные изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой линией.

6.3.2 В содержание разделов спецификации включают:

- в раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия (чертеж общего вида, монтажный и сборочный чертежи, схемы, технические условия, пояснительную записку и т.д.), кроме его спецификации, ведомости эксплуатационных документов и ведомости документов для ремонта;

- в раздел «Комплексы» вносят комплексы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Задание на выпускную квалификационную работу предусматривает конструкторскую разработку одного специфицируемого изделия, не соединенного на предприятии-изготовителе сборочными операциями с другими изделиями, поэтому раздел «Комплексы» допускается не помещать в спецификацию;

- в разделы «Сборочные единицы», «Детали» вносят сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие в порядке возрастания чисел, входящих в обозначение;

- в раздел «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по государственным стандартам. В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники качения, крепежные изделия и т. п.); в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов; в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия;

- в раздел «Прочие изделия» вносят изделия, примененные не по основным конструкторским документам, за исключением стандартных изделий. Запись изделий производят по однородным группам, в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия;

6.3.3 Графы спецификации заполняют следующим образом:

- в графе «Форматы» указывают форматы листов, на которых выполнены документы. Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе проставляют «звездочку», а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения. В разделах «Стандартные изделия»,

«Прочие изделия» графу не заполняют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают: «БЧ» (без чертежа);

– в графе «Поз.» в порядке возрастания указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу не заполняют;

– в графе «Обозначение» указывают: в разделе «Документация» – обозначение записываемых документов; в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» и «Комплекты» – обозначения основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия. В разделах «Стандартные изделия» графу не заполняют;

– в графе «Наименование» в разделе «Документация» указывают для специфицируемого изделия только наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Чертеж общего вида», «Пояснительная записка». В разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» указывают наименования изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах (для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для изготовления). В разделе «Стандартные изделия» указывают наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия. В разделе «Прочие изделия» указывают наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов;

– в графе «Кол.» указывают для составных частей изделия, записываемых в спецификацию, количество их на одно специфицируемое изделие. В разделе «Документация» графу не заполняют;

– в графе «Примечание» записывают перечень форматов, если документ выполнен на нескольких листах, массу изделий, на которые не выпущены чертежи, и другие дополнительные сведения для организации производства.

6.3.4 Если спецификация совмещена со сборочным чертежом (только формата А4) по ГОСТ 2.301, то спецификацию располагают ниже графического изображения над основной надписью и записывают так же, как спецификацию, выполненную на отдельных листах. Основная надпись такого чертежа выполняется по ГОСТ 2.104.

Примеры оформления спецификации представлены на рисунках 6.3 и 6.4.

The drawing shows a technical specification table with the following dimensions and layout:

- Overall dimensions:** 297 (height) x 210 (width).
- Table structure:**
 - Header row:**
 - Format: 20
 - Zone: 6
 - Pos: 6
 - Oboznachenie: 70
 - Naименование: 63
 - Кол: 10
 - Примечание: 22
 - Blank: 5
 - Table body:** 15 rows high, 10 columns wide.
 - Footer row:**
 - Изм. №: 5
 - Лист: 15
 - № докум.: 23
 - Подп.: 15
 - Дата: 10
 - Копировал: 5
 - Формат: 110
 - Лист: 10
 - Blank: 5
 - Blank: 8
 - Blank: 7
- Vertical labels on the left side of the table body:**
 - Изм. № табл.
 - Подп. и дата
 - Взам. инв. №
 - Инд. № табл.
 - Подп. и дата

Рисунок 6.4 – Спецификация (последующие листы)

6.4 Чертежи сборочные

Сборочный чертеж является обязательным конструкторским документом для любой сборочной единицы.

6.4.1 Сборочный чертеж должен содержать:

– изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

– размеры (габаритные, установочные, присоединительные, необходимые справочные), предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;

– указания о характере сопряжения и о методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

– номера позиций составных частей, входящих в изделие;

– техническую характеристику изделия (при необходимости);

– координаты центра масс (при необходимости);

– основную надпись по форме 1 с наименованием и обозначением сборочной единицы в соответствии с наименованием и обозначением в спецификации.

6.4.2 На сборочном чертеже допускается:

– изображать штрихпунктирной тонкой линией перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении, а также помещать изображения, выполненные упрощенно тонкими линиями, пограничных изделий («обстановки») и размеры, определяющие взаимное положение изделия и «обстановки»;

– изделия из прозрачного материала изображать, как непрозрачные. При необходимости составные части, расположенные за прозрачными предметами, изображают как видимые (шкалы, стрелки приборов и т.п.);

– показывать изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной только сечениями витков, видимыми до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков.

6.4.3 На сборочных чертежах допускается не показывать:

– отдельные мелкие элементы конструкции деталей: фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, зазоры между стержнем и отверстием, надписи на таблицах, шкалах и т.п.;

– крышки, щиты, кожухи, перегородки и т.п., если необходимо показать закрытые или составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например, «Крышка поз. 3 не показана»;

– видимые составные части изделий, расположенные за сеткой.

6.4.4 На сборочных чертежах применяют упрощенное изображение составных частей:

– на разрезах изображают не рассеченными составные части, на которые выполнены самостоятельные сборочные чертежи;

– типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями;

– при повторяющихся одинаковых частях (колеса, опорные катки и т.п.) допускается выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных частей – упрощенно в виде внешних очертаний;

– сварные, паяные, клееные и тому подобные изделия из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями изделия сплошными основными линиями.

6.4.5 На сборочных чертежах изделий, включающих детали, на которые не выпускают рабочие чертежи, на изображении и (или) в технических требованиях приводят дополнительные данные к сведениям, указанным в спецификации (шероховатость, отклонения и допуски формы и т.п.).

6.4.6 При нанесении номеров позиций следует руководствоваться правилами:

– все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей, проецирующихся как видимые;

– номера позиций и полки линий-выносок располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку (до двух колонок и строчек для одного изображения);

– номера позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей;

– размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятый для размерных чисел на этом же чертеже;

– допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей и для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью;

– линия-выноска начинается точкой внутри контура изображения и заканчивается полкой длиной 8...12 мм. Линия-выноска и полка выполняются сплошными тонкими линиями. Если при изображении тонкой детали точка не вписывается в контур изображения составной части, то линия-выноска начинается стрелкой, острие которой касается контура изображения. Линии-выноски не должны пересекаться и быть параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованной зоне).

7 Оформление других материалов выпускной квалификационной работы

7.1 Чертежи габаритные

Габаритные чертежи не предназначены для изготовления по ним изделий и не должны содержать данные для изготовления и сборки.

7.1.1 Габаритный чертеж выполняют с максимальными упрощениями. Изделие изображают так, чтобы были видны крайние положения перемещающихся, выдвигаемых или откидывающихся частей, рычагов, кареток, крышек на петлях и т.п.

7.1.2 Количество видов на габаритном чертеже должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы дать исчерпывающее представление о внешних очертаниях изделия, о положении его выступающих частей, об элементах, которые должны быть постоянно в поле зрения, о расположении элементов связи изделия с другими изделиями.

7.1.3 Изображение изделия на габаритном чертеже выполняют сплошными основными линиями, а очертания перемещающихся частей в крайних положениях – штрихпунктирными тонкими линиями. Допускается крайние положения перемещающихся частей изображать на отдельных видах.

7.1.4 На габаритном чертеже допускается изображать сплошными основными линиями детали и сборочные единицы, не входящие в состав изделия.

7.1.5 На габаритном чертеже наносят габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры (с предельными отклонениями), определяющие положение выступающих частей. Допускается указывать координаты центра масс.

7.2 Чертежи монтажные

Монтажные чертежи выпускают на изделия, монтируемые на одном определенном месте (устройстве, объекте, фундаменте), и на изделия, монтируемые на нескольких различных местах. Монтажный чертеж выпускают также в тех случаях, когда необходимо показать соединение составных частей комплекса между собой на месте эксплуатации.

7.2.1 Монтажный чертеж должен содержать:

- изображение монтируемого изделия;
- изображение изделий, применяемых при монтаже, а также полное или частичное изображение устройства (конструкции, фундамента), к которому изделие крепится;
- установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями;

- перечень составных частей, необходимых для монтажа;
- технические требования к монтажу изделия.

7.2.2 Монтажный чертеж выполняют по правилам, установленным для сборочных чертежей.

7.2.3 Монтируемое изделие изображают на чертеже упрощенно, показывая его внешние очертания. Подробно показывают элементы конструкций, которые необходимы для правильного монтажа изделия.

Устройство (объект, фундамент), к которому крепится монтируемое изделие, изображают упрощенно, показывая только те части, которые необходимы для правильного определения места и способа крепления изделия.

Изображение монтируемого изделия и изделий, входящих в комплект монтажных частей, выполняют сплошными основными линиями, а устройство, к которому крепится изделие, – сплошными тонкими линиями.

При выполнении чертежей фундаментов, фундамент изображают сплошными основными линиями, а монтируемое изделие – сплошными тонкими линиями.

7.2.5 Перечень составных частей, необходимых для монтажа, может быть выполнен по форме спецификации (за исключением граф «Формат» и «Зона») и должен быть размещен на первом листе чертежа.

В перечень записывают монтируемое изделие, а также сборочные единицы, детали и материалы, необходимые для монтажа.

Допускается вместо перечня указывать обозначения этих составных частей на полках линий-выносок.

7.2.6 На монтажном чертеже на полке линии-выноски или непосредственно на изображении указывают наименование и (или) обозначение устройства (объекта) или части устройства, к которому крепится монтируемое изделие.

7.3 Диаграммы

К диаграммам относятся документы, содержащие соответствующие данные (параметры и величины) в виде графических зависимостей (геометрических фигур). Диаграммы относятся к прочим документам, имеют шифр «Д» и выполняются по ГОСТ 2.319.

7.3.1 Диаграммы снабжают координатной сеткой с шагом не менее 5 мм. Толщина линий сетки равна половине толщины линий координатных осей, которые вычерчивают сплошными основными линиями. Запись обозначений и единиц измерения выполняют у концов координатных осей чертежным шрифтом.

Без сетки допускается выполнять диаграммы, на осях координат которых нет числовых значений и которые поясняют картину изменения состояния лишь принципиально. Координатные оси в этом случае заканчиваются стрелками.

7.3.2 Кривая диаграмм вычерчивается с применением чертежных инструментов и лекал. Диаграммы следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303. Толщину линий следует выбирать с учетом размера, сложности и назначения диаграммы. Оси координат, оси шкал, ограничивающие поля диаграммы выполняются сплошной основной линией. Линии координатной сетки следует выполнять сплошной тонкой линией. Линия, толщина которой приблизительно вдвое превышает толщину линии осей, надписи, относящиеся к кривым и точкам диаграмм, наносят в разрыве координатной сетки. Длинные надписи следует заменять цифровыми обозначениями, а расшифровку их проводить под диаграммой.

7.3.3 При наличии на диаграмме пучков или серий линий допускается применять линии различной толщины и различных типов, если этим обеспечивается удобство пользования диаграммой.

Пучок линий, выходящих из одной точки или пересекающихся в одной точке под небольшими углами, следует вычерчивать у места пересечения согласно рисунку 7.1.

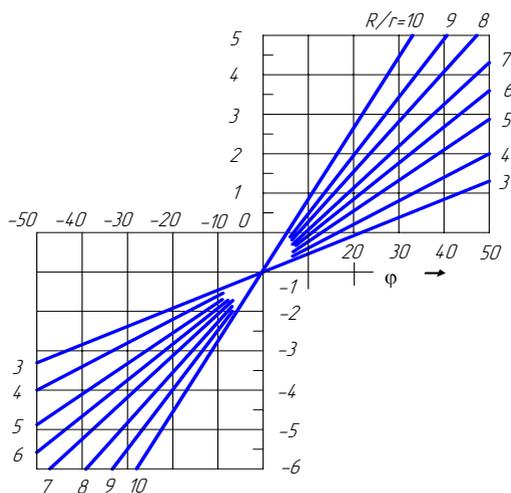


Рисунок 7.1 – Диаграмма

7.3.4 Характерные точки линий функциональной зависимости допускается изображать кружком.

7.3.5 Точки диаграммы, полученные путем измерения или расчетов, допускается обозначать графически, например, кружком, крестиком и т.п. Обозначения точек должны быть разъяснены в пояснительной части диаграммы.

7.3.6 На одном листе допускается выполнять несколько диаграмм с соответствующими заголовками.

7.4 Схемы

Схемы – графические документы, на которых показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Схемы служат для разработки других конструкторских документов и используются при сборке, регулировке, эксплуатации и ремонте изделия. Общие требования к выполнению схем предусматривает ГОСТ 2.701.

Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, подразделяют на следующие виды:

- электрические;
- гидравлические;
- пневматические;
- газовые;
- кинематические;
- вакуумные;
- оптические;
- энергетические;
- деления (деления изделия на составные части);
- комбинированные.

7.4.1 Блок-схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы:

- структурные;
- функциональные;
- принципиальные (полные);
- соединений (монтажные);
- подключения;
- общие;
- расположения;
- объединенные.

7.4.2 Наименование и код схемы определяются их видом и типом.

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.

Виды схем обозначают буквами:

- электрические – Э;
- гидравлические – Г;
- пневматические – П;
- газовые (кроме пневматических) – Х;
- кинематические – К;
- вакуумные – В;
- оптические – Л;
- энергетические – Р;

деления	– Е;
комбинированные	– С.
Типы схем обозначают цифрами:	
структурные	– 1;
функциональные	– 2;
принципиальные:	
(полные)	– 3;
соединений	
(монтажные)	– 4;
подключения	– 5;
общие	– 6;
расположения	– 7;
объединённые	– 0.

Например, схема электрическая принципиальная – Э3; схема гидравлическая соединений – Г4; схема деления структурная – Е1; схема электрическая соединений и подключения – Э0.

7.4.3 Схемы выполняют без соблюдения масштаба, без учета действительного пространственного расположения элементов изделия, компактно, но без ущерба для ясности и удобства их чтения. Все элементы изображают условными графическими знаками, предусмотренными стандартами ЕСКД или нестандартными (в виде упрощенных внешних контуров). Нестандартные условные графические обозначения должны быть пояснены на поле схемы.

7.4.4 Условные графические обозначения элементов следует выполнять по размерам, установленным в соответствующих стандартах, и линиями той же толщины, что и линии связи. Если в условных графических обозначениях имеются утолщенные линии, то их следует выполнять приблизительно в два раза толще линий связи. На схемах должно быть обеспечено кратчайшее соединение элементов с минимумом пересечений и изломов линий связи. Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

7.4.5 На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (справа или сверху), либо на свободном поле схемы (над основной надписью).

7.4.6 Сведения о номенклатуре, количестве и типе применяемых элементов в схеме помещают в перечне элементов (таблице), который выполняют по форме, приведенной в приложении В.

7.4.7 Допускается на одном листе выполнять схемы двух типов, выпущенные на одно изделие (установку). Наименование такого совмещенного документа определяется видом и типами схем (например, схема электрическая принципиальная и соединений). Шифр совмещенного документа должен состо-

ять из буквы, определяющей вид схемы, и цифры 0 (например, схема электрическая принципиальная и соединений – Э0).

7.4.8 Допускается выполнять совмещенные схемы. В этом случае на схемах одного типа помещают сведения, характерные для схемы другого типа. Совмещенной схеме присваивают шифр и наименование схемы, тип которой имеет меньший порядковый номер.

Оформление электрических схем должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.702. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т.п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном положении. В технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы изображать в выбранном рабочем положении с указанием на поле схемы режима, для которого изображены эти элементы.

Элементы и устройства изображают на схеме в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах Единой системы конструкторской документации.

Элементы и устройства изображают на схемах совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг к другу. При разнесенном способе составные части элементов и устройств или отдельные элементы устройств изображают на схеме в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно.

В схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации.

При необходимости на схеме обозначают электрические цепи. Эти обозначения должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.709.

Для упрощения схемы допускается несколько электрически не связанных линий связи сливать в линию групповой связи, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают отдельной линией. При слиянии линий связи каждую линию помечают в месте слияния, а, при необходимости, – и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или сочетанием букв и цифр) или обозначениями, принятыми для электрических цепей. Обозначения линий проставляют в соответствии с требованиями, приведенными в ГОСТ 2.721.

Позиционные обозначения элементам (устройствам) присваивают в пределах конкретного изделия, при этом порядковые номера элементам (устройствам) следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, R1, R2, R3 и т. д., C1, C2, C3 и т. д.

Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо. При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров в зависимости от размещения элементов в изделии, направления прохождения сигналов или функциональной последовательности процесса.

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

Оформление схем алгоритмов, программ, данных и систем выполняется в виде символов и должно соответствовать ГОСТ 19.701.

Символ предназначен для графической идентификации функции, которую он отображает, независимо от текста внутри этого символа.

Символы в схеме должны располагаться равномерно и быть, по возможности, одного размера. Не должны изменяться углы и другие параметры, влияющие на соответствующую форму символов. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий.

Символы могут быть вычерчены в любой ориентации, но предпочтительной является горизонтальная ориентация. Зеркальное изображение формы символа обозначает одну и ту же функцию, но не является предпочтительным.

Минимальное количество текста, необходимого для понимания функции данного символа, следует помещать внутри символа. Текст для чтения должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока.

Оформление схем в работах, связанных с созданием АСУ, должно соответствовать ГОСТ 24.302 и ГОСТ 24.303.

7.5 Строительные чертежи

Строительные чертежи выполняют в соответствии со стандартами ЕСКД и СПДС (система проектной документации для строительства): ГОСТ 2.307, ГОСТ 21.1101, ГОСТ 21.109, ГОСТ 21.108, ГОСТ 21.205, ГОСТ 21.403.

7.5.1 При выполнении строительных чертежей следует учитывать модульную координацию размеров в строительстве (МКРС). Величина основного модуля принимается равной 100 мм. Для назначения шага элементов зданий применяют укрупненные модули 6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300 мм. В соответствии с укрупненными модулями на строительных чертежах наносят модульные координационные оси, используемые в строительстве для привязки здания к местности. Координационные оси на чертеже выполняют сплошной тонкой линией и заканчивают кружком, отстоящим от наиболее удаленной от изображения размерной линии на 3...4 мм.

7.5.2 Изображения на строительных чертежах выполняют в масштабах, установленных ГОСТ 2.302, с учетом требований ГОСТ 21.501.

7.5.3 В отличие от машиностроительных чертежей, в строительных чертежах видимые контуры, находящиеся за секущей плоскостью, выполняют тонкими линиями. Более толстой линией обводят контуры стен в секущей плоскости.

7.5.4 На планах размещения технологического оборудования, выполненных отдельно, контуры здания вычерчивают тонкими линиями, а контуры оборудования сплошными основными. Подобные размеры, графические обозначения и надписи, относящиеся к строительной части, на этом плане не приводят. На строительных чертежах виды могут иметь свои названия, например, «Фасад 1-3» или буквенно-цифровые обозначения. Для наименования разреза допускается применять буквы и цифры, например, «Разрез 1-1».

7.5.5 Размеры в миллиметрах на строительных чертежах, как правило, наносят в виде замкнутой цепочки без указания единиц измерения. Размерные линии на строительных чертежах ограничивают засечками – короткими штрихами длиной 2...4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. Засечки выполняются толщиной, равной толщине сплошной основной линии, принятой на данном чертеже. При недостатке места для засечек их допускается заменять точками. Размеры линии на строительных чертежах ограничивают стрелками в тех случаях, когда указывают диаметр, радиус окружности или угол, а также при нанесении размеров от общей базы на общей размерной линии.

7.5.6 Условные отметки уровней (высоты, глубины) на планах, разрезах, фасадах, показывающие расстояние по высоте от уровня чистого пола первого этажа до уровня поверхностей различных элементов здания обозначают стрелкой с полочкой (рисунок 7.2).

Стрелку выполняют основными линиями длиной 2...4 мм, проведенными под углом 45° к выносной линии или линии контура. Линия-выноска и полочка выполняются сплошными тонкими линиями.

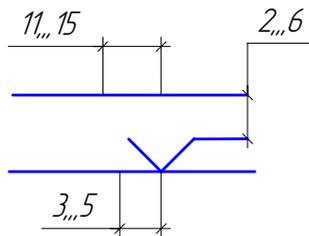


Рисунок 7.2 – Знак отметки уровней

7.5.7 Знаки уровней располагают друг над другом так, чтобы вертикальные линии отметки размещались на одной вертикальной прямой, длину горизонтальной полочки делают одинаковой. Отметки уровней указывают в метрах с тремя десятичными знаками без указания единицы измерения.

7.5.8 Чертеж генерального плана – основной документ, по которому ведется застройка участка. Содержание и оформление чертежей генеральных планов устанавливает ГОСТ 21.108 и ГОСТ 21.508. Для выполнения чертежей генеральных планов применяют масштабы 1:500, 1:2000, 1:10000.

На чертеже генерального плана показывают взаимное расположение существующих и проектируемых зданий и сооружений, границы застраиваемого участка, зеленые насаждения, пешеходные и автомобильные дороги, железнодорожные пути, сети инженерных и санитарно-технических устройств и коммуникаций. Условные знаки, применяемые на генеральных планах, должны соответствовать условным знакам для топографических планов.

Чертеж генерального плана располагают длинной стороной территории вдоль длинной стороны листа. Верхняя часть листа должна соответствовать северной части территории участка. Допускается отклонение от ориентации на север до 90° вправо и влево. Во всех случаях направление ориентации «юг-север» показывают стрелкой (рисунок 7.3 а). При необходимости на чертеже генерального плана вместо стрелки «юг-север» вычерчивают диаграмму ветров (розу ветров) (рисунок 7.3 б), показывающую число ветряных дней в процентах и направление ветра относительно сторон света для данной местности.

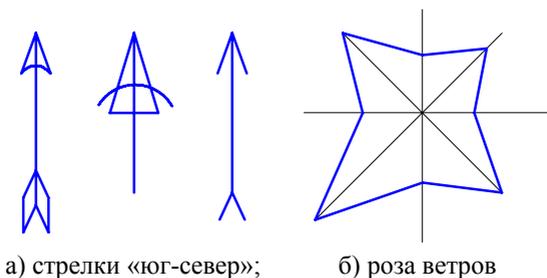


Рисунок 7.3 – Знаки сторон света и роза ветров

Здания и сооружения на чертеже генерального плана маркируются арабскими цифрами.

Графический материал на листе чертежа генерального плана располагают:

- стрелка «юг-север» или роза ветров – в левой верхней части листа;
- условные обозначения, не предусмотренные ГОСТ 21.108 – в левой нижней части листа;
- чертеж генерального плана – в центре листа;

- таблицы (экспликация, как показано в приложении, и др.), а также текстовые указания (примечания) – над основной надписью.

Заголовки таблиц и текстов не подчеркивают.

7.6 Чертежи деталей

В соответствии со стандартами ЕСКД на чертеже детали должно быть:

- а) количество изображений, разрезов, сечений, местных видов и т.д., необходимых для понимания конструкции детали и ее изготовления, при этом, чем меньше изображений, тем чертеж легче в выполнении и в чтении при изготовлении детали;
- б) обозначение размеров;
- в) обозначение предельных отклонений размеров;
- г) обозначение предельных отклонений геометрической формы и расположения поверхностей;
- д) обозначение шероховатости поверхностей детали;
- е) обозначение покрытий и показателей свойств материала готовой детали;
- ж) технические требования к материалу, размеру и форме детали и другие данные, которым она должна соответствовать перед сборкой.

В основной надписи чертежа детали (в соответствии с обозначением, установленным стандартом на материал) указывается материал детали.

Если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях или в технических условиях на изделие.

Чертежи деталей типа шестерен, звездочек и шлицевых деталей сопровождаются таблицей (см. ГОСТ 2.403...2.406, ГОСТ 2.408, ГОСТ 2.409), в которую заносятся необходимые данные для изготовления.

Шероховатость элементов детали проставляют непосредственно на каждом элементе, а общую шероховатость большинства элементов выносят в верхний правый угол чертежа. Рекомендуется при указании шероховатости поверхности применять параметр шероховатости по Ra в соответствии с ГОСТ 2.309.

В технических условиях на изготовление детали, помещаемых над основной надписью, указываются следующие данные:

- а) размеры без допусков, характеризующие несопрягаемые размеры относительно низкой точности; берутся по 12...17 квалитетам и записываются следующим образом:

Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14; h14; $\pm IT14/2$;

- б) термическая обработка, например:

Закалить HRC 45...50;

- в) покрытие, например:

Хим. окс. прм.

Пример выполнения чертежа детали представлен на рисунке 7.4.

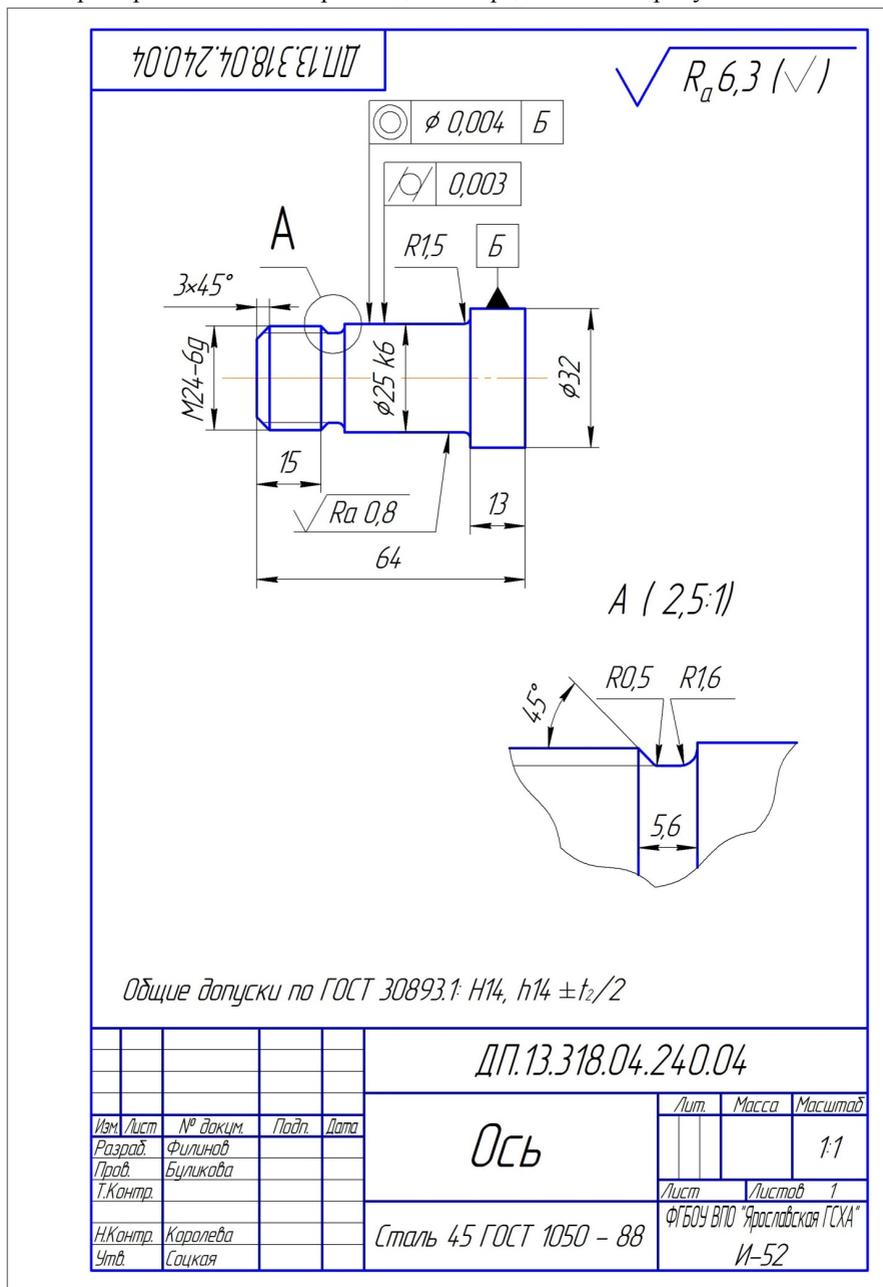


Рисунок 7.4 – Выполнение чертежа детали

7.7 Комплект технологической документации

Технологические карты выполняют на стандартных форматах по ГОСТ 2.301 с основной надписью по форме 1. Размер формата определяется размером технологической карты, установленным соответствующим стандартом.

Форма, размеры и содержание технологических карт должны соответствовать стандартам:

- маршрутная карта – ГОСТ 3.1118;
- операционная карта механической обработки – ГОСТ 3.1404.

8 Материалы для презентации выпускной квалификационной работы

Все демонстрационные материалы выполняют на форматах А1 (ГОСТ 2.301) или на слайдах презентации. Если чертеж выполнен на нескольких листах, то листы склеивать не следует.

Каждый документ должен иметь основную надпись, расположенную в правом нижнем углу.

Графический материал, выполненный на листах форматов А4, А3, А2, представляют в неразрезанном виде на листах формата А1.

Таблицы (технико-экономические показатели и т.п.) выполняют в соответствии с требованиями к оформлению таблиц, помещаемых в пояснительную записку. Рекомендуется применять следующие размеры шрифта таблиц демонстрационных иллюстраций: для заголовков – 20, для текста таблицы – 14 и 10 в зависимости от структурной принадлежности текста.

9 Нормоконтроль

Нормоконтроль является завершающим этапом работы.

9.1 Нормоконтроль выпускной квалификационной работы выполняется в соответствии с ГОСТ 2.111.

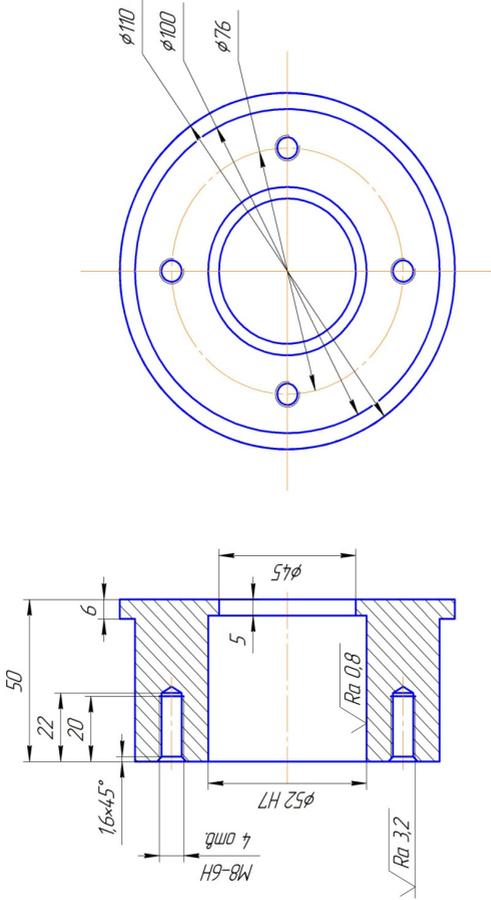
9.2 Проведение нормоконтроля должно быть направлено на проверку соблюдения в разрабатываемой текстовой и графической документации норм и требований, установленных государственными стандартами.

9.3 Замечания, указанные нормоконтролером и связанные с нарушением действующих стандартов, обязательны для внесения в разрабатываемые документы.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДП.13.318.04.24.002

$R_{\sigma}6,3$

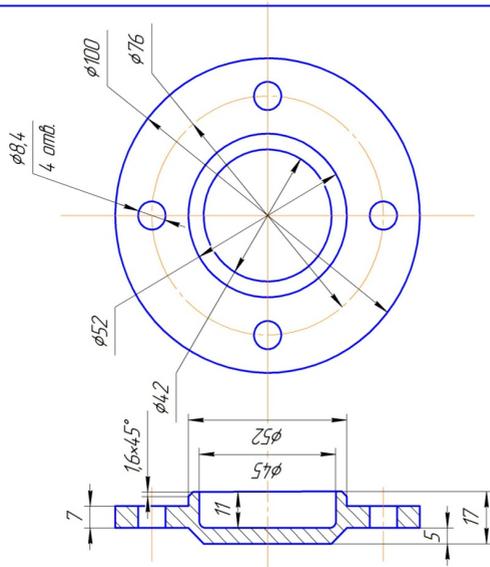


Общие допуски по ГОСТ 30893.1 Н14, h14 ± t₁/2

ДП.13.318.04.24.002		Лист	Масса	Масштаб
Корпус колеса		Лист		1:1
Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88		Лист		Т
		ФГУП «Российский ЦМД»		
		И-52		
Исполн.	Корсаков	Провер.		
Умб.	Соловьев	Техн.пр.		
		Инженер		
		Мастер		
		Работ.		
		Финанс.		
		№ док.		
		Лист		

10007*0818.04.210.01

$R_a 6,3$ (M)



Общие допуски по ГОСТ 30893.1 Н14, h14 ± t_z/2

ДП.13.318.04.210.01

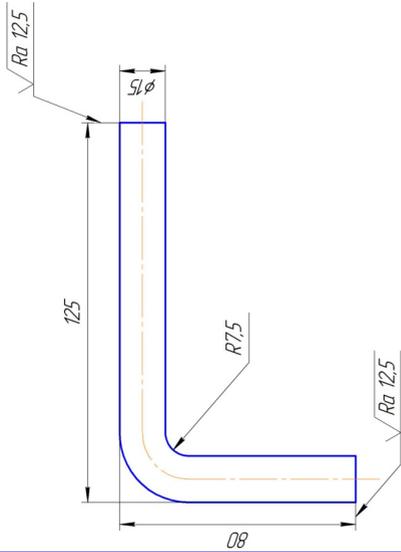
Крышка

Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88

Изм.	Лист	№ докум.	Дата	Масса	Масштаб
Разработ.	1	Филиппов		11	1:1
Проект.		Булгакова			
Т.Контр.					1
И.Контр.					Ф650-870
Умб.					Продолжен ГСМ
					И-52

10007*0818.04.200.01

(M)



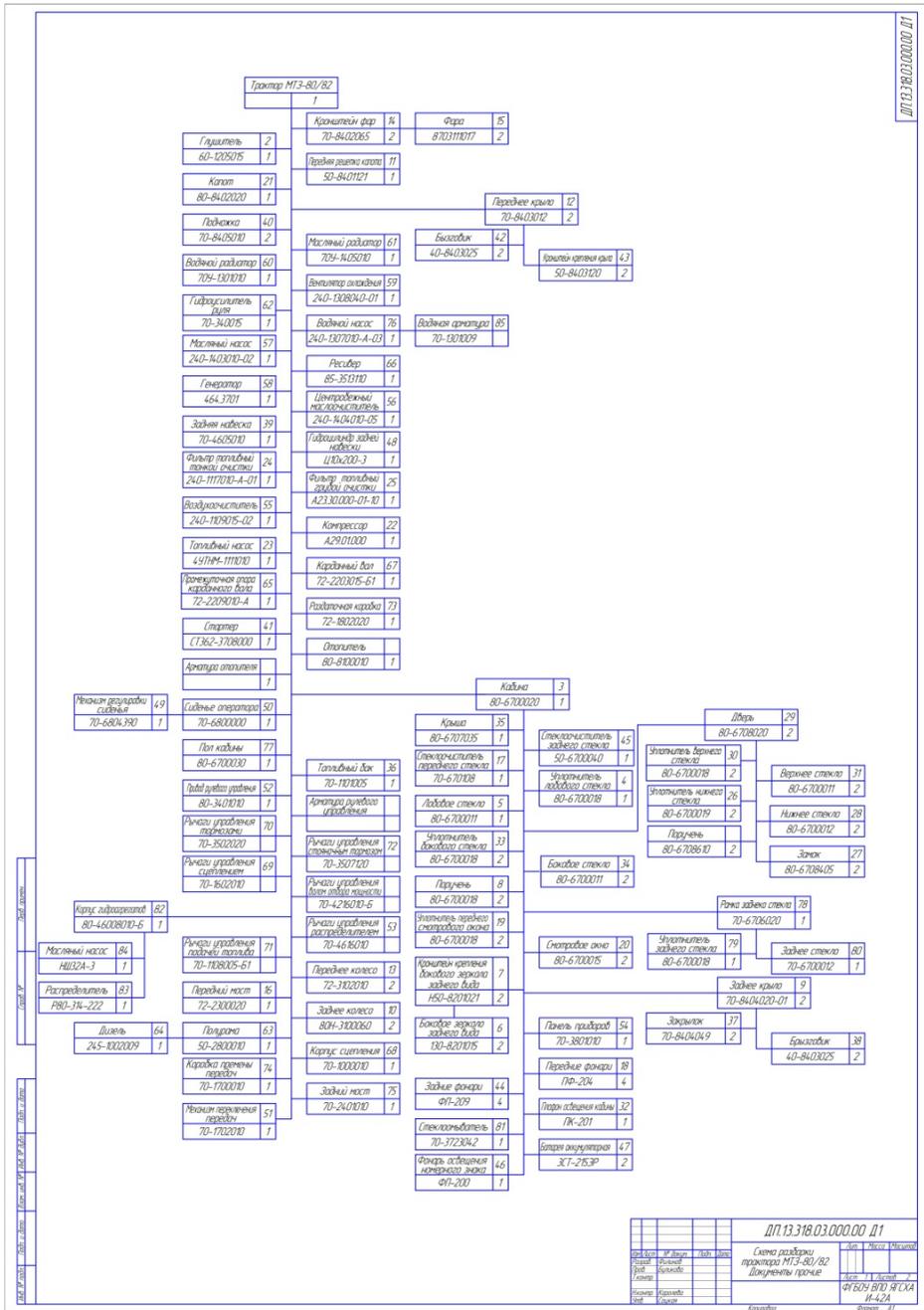
Длина развернутой детали 178,56 мм
Общие допуски по ГОСТ 30893.1 Н14, h14 ± t_z/2

ДП.13.318.04.200.01

Фиксатор

15-В ГОСТ 2590-88
Крuche Ст3 ГОСТ 535-88

Изм.	Лист	№ докум.	Дата	Масса	Масштаб
Разработ.	1	Филиппов		11	1:1
Проект.		Булгакова			
Т.Контр.					1
И.Контр.					Ф650-870
Умб.					Продолжен ГСМ
					И-52



ДП.13.318.03.000.00.01			
№ п/п	№ докум.	Изд.	Вид
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки «Агроинженерия».
2. Детали машин и основы конструирования [Текст] / под ред. М.И. Ерохина. – М. : Колос, 2004. – 462 с.: ил.
3. Иванов, М.И. Детали машин [Текст] / М.И. Иванов. – М. : Высшая школа, 2003. – 383 с.
4. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование [Текст] : справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – М. : Высшая школа, 2004. – 309 с.: ил.
5. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст] : в 3 т. / под ред. Н.Н. Жестяновой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2001.

Учебное издание

Елена Владимировна Шешунова
Владимир Викторович Шмигель
Павел Сергеевич Орлов
Ирина Марковна Соцкая
Елена Владимировна Буликова

**Методические указания по оформлению
выпускных квалификационных работ студентов,
обучающихся по направлению
110800.62 «Агроинженерия»**

Начальник редакционно-издательского отдела Е.А. Богословская
Технический редактор Е.И. Кудрявцева
Художественный редактор Т.Н. Волкова
Редактор Е.А. Богословская

Подписано в печать 30.04.2014.
Формат 60 x 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 4,0. Тираж 120 экз. Заказ № 19.

Отпечатано в типографии
ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА».
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.