

С.Ю. РАДНИ, С.Ю. ШУБКИН, С.С. БУШЕВ, А.В. КЛАПН

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к написанию и оформлению
выпускной квалификационной работы
для обучающихся по направлению подготовки
35.03.06 Агроинженерия



Елец – 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ЕЛЕНЦИН ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П.А. БУНИНА»

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ
И АГРОИНЖЕНЕРИИ

С.Ю. РАДИН, С.Ю. ШУБКИН, С.С. БУНЕЕВ, А.В. КЛАПН

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к написанию и оформлению
выпускной квалификационной работы
для обучающихся по направлению подготовки
35.03.06 Агроинженерия

УДК 631.5
ББК 40.7
Р 15

Размещено на сайте по решению редакционно-издательского совета
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина
от 29.02.2024 г., протокол № 1

Рецензенты:

И.А. Фуртулова, кандидат технических наук, доцент
(Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина)

И.А. Зинцова, кандидат педагогических наук, доцент
(Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина)

С.Ю. Радви, С.Ю. Шубкин, С.С. Бунеев, А.В. Кланц

Р 15 Методические указания к написанию и оформлению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024. – 89 с.

Методические указания подготовлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Методические указания предназначены для выполнения ВКР обучающимися агропромышленного института Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина по указанной специальности очной и очно-заочной формы обучения.

УДК 631.5
ББК 40.7

© Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Логическим завершением процесса обучения студентов инженерного направления является подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы, в которой находят отражение теоретические знания и практические навыки, полученные будущим бакалавром за все время своей подготовки. В представляемой к публичной защите выпускной квалификационной работе 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 на основе знаний и навыков, полученных при изучении дисциплин базового высшего образования и выполняются после успешного окончания теоретического курса обучения.

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» должен решать профессиональные задачи в следующих областях профессиональной деятельности:

- эффективное использование и сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства;
- разработку технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

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 про-

дуктов с выполнением их совершенствования, а также инновационных технологий в области сельского хозяйства, эксплуатации, обслуживания и ремонта техники.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является завершающим этапом обучения и имеет большое значение в общем цикле подготовки специалистов. При выполнении ВКР обучающийся самостоятельно решает большой комплекс инженерных задач. Основной целью ВКР является проверка знаний технических и главным образом специальных дисциплин, приобретенных обучающимся.

ВКР – это законченная исследовательская работа на данную тему, связанная с решением технических и технологических задач, с использованием знаний, полученных при изучении дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

В настоящем пособии даны рекомендации по выполнению ВКР обучающимся агропромышленного института Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина по выше указанному направлению подготовки очной и очно-заочной формы обучения.

1. ЦЕЛЬ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Заключительным этапом обучения обучающихся по образовательной программе бакалавриата направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» является государственная аттестация выпускников. Итоговой государственной аттестацией является защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы.

Итоговая государственная аттестация выпускников вузов является обязательной и завершается выдачей документа об образовании и о квалификации «бакалавр».

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных обязанностей и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать характеру сферы профессиональной деятельности выпускника, определенной Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии. Разработка ВКР может осуществляться на конкретных материалах предприятий и организаций, являющихся базой преддипломной практики.

Особое внимание следует уделить экономическому обоснованию принятых решений, разработке разделов ВКР с использованием современных информационных технологий. Уровень проектных решений должен позволять реализовывать их в конкретных производственных условиях. Особую ценность представляют ВКР, содержащие результаты научно-исследовательской работы, выполненной студентом.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Согласно Положению о порядке проведения государственной итоговой аттестации по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкой государственной университет им. И.А. Бунина», ВКР представляет собой выполняемую обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Вид ВКР определяется в соответствии со Стандартом (при наличии вида ВКР в Стандарте). ВКР может быть выполнен в форме дипломного проекта или дипломной работы. ВКР может носить проектный, теоретический (реферативный), опытно-экспериментальный, эмпирический, конструкторский (изобретательский) или научно-исследовательский характер.

Перечень тем ВКР по каждому направлению подготовки формируется и утверждается на кафедре с привлечением работодателей, членов других кафедр вуза, если ВКР носит междисциплинарный характер. Название темы должно кратко и четко характеризовать поставленную перед обучающимся задачу техническую или научную задачу и содержать конкретное задание на объект разработки.

Для ВКР могут быть предложены, например, следующие темы:

1. Технические обеспечение технологии послуборочной обработки зерна.
2. Повышение эффективности работы гусеничных тракторов при проведении различных видов сельскохозяйственных операций.
3. Повышение эффективности работы транспортных средств с использованием автомобилей различной грузоподъемности.

4. Совершенствование операционных технологий и организации выполнения сельскохозяйственных работ.
5. Совершенствование технического обслуживания тракторов в условиях сельскохозяйственного предприятия.
6. Проектирование состава машинно-тракторного парка для сельскохозяйственного предприятия.
7. Техническое обеспечение ресурсосберегающей технологии производства одной пшеницы.
8. Техническое обеспечение уборки зерновых.
9. Организация использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия.
10. Повышение эффективности работы колесных тракторов при проведении различных видов сельскохозяйственных операций.
11. Техническое обеспечение технологии посева одной из культур в условиях сельскохозяйственного предприятия (название предприятия).
12. Совершенствование комплексной машины для производства сельскохозяйственной культуры.
13. Разработка технологической линии приготовления комбикорма.
14. Техническое обеспечение технологии послеуборочной обработки зерна в условиях сельскохозяйственного предприятия (название предприятия).
15. Повышение эффективности использования МТА за счет модернизации ползучей системы.
16. Совершенствование послеуборочного оборудования свиноводческой фермы.
17. Техническое обеспечение технологии защиты растений в условиях сельскохозяйственного предприятия (название предприятия).
18. Проект животноводческой фермы для крестьянско-фермерского хозяйства.
19. Организация хранения сельскохозяйственной техники.

20. Снижение вредных выбросов дизельных двигателей МЭС за счет применения фильтра-нейтрализатора.
21. Совершенствование технологии и организации уборки зерновых культур (сахарной свеклы и др.) в условиях сельскохозяйственного предприятия (название предприятия).
22. Совершенствование технологических процессов на ферме по выращиванию и откорму молодняка КРС.
23. Совершенствование процесса доения и первичной обработки молока на фермах КРС.
24. Повышение безопасности труда работников при выполнении механизированных технологических операций.
25. Повышение эффективности сельскохозяйственных тракторов за счет применения альтернативных видов топлива.
26. Организация технического сопровождения технологии точного земледелия.
27. Совершенствование системы очистки воздуха для двигателей мобильных энергетических средств.
28. Проект комбайномотоцикла.
29. Модернизация независимого вида отбора мощности тракторов.
30. Совершенствование технологических процессов на молочно-товарной ферме.
31. Совершенствование технологического процесса кормовых молочной фермы КРС.
32. Техническое обеспечение технологии обработки почвы при возделывании одной из культур в условиях сельскохозяйственного предприятия (название предприятия).
33. Техническое обеспечение технологии внесения удобрений в условиях сельскохозяйственного предприятия (название предприятия).
34. Модернизация технологической линии машинного доения коров на фермах КРС.

35. Совершенствование системы водоснабжения животноводческой фермы.

36. Организация технической эксплуатации сельскохозяйственной техники в условиях МТС (фермерского хозяйства и др.).

37. Совершенствование конструкции осельскохозяйственного орудия (машины, установки) и технологии его применения.

38. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет улучшения тягово-сцепных свойств ведущих колес.

39. Организация обеспечения техники топливом и смазочными материалами.

40. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет аккумуляирования энергии термомассы.

Руководителями ВКР назначаются преподаватели выпускающей кафедры, а также могут привлекаться высококвалифицированные специалисты профильных предприятий и организаций.

Перечень тем ВКР утверждается приказом ректора, подготовленным дирекцией института на основании выписок из протоколов заседаний кафедры для программ бакалавриата – не позднее чем за год до начала ГИА; Перечень тем ВКР, согласованных с руководителями, доводится кафедрой до сведения обучающихся по программам бакалавриата – не позднее чем за год до начала ГИА.

В трех-е сроки обучающиеся пишут заявление на имя заведующего кафедрой о закреплении темы ВКР и назначении научного руководителя и (при необходимости) консультанта (*Приложение 1*), которое хранится на кафедре до дня получения обучающимся документа о высшем образовании и квалификации.

Дирекция института на основании выписки из протокола заседания кафедры готовит приказ о закреплении тем ВКР и назначении руководителей до 15 сентября.

Обучающемуся (нескольким обучающимся, совместно выполняющим ВКР) предоставляется возможность подготовки и защиты ВКР по теме, пред-

дательной обучающимся (обучающимся). На основании письменного заявления студента тема обсуждается на кафедре и утверждается в случае признания обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Выпускные квалификационные работы бакалавров могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ (проектов). В некоторых случаях возможны изменения темы ВКР и/или смена руководителя, утверждаемые дополнением к приказу о закреплении тем ВКР и назначении руководителей на основании личного заявления и/или выписки из протокола заседания кафедры.

Структура ВКР:

- титульный лист (*Приложение 2*);
- оглавление;
- введение, структура которого обусловлена характером работы и особенностями направления подготовки (конкретные требования регламентируются в программе ГИА);
- основная часть, структура и содержание которой зависят от характера выпускной квалификационной работы и особенностей направления подготовки (при необходимости регламентируется в программе ГИА);
- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации;
- список использованных источников;
- приложения, содержащие материалы исследовательского и вспомогательного характера, а также самостоятельные конструкторские, технологические, программные и другие проектные документы, выполненные в ходе проектирования.

Рекомендуемый объем ВКР обусловлен характером работы и особенностями направления подготовки (конкретные требования регламентируются в программе ГИА). Требования к оформлению приводятся в *Приложении 3*.

Уровень оригинальности текста ВКР должен быть не ниже 50% с учетом цитирований.

Руководитель (руководители) ВКР:

- оказывает помощь в разработке календарного графика работы на весь период выполнения ВКР и выдает задания к работе (Приложение 4);
- рекомендует обучающемуся основную литературу, справочные, архивные материалы и другие источники по теме;
- консультирует обучающегося в процессе написания ВКР;
- контролирует в соответствии с календарным планом процесс выполнения работы;
- в качестве методиста осуществляет руководство преддипломной практикой обучающегося;
- представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель представляет в организацию отзыв об их совместной работе в период подготовки исследования. Отзыв представляет собой упорядоченное перечисление личностных характеристик выпускника (самостоятельность, широту научного кругозора, ответственность, умение организовывать свой труд и т.п.). В отзыве отражаются результаты проверки текста ВКР на наличие/отсутствие некорректных заимствований и процент оригинальности текста в системе «Антиплагиат».

Завершенная ВКР, подписанная обучающимся (на титульном листе), представляется руководителю. После просмотра и одобрения ВКР руководитель подписывает ее (на титульном листе) и с письменным отзывом представляет заведующему кафедрой.

Не позднее чем за три недели до планируемой защиты ВКР проводится ее предварительное обсуждение на кафедре. Процедура предварительной защиты предполагает:

- краткое выступление студента по итогам выполненной работы;

– ответы на вопросы присутствующих на заседании кафедры преподавателей и обучающихся;

– выступление научного руководителя;

– оценку степени готовности ВКР и сопроводительных документов.

В результате предварительного обсуждения ВКР кафедра может принять решение:

– о рекомендации ВКР к защите;

– о рекомендации по доработке ВКР;

– о не рекомендации ВКР к защите.

Процедура предварительного обсуждения оформляется протоколом заседания кафедры. Запись о решении кафедры вносится в соответствующий раздел индивидуального задания обучающегося. Решение кафедры носит рекомендательный характер и может учитываться государственной экзаменационной комиссией.

Заведующий кафедрой не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР обеспечивает процедуру ознакомления обучающегося по программе бакалавриата с отзывом (Приложение 5). Листы ознакомления хранятся на кафедре до момента выдачи документа о высшем образовании и присвоении квалификации.

Не позднее чем за 4 дня до даты защиты ВКР заведующий кафедрой передает в дирекцию института:

– подписанную руководителем и обучающимся (на титульном листе, см. Приложение 2) ВКР на бумажном носителе;

– ВКР в электронном виде (текст в формате pdf, имя файла: Фамилия_группа_год (матрица), Петрова М-11_24.pdf);

– задание по ВКР с отметкой о решении кафедры по итогам предварительного обсуждения ВКР (Приложение 4);

– отзыв руководителя;

- заявление обучающегося о размещении ВКР в ЭИОС университета (Приложение 7).

Не позднее чем за 2 дня до даты защиты ВКР дирекция института передает пакет документов, указанных в пункте 2.17, в ГЭК.

Кроме этого, в ГЭК могут представляться и другие материалы, свидетельствующие о научной и практической ценности выполненной ВКР: печатные статьи по теме работы, документы, отражающие практическое применение работы и др.

Процедура защиты выпускных квалификационных работ

- сообщение председателя комиссии о начале защиты работы;
- представление обучающимся основных результатов, полученных в ходе выполнения ВКР (7-10 минут);
- вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося;
- выступление руководителя работы (или зачитывание отзыва руководителя в случае его отсутствия);
- выступление рецензента или зачитывание письменной рецензии на работу;
- ответы защищающегося на замечания рецензента;
- заключительное слово защищающегося.

Оценка за работу выставляется по завершении процедуры защиты на закрытом заседании ГЭК простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Кроме выставления оценки за работу, ГЭК может принять следующее решение:

- рекомендовать работу к опубликованию;
- рекомендовать автора работы к поступлению на следующий уровень высшего образования.

После защиты текста ВКР (в электронном виде (pdf-формат) и на бумажном носителе) и все сопроводительные документы, указанные в п. 2.17, передаются секретарем ГТЖ в научную библиотеку университета. Электронные варианты текстов ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе университета, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну. Порядок размещения регламентируется соответствующим локальным актом университета.

Доступ лиц к текстам выпускных квалификационных работ осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации с учетом влияния производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность, определяемую правообладателем.

3. СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с заданием и предполагает изучение и анализ материала по литературным и другим источникам (учебным пособиям, монографиям, нормативным документам, изобретениям и патентам, периодическим изданиям, компьютерным базам данных и др.).

Выпускная квалификационная работа содержит расчетно-описательную записку (далее «ПЗ») и графическую часть. Рекомендуемый объем ПЗ (без приложения) составляет 40-60 страниц компьютерного набора (шрифт Times New Roman, размер 14, интервал полуторный). Графическая часть ВКР включает 5-6 листов формата А1.

Структура расчетно-описательной записки ПЗ должна раскрывать творческий замысел ВКР; содержать необходимые сведения для обоснования ВКР; цели и задачи проектирования; описание принятых технологических и конструкторских решений и мероприятий, методов исследований, проведенных экспериментов; соответствующие расчеты, анализ результатов, технико-экономическую оценку сравниваемых вариантов; выводы; необходимые иллюстрации (графики, эскизы, диаграммы, схемы, фотографии) и таблицы.

Расчетно-описательная записка включает:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист ВКР выполняется по форме, приведенной в приложении 2. Подписи и даты подписания выполняются только синими чернилами или пастой. Элементы даты приводятся арабскими цифрами в одной строке в следующей последовательности: день месяца, месяц, год, например: дату 25 июня 2024 г. следует оформлять 25.06.2024.

В оглавлении ГЗ включаются:

- введение;
- обозначение и наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование);
- заключение;
- список использованных источников;
- все приложения (при их наличии) с указанием временных им обозначений и наименований. Слово «Оглавление» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. В крайних правых позициях строк указываются номера страниц, на которых размещается начало соответствующего материала.

Во введении кратко характеризуется современное состояние изучаемой проблемы на основе обзора публикаций. На основе обзора и анализа материалов по теме ВКР, собранных во время практики и работы над ВКР, обосновываются актуальность темы, степень новизны, разработанность темы, формулируется цель работы. Здесь также отражается теоретическая и практическая значимость работы.

Обучающийся должен самостоятельно, со ссылкой на первоисточники, привести обзор состояния рассматриваемых в ВКР проблем. Материал излагается научным языком, последовательно и логично, без дословного копирования изученной литературы. По тексту ВКР необходимо указывать ссылки на используемую в ходе написания работы литературу и на другие источники информации. Цитирование возможно, но оно не должно быть избыточным.

При написании введения следует избегать общих рассуждений, не имеющих прямого отношения к теме. Рекомендуемый объем введения – 2-3 страницы.

Содержание основной части ПЗ зависит от специфики темы ВКР. Основная часть ПЗ, как правило, должна содержать следующие разделы:

- технико-экономическое обоснование ВКР (примерно 8% объема ПЗ);
- технологическая часть (желательно с рассмотрением нескольких вариантов решений на основе компьютерных расчетов) (~35 %);
- конструктивная часть (с проведением словных расчетов на ЭВМ) (~30%);
- исследовательская часть (при наличии материалов).

Материал исследовательской части должен содержать теоретические положения, методику исследования, результаты экспериментов, выводы. Результаты исследований представляются в виде таблиц, статистических оценок параметров, графиков, аналитических зависимостей.

- безопасность жизнедеятельности (~10%);
- экологическая безопасность работы (~3%);
- технико-экономическая эффективность работы (~8% объема ПЗ).

В ряде ВКР, исходя из поставленных задач, разделы безопасности и конструктивная часть могут быть исключены как самостоятельные разделы. При необходимости, если это требуется для полноты решения проектной задачи, конкретные мероприятия по безопасности жизнедеятельности, экологической безопасности и расчеты элементов машины могут быть включены отдельными пунктами в технологическую часть. В этом случае выпускающая кафедра определяет целесообразность привлечения консультантов по данным вопросам с других кафедр.

В связи с желанием руководителей некоторых предприятий сохранять коммерческую тайну своей деятельности и отказом в ознакомлении с показате-

лнии хозяйственной деятельности возможно выполнение ВКР на базе условных (типовых для зоны) предприятий. Показатели их деятельности могут даваться в задании на выполнение выпускной квалификационной работы.

Заключение ПЗ должно содержать:

- краткие выводы о результатах представленной работы;
- общие итоговые технико-экономические показатели ВКР;
- предложения по использованию результатов работы на предприятиях отрасли.

Заключение (1-2 с.) отражает сущность выполненной работы, содержит ответы на поставленные задачи, оценку полученных результатов и рекомендации производству. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать народнохозяйственную, научную, социальную значимость работы. Выводы должны быть четко сформулированы, иметь цифровое выражение и быть понятными без чтения основного текста ПЗ.

В списке использованных источников должен быть указан полный перечень литературы, нормативно-технической и другой документации, электронных ресурсов, использованных при выполнении ВКР.

В список использованных источников не включаются те источники, на которые нет ссылок в основном тексте, и которые фактически не были использованы в процессе работы. Расположение источников в списке – по алфавиту. При оформлении списка использованных источников необходимо руководствоваться документом ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание».

При ссылке на электронный ресурс необходимо руководствоваться ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления».

Рекомендуется использовать не менее трети источников за последние 5 лет издания. Рекомендуемое количество литературы на иностранном языке для ВКР не менее 2 источников.

В приложениях рекомендуется включить материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- таблицы, иллюстрации вспомогательного характера;
- формулы и промежуточные расчеты;
- акты внедрения, протоколы испытаний;
- описания программ задач, решаемых на ЭВМ и др.

ЕГУ им. И.А.Буннина

4. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

4.1. Техничко-экономическое обоснование работы

В этом разделе приводится производственная характеристика предприятия, анализируются состояние производства, техники или технологий. Анализ производственно-финансовой деятельности конкретных предприятий рекомендуется выкладывать на базе показателей, указанных в типовых отчетах, производственных и финансовых планах и первичных документах. Результаты анализа излагаются в виде таблиц с пояснениями, а в графической части ВКР – представляются в виде диаграмм или графиков. Для отражения динамики показателей анализ необходимо проводить не менее чем за три последних года [1, 2].

В зависимости от темы ВКР описываются условия, для которых ведется проектирование. Например, если работа посвящена специализированному ремонтному предприятию, дается его общая характеристика (место расположения, зона обслуживания, специализация, программа ремонта и др.). Затем проводится анализ изменений абсолютных и относительных технико-экономических показателей (программа и себестоимость ремонта, численность персонала и производительность труда, товарная и валовая продукция, основные фонды и фондоотдача, использование площадей, рентабельность и т. д.) предприятия за последние 3-5 лет [3, 4].

Если работа посвящена восстановлению деталей, то важно проанализировать изменение затрат на запасные части в структуре себестоимости ремонта автомобилей, тракторов, с/х машин. Должны быть построены графики, показывающие изменения этих показателей и дана их оценка [5].

Если в работе рассматриваются вопросы ремонта техники в мастерских хозяйства, то в этом разделе должна быть дана общая характеристика хозяйства (место расположения, сеть дорог, природные условия, специализация,

структура сельскохозяйственных угодий и др.), показатели работы за три-пять лет: урожайность, себестоимость продукции, состав машинно-тракторного парка и характеристика ремонтной базы, использование отчислений на техническое обслуживание и ремонт техники, эффективность использования машин и др. [6].

Если работа выполняется по теме использования или организации технического обслуживания автомобилей в самостоятельных автотранспортных предприятиях, то опускаются показатели, специфичные для сельскохозяйственных предприятий, и представляются только данные, характеризующие работу автотранспорта: расходы по грузовым перевозкам, себестоимость 1 тыс. км и т.д. [7].

Вместе со специалистами предприятия устанавливаются причины выявленных недостатков и намечаются пути для их устранения. Эти данные являются основным материалом при разработке в ВКР конкретных рекомендаций по комплексной механизации процессов, модернизации отдельных устройств, реконструкции, составлению бизнес-плана и т.д.

В этом же разделе могут быть приведены бизнес-справка о предприятии, а также результаты маркетинговых исследований. Кроме того, по литературным и патентным источникам обучающийся проводит анализ существующих методов, технологий, способов решения аналогичных инженерных задач в России и за рубежом. В результате анализа этих материалов формулируются конкретные задачи работы.

4.2. Технологическая часть

В зависимости от темы ВКР они содержат решения основных производственно-технологических, организационно-управленческих, экспериментальных, исследовательских и проектно-технологических задач.

В технологической части разрабатывается прогрессивная технология двигостроения, технического обслуживания, ремонта, испытания машин, восстановления изношенных деталей, выбирается и обосновывается метрологическое обеспечение технологического процесса, способы повышения эффективности использования техники, совершенствования технологии производства различных работ, методы повышения работоспособности машин, оборудования, установок, механизмов, деталей, выполняются необходимые инженерные расчеты и др.

Технологический раздел представляется в графической части ремонтным чертежом, разработанными технологическими картами и картами операционных эскизов. Сюда же входят листы по графоаналитическому расчету, графики по результатам исследований, выполненных студентом. При использовании для расчетов компьютерных программ рекомендуется приводить алгоритм решения задачи.

4.3. Конструкторская часть

Конструкторская часть должна быть увязана с технологической частью проекта и направлена на инженерное решение по модернизации серийных машин и их сборочных единиц, по разработке и проектированию новых машин, устройств, стендов, приспособлений.

Работы ведутся в направлении усовершенствования существующих машин и механизмов на основе анализа опыта их использования и результатов исследований.

Содержание конструкторской части:

- разработка эксплуатационных, технологических, экономических, экологических и других требований к конструкции;
- анализ существующих конструкций, желательно с проведением патентного поиска;

– обоснование особенностей конструкции предлагаемого варианта, описание работы устройства, правил монтажа и эксплуатации;

– технологические расчеты (кинематические расчеты, определение основных параметров устройства, точностных параметров для двух-трех основных соединений);

– прочностные расчеты для элементов, испытывающих нагрузки. Для остальных элементов приводятся необходимые обоснования исходя из условий равнопрочности, обеспечения необходимой жесткости, износоустойчивости. Для тепловых установок проводится энергетический расчет.

Конструкторская часть должна в обязательном порядке содержать:

- чертеж общего вида предлагаемой конструкции (станда, установки);
- сборочные чертежи разрабатываемого узла;
- рабочие чертежи оригинальных и ответственных деталей.

Кроме того, в эту часть для обоснования конструкторской разработки включаются листы, на которых представлен обзор существующих конструкций аналогичного назначения. Они могут быть представлены в виде схем, эскизов, фотографий или копий, полученных при помощи микроскопических аппаратов.

Если в технологической части рассматривалась технология разборки (сборки) какого-либо узла, то в конструкторской части может быть предложена конструкция станда, приспособления, позволяющая механизировать процесс, повысить производительность труда и т.д.

Если в технологической части рассматривался технологический процесс восстановления деталей, например, микродугового оксидирования, то в конструкторской части может быть разработана установка для микродугового оксидирования шестеренных насосов.

В качестве конструкторской разработки можно использовать существующий станд (приспособление), но при обязательном внесении изменений,

улучшающих конструкцию, условия труда и т.д. В работе могут быть представлены и результаты научно-исследовательской работы. В этом случае на листах графической части приводятся схемы и чертежи экспериментальных установок, диаграммы, графики полученных зависимостей. Для обеспечения современного уровня проектирования конструкторской разработки необходимо использовать компьютерные технологии.

4.4. Безопасность жизнедеятельности

В разделе разрабатываются мероприятия и предложения по организации безопасной работы принятой технологией, машины, аппарата, станка, по улучшению условий труда на проектируемом объекте.

Раздел включает анализ состояния охраны труда, противопожарных, санитарных условий на предприятии, содержит необходимые санитарно-гигиенические расчеты, предложения по улучшению охраны труда на предприятии. Мероприятия по улучшению безопасности жизнедеятельности могут быть иллюстрированы. В разделе должны быть изложены правила безопасной эксплуатации наиболее сложных механизмов, оборудования (энергостановок, грузоподъемных машин, котлов и т.п.), указаны необходимые средства пожаротушения, оказания первой помощи и места их хранения, приведена информация по молниезащитным устройствам.

Все мероприятия должны быть увязаны с темой ВКР и носить конкретный характер.

4.5. Экологическая безопасность

При работе над разделом необходимо провести анализ влияния деятельности конкретного предприятия на окружающую среду (реки, почву, атмосферу, флору, фауну и т.д.). Особое внимание следует обратить на хра-

цение и использование нефтепродуктов, удобрений, токсичных, радиоактивных веществ. На основе анализа разработать и предусмотреть организационные и технические мероприятия, обеспечивающие защиту окружающей среды от загрязнения, рациональное использование водных и земельных ресурсов.

Для решения этих вопросов целесообразно предусмотреть технологии, работающие по замкнутому циклу, системы хранения и утилизации отходов производства, указать современные средства экологического контроля. При необходимости составить экологический паспорт для предприятия. Содержание раздела должно быть взаимосвязано с решаемой в работе инженерной задачей.

4.6. Техничко-экономическая эффективность

Расчет технико-экономической эффективности ВКР является заключительным этапом комплексной оценки техники и технологий. Ему предшествует проведение технической, технологической, экологической и других видов оценок. В этом разделе проводятся расчеты, подтверждающие экономическую целесообразность и эффективность мероприятий, разработанных в работе.

Примерная структура раздела:

1. Краткое описание проектной разработки.
2. Исходные данные по базе сравнения и предлагаемому варианту. Если это объект, то приводится его технико-экономическая характеристика.

При этом база сравнения должна быть обоснована.

За базу сравнения принимаются:

- при создании и разработке технологий и новой техники – лучшие отечественные и зарубежные образцы;
- при государственных испытаниях – лучшие заменяемые образцы технологий и техники;

- при принятии решения о закупках иностранных технологий и техники – наилучшие их варианты среди отечественных и зарубежных разработок;

- при выборе техники для предприятия – имеющиеся и наличием машины и оборудование (при обжаловании парка), действующие технологии или рекомендуемые для внедрения;

- при модернизации машины (узла) – модернизируемая машина (узел).

3. Расчет с обязательным определением одновременных затрат (капитальных вложений), необходимых для разработки и внедрения данного мероприятия, текущих затрат при использовании данной разработки (для техники – расчет эксплуатационных затрат, для технологии – расчет себестоимости единицы продукции) и др. При расчете капитальных вложений указываются источники финансирования.

4. Выходные показатели.

В число выходных показателей, которые должны найти отражение и в графической части, включаются следующие:

- текущие издержки (себестоимость) по базовому и проектируемому вариантам, в том числе ТЭМ, электроэнергия (энергоресурсы);

- затраты (перерасход) энергоресурсов;

- показатели удельной ресурсоемкости (металлоемкость, энергоемкость);

- по труду – потребность в обслуживающем персонале, чел; затраты труда, чел-ч;

- производительность труда;

- прибыль, рентабельность производства (в проектах, охватывающих весь цикл производства продукции, реконструкцию и внедрение новых объектов);

- показатели эффективности капитальных вложений (экономический эффект, фактический коэффициент эффективности капитальных вложений, срок окупаемости дополнительных капитальных вложений).

Эффективность новых технологий и техники оценивают по их влиянию на конечные показатели производства, главным образом, на прирост прибыли, улучшение качества продукции, сокращение затрат труда, улучшение условий труда и снижение себестоимости производства продукции (работ и услуг). При экономической оценке определяют общую и сравнительную эффективность технологий и техники. Общая эффективность показывает целесообразность применения новых технологий, машин и оборудования, а сравнительная - позволяет определить, какие из наиболее эффективных вариантов новых технических средств и технологий по сравнению с базовым вариантом следует применить. Показатели сравнительной оценки экономической эффективности подразделяются на основные и дополнительные.

Основным показателем эффективности технологий и техники является экономический эффект. Дополнительные показатели, позволяющие вместе с основными показателями более полно оценивать преимущества или недостатки вариантов технологий и техники: стоимостные, трудовые, материальные энергетические, качественные и др.

4.7. Содержание графической части

К графическим документам ВКР относятся: чертежи, схемы, диаграммы, таблицы, графики и т.п., выполненные как наглядные пособия.

В общем виде в ВКР предусматривается следующий перечень графического материала:

- анализ существующих конструкций, методов, технологий и др.;
- классификационные схемы технологий и технических средств, производственного процесса;
- результаты научно-исследовательской работы;
- технологическая схема разрабатываемого процесса;

- технологическая планировка (генеральный план);
- технологическая (операционная) карта процесса;
- конструкторская документация изделия (чертеж общего вида, сборочный чертеж узла, рабочие чертежи оригинальных деталей);
- графики и диаграммы, отражающие технико-экономические показатели работы (существующего и проектного вариантов).

Содержание графической части ВКР зависит от его специфики. Ее объем должен составлять 5-6 листов формата А1, допускается часть графического материала представлять, используя технические средства (проекторы, ПЭВМ и др.). Графические разработки ВКР должны отражать результаты работы, выполненной студентом самостоятельно или при его значительном участии. Не допускается представлять чертежи, которые не содержат результаты работы студента.

В зависимости от темы ВКР на листах графической части могут быть представлены следующие материалы:

1. Техничко-экономическое обоснование ВКР.
2. Анализ хозяйственной деятельности предприятия.
3. График использования сельскохозяйственных машин.
4. План проведения ТО и ремонтов.
5. Технологическая карта по возделыванию сельскохозяйственных культур.
6. Функциональная схема разрабатываемой или модернизируемой установки.
7. Чертежи или схемы аналогов и прототипа устройства конструкторской разработки (патентный поиск).
8. Чертежи разрабатываемых станков, приспособлений и другой технологической оснастки.
9. Чертежи устройств или схемы по автоматизации различных технологических процессов упрочнения, восстановления, изготовления и ремонта машин.

10. Рабочие чертежи оригинальных деталей.
11. Схемы расчетов, графики или другие материалы по исследовательской части ВКР.
12. Оригинальные алгоритмы или программы для расчета на персональном компьютере.
13. Материалы по безопасности жизнедеятельности.
14. Техничко-экономические показатели ВКР.
15. Генеральный план предприятия.
16. Технологическая планировка цеха (участка) или мастерской после реконструкции.
17. Годовые графики загрузки цеха или мастерской по объектам и видам работ.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка является текстовым документом и должна оформляться в соответствии с требованиями Государственных стандартов Единой системы конструкторской документации ЕСКД.

Текст расчетно-пояснительной записки выполняется на формате А4 (297 210 мм) ГОСТ 2.301. Расчетно-пояснительная записка излагается на русском языке, с одной стороны листа.

Рекомендуется выполнять расчетно-пояснительную записку при помощи персонального компьютера. Текст должен быть распечатан в текстовом процессоре *Microsoft Word for Windows* (размер (кель) основного шрифта – 14 пунктов, гарнитура шрифта – *Times New Roman Cyr*, текст форматируется по ширине, через полуторный межстрочный интервал, левое поле – 30 мм; верхнее, нижнее – по 20 мм; правое – 15 мм). На одной странице должно содержаться приблизительно 1800 знаков (30 строк по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 5 знакам (1,25 см).

Текст расчетно-пояснительной записки делится на разделы, подразделы и пункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов и подразделов. Заголовки следует писать с прописной буквы, не подчеркивая и форматирова по ширине листа. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят.

Расстояние между текстом предшествующего подраздела и заголовком, а также между заголовками раздела и подраздела при выполнении расчетно-пояснительной записки должно быть равно интервалу. Расстояние между основаниями строк заголовка и текста принимают таким, как в тексте.

Разделы – первая ступень деления, обозначаются порядковыми номерами в пределах всей записки арабскими цифрами без точки.

Перед оглавлением, введением, заключением, списком использованных источников и приложением номер не ставится. Данные заголовки записываются симметрично тексту строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Подразделы – части раздела, имеют нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Пункты – части раздела или подраздела. Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка не ставится, например:

5 Номер раздела

5.1 Нумерация подразделов пятого раздела

5.2.1 Нумерация пункта второго подраздела пятого раздела

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

В тексте могут быть перечисления, состоящие из отдельных слов, небольших словосочетаний и фраз (без знаков препинания в середине), их пишут в подбор с текстом со строчных букв и отделяют одно от другого запятой. Если перечисления состоят из распространенных фраз или словосочетаний, имеющих свои знаки препинания, каждую фразу также пишут со строчной буквы, но отделяют последующую точкой с запятой.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте расчетно-пояснительной записки на одно из перечислений, строчная буква, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений следует использовать арабские цифры, после которых ставится скобка. Каждое перечисление записывают с абзачного отступа, например:

а) ;

б) ;

- 1) _____;
- 2) _____;
- в) _____.

Нумерация страниц расчетно-пояснительной записки (с учетом приложений) сквозная, арабскими цифрами. Каждый раздел расчетно-пояснительной записки рекомендуется начинать с новой страницы.

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким, без обширных выписок из литературных источников и без 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.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова: «должно», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других приложений следует применять слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста, например: «применяют», «указывают» и т.п.

Следует избегать длинных, запутанных предложений, которые затрудняют понимание текста, а также тавтологических выражений, например: имеет место, на сегодняшний день, что касается, с точки зрения, необходимо заметить и т.п. Вместо выражений «в предметно», «в разработке», будут уместны следующие: «рекомендуется», «разработано». Нужно избегать тавтологии (повторений того же самого другими словами). Неприемлемы такие выражения, как «регулировка частоты вращения вала», «разборка насоса производится», следует написать: «частота вращения вала регулируется», «насос разбирается». Не следует писать «величина скорости», «величина силы тока», «величина давления», поскольку скорость, сила тока, давление – физические величины.

В тексте расчетно-пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи;
- для одного и того же понятия использовать различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, в частности ГОСТ 2.105 и ГОСТ 2.316.

При изложении материала необходимо правильно делить текст на абзацы. Это облегчает его усвоение. В абзацы следует объединять предложения, мысли, тесно связанные между собой.

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

- сокращения обозначений единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в заголовках и боковинах таблиц и в расчлененных буквенных обозначениях, входящих в формулы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы);
- математический знак «минус» (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- знак «∅» для обозначения диаметра (следует писать «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещаемых в тексте документа перед размерным числом, следует ставить знак «∅»;
- математические знаки без числовых значений, например,

> (больше), < (меньше), = (равно), \geq (больше или равно), \leq (меньше или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер), % (процент).

- индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: временное сопротивление разрыву.

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

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. Наряду с единицами Международной системы единиц СИ, при необходимости, в скобках указываются единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение разных систем для обозначения физических величин в расчетно-пояснительной записке не допускается. В тексте перед обозначением параметра дают его пояснение, например: «Временное сопротивление разрыву σ_t ».

В тексте числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц величин и единиц счета от единицы до десяти – словами, например: «Зазор не более 2 мм», «Нагрузку увеличить в два раза», «Отобразить 15 труб для испытаний на давление». 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. Обозначение единицы физической величины для диапазона значений указывается после последнего числового значения диапазона, например: от плюс 10 до минус 40°C; от 10 до 100 кг. Если приводятся на-

большие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (менее)». Порядковые числительные, обозначаемые арабскими цифрами, сопровождаются падежными окончаниями, например, 25-го, 10-му, 20-й.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия. Округление числовых значений до первого, второго и т.д. десятичного знака для разных типоразмеров, марок и тому подобных изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщины ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4"; 1/2". 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; (50A – 4C)/(40B + 20) и т.д.

Формулы, особенно важные, длинные, изобилующие математическими знаками, лучше помещать на отдельных строках. Формулы следует выделять по тексту 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 «х», деления «/».

При переносе формулы её номер ставится на уровне последней строки. Если особенно важная формула заключена в рамку, то её номер находится в правом краю против основной строки формулы. Номер формулы-дроби располагают на середине основной горизонтальной черты формулы.

Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядково-

го номера формулы, отделенных точкой, например (5.1). Если в работе только одна формула или уравнение, то их не нумеруют.

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа пишется с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться словами «где» без двоеточия после него, например,

$$\sigma = \frac{M \cdot 10^3}{W}, \quad (5.1)$$

где σ – напряжение, $МПа$;

M – максимальный изгибающий момент, $кН \cdot м$;

W – осевой момент сопротивления, $м^3$.

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: «... в формуле (5.1)», «по формуле (5.2)».

В формулу подставляют численные 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 $M = 25 \text{ кН} \cdot м$, вычисленное по формуле (5.1), и осевого момента $W = 230 \text{ см}^3$ [3],

получим $\sigma = \frac{25 \cdot 10^3}{230} = 109 \text{ МПа}$ ».

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяются запятой. Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например (Г.1).

Формулы в расчетно-пояснительной записке рекомендуется создавать с помощью прикладных программ *Microsoft Equation* или *Math Type*, входящих в комплект поставки *Microsoft Word*. Прописные и строчные буквы, надстроч-

ные и подстрочные индексы в формулах должны обозначаться четко. Рекомендуются следующие размеры знаков для формул: прописные буквы и цифры – 7...8 мм, строчные – 4 мм, показатели степеней и индексы – не менее 2 мм.

В пояснительной записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аббревиатурами и применять текстовые сокращения, если смысл их ясен из контекста и не вызывает различных толкований. Буквенные аббревиатуры всегда пишутся без точек после букв и этим отличаются от буквенных сокращений.

Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении требуется развергивать до полной формы (например: л.с. – лошадиная сила; в.ц. – высота центров; п.м.т. – нижняя мертвая точка и т.п.), то после каждой начальной строчной буквы ставится точка. Если же словосочетание из начальных букв при чтении произносится сокращенно, то это буквенная аббревиатура и точки не ставятся (КПД – читается «капэдэ», ТВЧ – «тэвче» и т.п.).

Строчными буквами пишутся буквенные аббревиатуры, которые обозначают нарицательные названия, читаются по слогам и склоняются (вуз, нэп и др.). Прописными буквами пишутся аббревиатуры, которые представляют собой сокращение собственного имени, например названия организаций (ЕГУ, ГОСНИТИ); нарицательное название, читаемое по буквам (ОТК, РТК).

Аббревиатура, обозначающая нарицательное название и читаемая не по названиям букв, а по слогам, склоняется (ГОСТом, вуза), за исключением тех из них, в которых род ведущего слова не совпадает с родовой формой аббревиатуры. Например, СТОТ (станция технического обслуживания тракторов) – ведущее слово «станция» женского рода, а сама аббревиатура – мужского. Аббревиатура, читаемая по буквам, не склоняется (КБ, МТС, ТУ).

При ссылке на литературу допускается проставлять в квадратных скобках его порядковый номер в соответствии с перечнем ссылочных документов.

Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т. п.) имену- ются в расчетно-пояснительной записке рисунками. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

На одном листе можно располагать несколько иллюстраций. При этом рисунки, расположенные на отдельных страницах расчетно-пояснительной за- писки, включаются в общую нумерацию страниц. Рисунки альбомного формата следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать, поворачивая страницу по часовой стрелке. Размер иллюстрации не должен превышать раз- меров формата А3 (297·420 мм). Рисунки больше формата А3 помещают в приложениях.

Рисунки нумеруют либо сквозной нумерацией арабскими цифрами (Ри- сунок 1), либо в пределах раздела. Во втором случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, отделенных точкой (Рису- нок 5.1). Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Рисунки разме- шают сразу после ссылки на них в тексте (возможно ближе к соответствующим частям текста). При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1» («... в соответствии с рисунком 5.1»). При вторичной ссылке (рису- нок 5.1).

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и поясни- тельные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование по- мешают после пояснительных данных и располагают следующим образом: «Рисунок 1. Наименование рисунка» (в конце названия рисунка точка не ста- вится). Подрисуночная подпись располагается по ширине листа.

Если на рисунке изображены составные части изделия, то на этой иллю- страции должны быть указаны номера позиций этих составных частей, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся пози- ций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установлен- ные в схемах данного изделия.

Результаты обработки числовых данных представляются в виде графиков, т.е. условных обозначений величин и их соотношений через геометрические фигуры, точки и линии.

Графики, помещенные в тексте записки, должны быть наглядными, без поясняющих надписей на полях. Поясняющие надписи следует указывать в тексте или под графиком.

Как правило, графики снабжаются координатной сеткой (равномерной или логарифмической) по осям абсцисс и ординат. Можно вместо сетки наносить по осям короткими рисками масштаб. На концах координатных осей стрелок не ставят. Следует избегать дробных значений масштабных делений по осям координат.

Без сетки допускаются графики, координатные оси которых не имеют численных значений, например графики, поясняющие лишь принципиальную картину процесса изменения состояния, характер изменения функций и т.д. В таких случаях оси координат заканчиваются стрелками.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Над верхним левым углом таблицы помещают надпись «Таблица ...» с указанием её номера. Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в записке одна таблица, она обозначается «Таблица I» или «Таблица В. I», если она приведена в Приложении В. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой

Таблица может иметь название, которое следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать после слова «Таблица ...» отделяя его при помощи тире. Форма таблицы в соответствии с рисунком I в общем случае должна иметь вертикальные графы (колонки) с заголовками и подзаго-

ловками и горизонтальные строки (ряды) с соответствующими наименованиями. При переносе части таблицы на ту же или другую страницу название помещают только над первой частью таблицы. Слова «Таблица ...» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы ...» с указанием номера. Название при этом помещают только над первой её частью.

Таблица _____

номер таблицы название таблицы

Головка					- Заголовок граф - Подзаголовок граф
					- Строки (горизонтальные ряды)

Боксик (графа для заголовка) Столбцы (колонки, графы)

Продолжение таблицы _____

номер таблицы

Рисунок 1. Форма таблицы

Количество граф и строк, а также их размеры зависят от содержания помещаемого материала. Таблицу, в зависимости от её размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на неё, или на следующей странице, а при необходимости, в Приложении. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа. Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, её делат на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боксик. Допускается при делении таблицы на части заменять её головку или боксик соответственно по-

мерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 2. Рекомендуется разделить части таблицы двойной линией или линией двойной толщины.

Таблица

номер таблицы		каждая часть таблицы	
Диаметр отверстия крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг	Диаметр отверстия крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,043	2,5	0,250
1,4	0,111	3,0	0,650

Рисунок 2. Образец таблицы, разделенной на части

На все таблицы расчетно-пояснительной записки должны быть приведены ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием её номера. Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы необходимо горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят. Разделить заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Диагональное деление головки таблицы не допускается. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных, порядковые номера (без точек) следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед

их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Заголовки граф и строк таблицы пишут с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовки граф могут быть записаны параллельно или перпендикулярно (при необходимости) строкам таблицы. Высота строк в таблице должна быть не менее 8 мм.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то её обозначение надо помещать над таблицей справа, под заголовком, а при делении таблицы на части – над каждой её частью. 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.

Числовые значения в каждой графе должны иметь одинаковое число десятичных знаков, причем классы чисел во всех графах должны быть расположены точно один под другим и располагаются на уровне последней строки наименования показателя.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменять её словами «То же» и после точки с прописной буквы приводить дополнительные сведения. Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки процента, обозначения марок материала, обозначения нормативных документов не допускается. При

наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять. При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Если объем цифрового материала небольшой, его лучше оформлять не таблицей, а текстом, располагая цифровые данные в виде колонок, например:

Предельные отклонения профилей всех номеров:

- по высоте – 2,5%
- по ширине полки – 1,5%
- по толщине стенки – 0,3%
- по толщине полки = 0,3%

Материал, дополняющий текст расчетно-пояснительной записки (графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания алгоритмов и программ задач, рисунки на ЭВМ, и т.д.), а также листы спецификации по конструкторской разработке помещаются в приложениях. Приложения оформляют как продолжение расчетно-пояснительной записки и помещают за списком литературы или в виде самостоятельного документа.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который пишется симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения, например: «Приложение А.1».

Формулы и иллюстрации, помещаемые в приложениях, должны нумероваться в пределах каждого приложения с добавлением перед их порядковым номером номера приложения, например: формула (А.1), рисунок (А.1).

Номер страницы ставят арабскими цифрами в центре нижней части листа

без точки. Нумерация листов расчетно-пояснительной записки и приложений, входящих в её состав, должна быть сквозной. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Опiski и графические неточности, обнаруженные в расчетно-пояснительной записке допускаются исправлять подчёркнутой или закрашенной строкой и нанесенном на том же месте исправленного текста (графика) машинным способом или чернилами, пастой или тушью соответствующего цвета.

ЕГУ им. И.А.Бунинна

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Графическая документация предназначена для иллюстрации и пояснения информации, представленной в разделах расчетно-пояснительной записки. К графической документации выпускной квалификационной работы относят машиностроительные чертежи, схемы, маршрутные, операционные, технологические и др. карты, таблицы, диаграммы и др. Выпускная квалификационная работа бакалавра содержит следующие листы: организационно-технологический раздел – 2-4 листа, конструктивный раздел – 2-4 листа, раздел безопасности жизнедеятельности до 1 листа, технико-экономический раздел – 1 лист.

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 явного представления о изделии и размерах изделия.

Чертежи деталей и сборочные чертежи рекомендуется выполнять в масштабе 1:1. Общий вид изделия 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. Отдельные изображения составных частей изделий, выполненные в масштабе, отличающемся от указанного в основной надписи, обозначают по типу «А (1:2)», «Б по л.2 (1:2)».

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.

В правом нижнем углу чертежа располагают основную надпись (на листах формата А4 – вдоль короткой стороны листа). На рисунке 3 представлен вид основной надписи согласно ГОСТ 2.104.



Рисунок 3. Основная надпись для чертежей в схеме

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

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. 24. 12. 03. 00. 00. 000 ВО – обозначение чертежа общего вида и плана, разработанного студентом, номер зачетной книжки которого оканчивается на 12, в 3 разделе выпускной квалификационной работы, выполненной в 2024 году.

ВКР. 24. 12. 04. 00. 01. 000 СБ – обозначение чертежа сборочной единицы, входящей в изделие, разработанного студентом, номер зачетной книжки которого оканчивается на 12, в 4 разделе выпускной квалификационной работы, выполненной в 2024 году.

ВКР. 24. 12. 04. 00. 01. 000 – обозначение спецификации к вышеуказанному сборочному чертежу;

НКР. 24. 12. 04. 00. 01. 001 – обозначение чертежа детали, входящей в вышеуказанную сборочную единицу;

ВКР. 24. 12. 03. 00. 00. 000 КТ – обозначение технологической карты, разработанной студентом, номер зачетной книжки которого оканчивается на 12, в 3 разделе выпускной квалификационной работы в 2024 году.

Оформление обязательной проектной конструкторской документации.

Обязательной проектной документацией являются: технологические карты, схемы, чертеж общего вида, сборочный чертеж, чертежи деталей, спецификация и пояснительная записка.

Полная номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на изделие в зависимости от стадий разработки, устанавливается в соответствии с ГОСТ 2.103.

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 выполняются по ГОСТ 2.118, ГОСТ 2.119 и ГОСТ 2.120.

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 (вносятся 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 изготавливаются 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 из выносок линий-выносок указывают не наименование составных частей изделия, а номера позиций. Записывать составные части изделия в таблице рекомендуется в последовательности: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разработанные изделия.

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.

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.

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

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

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 сортментов 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.

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

На рабочем чертеже изделия указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей и другие данные, которым оно должно соответствовать перед сборкой (рисунок 4). Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов изделия, получаемых в результате обработки в процессе сборки или вместе с ней, указывают на сборочном чертеже.



Рисунок 4. Указание размеров

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

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.

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,ковки и т.д.);
- 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 сопряжения плунжерной пары;
- помещать различные указания по технологии изготовления и контролю изделия в чертежах выпускных квалификационных работ, предназначенных для использования на конкретном предприятии.

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 колонок. 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 выписывают 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 (виды, разрезы и т.п.) присваивают в алфавитном порядке. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше шрифта размерных чисел на том же чертеже приблизительно в два раза.

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

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.

Чертежи деталей должны содержать:

- минимум изображений, обеспечивающих полное и однозначное понимание ее конструкции,
- размеры с предельными отклонениями и 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, указание 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, изготовляемой 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 (рисунок 5).

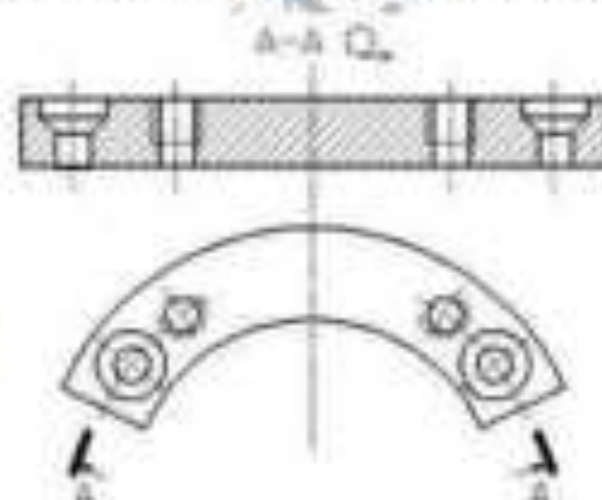


Рисунок 5. Развертка детали

Рабочие чертежи деталей допускается не выполнять 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 наносится покрытие, не изменяющее характер отражений с другими деталями;

– детали неразъемных соединений (сварных, паяных, клепанных, осевых, 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 ступи и т.п.) устанавливаются по месту их применения (обшивки корпусов, переборки, валсы, утапливки и т.п.). Необходимые данные для изготовления таких деталей указывают на сборочных чертежах и в спецификации.

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

Спецификация состоит из разделов, расположенных в последовательности:

- документация;
- комплект;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- материалы;
- комплект.

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

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, повелительную записку и т.д.), кроме его спецификации, ведомости эксплуатационных документов и ведомости документов для ремонта;

– в раздел «Комплексы» вносит 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 раздел «Сборочные единицы», «Детали» вносит сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие в порядке возрастания чисел, входящих в обозначение;

– в раздел «Стандартные изделия» записывают изделия, применяемые по государственным стандартам. В пределах каждой категории стандартов запись производит 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, применяемые не по основным конструкторским документам, за исключением стандартных изделий. Запись изделий производит по дробным группам; в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия;

Графы спецификаций 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 «пестрочку», 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 «Комплексы» графу не записывают;

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

– 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 закрывают;

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

Примеры оформления спецификации представлены на рисунках 6 и 7.

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.

Сборочный чертеж является обязательным конструкторским документом для любой сборочной единицы.

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.);

- размеры позиций составных частей, входящих в изделие;

- техническую характеристику изделия (при необходимости);

- координаты центра масс (при необходимости);

- основную надпись по форме 1 (рисунок 3) с наименованием и обозначением сборочной единицы в соответствии с наименованием и обозначением в спецификации.

На сборочном чертеже допускается:

- изображать нетрехмерной 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 витковой пружиной, изображенной только сечениями витков, видимыми до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков.

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, шпаты, кожухи, перегородки и т.п., если необходима показать закрытые или составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например, «Крышка вкл. 3 не показана»;

– видимые составные части изделий, расположенные за сеткой.

На сборочных чертежах применяют упрощенное изображение составных частей:

– на разрезах изображают не рассеченными составные части, на которые выпущены 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 – упрощено 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.

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

При нанесении номеров позиций следует руководствоваться правилами:

- все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полях линий выносок, проводимых от изображений составных частей, просверливаемых как видимые;
- номера позиций и поля линий-выносок располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строку (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, принято для размерных чисел на этом же чертеже;
- допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепёжных деталей и для группы деталей с отдельно выраженной взаимосвязью;
- линия-выноска начинается точкой внутри контура изображения и заканчивается пилкой длиной 8...12 мм. Линия-выноска и пилка 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).

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

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.

Количество видов на габаритном чертеже должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы дать исчерпывающее представление о внешних

очертания изделия, о положении его выступающих частей, об элементах, которые должны быть постоянны в поле зрения, о расположении элементов связи изделия с другими изделиями.

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.

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

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.

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.

Монтажный чертеж должен содержать:

- изображение монтируемого изделия;
- изображение изделий, применяемых при монтаже, и также полное или частичное изображение устройства (конструкция, фундамента) к которому изделие крепится;

- установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями;

- перечень составных частей, необходимых для монтажа;

- технические требования к монтажу изделия.

Монтажный чертеж выполняют по правилам, установленным для сборочных чертежей.

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.

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 полях линии-выноски.

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

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.

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 качественно. Координатные оси в этом случае заканчиваются стрелками.

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 приближается к толщине основной линии осей. Надписи, относящиеся к кривым и точкам диаграмм, наносят в разрыве координатной сетки. Десятичные надписи следует заменять цифровыми обозначениями, а расшифровку их проводить под диаграммой.

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 небольшим углом, следует вычерчивать у места пересечения согласно рисунку 8.

Характерные точки линий функциональной зависимости допускается изображать кружком.

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.

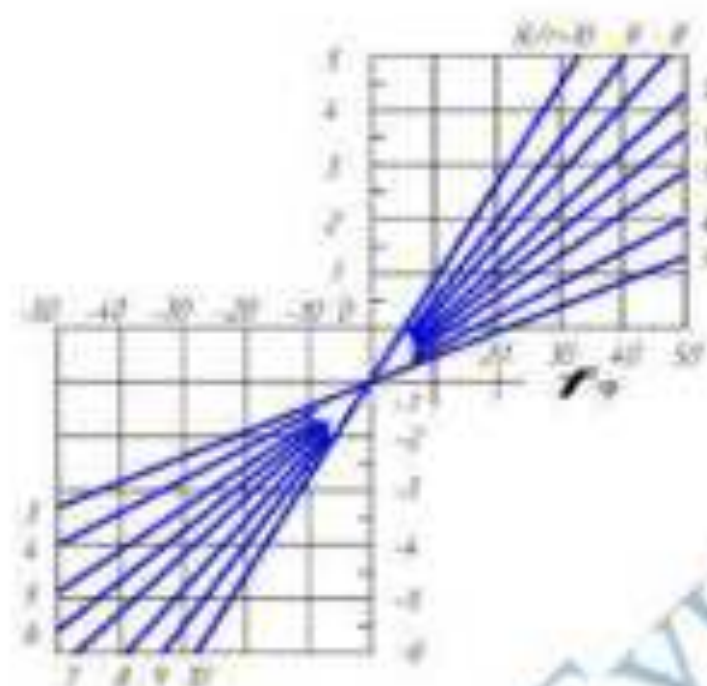


Рисунок 8. Диаграмма

На одном листе допускается выполнять несколько диаграмм с соответствующими заголовками.

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 изделий. 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.

Блок-схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы: структурные; функциональные; принципиальные (полные); соединений (монтажные); подключения; общие; разрывления; объединенные.

Наименование и код схемы определяется 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 – О, 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, объемные – 0.

Например, схема электрическая принципиальная – Э3; схема гидравлическая соединений – Г4; схема деления структурная – Е1; схема электрическая соединений и подключения – Э5.

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.

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 обязательно в два ряда 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.

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).

Сведения о номенклатуре, количестве и типе примененных элементов в схеме помещают в перечне элементов (таблица).

Допускается на одном листе выполнять схемы двух типов, выгнанные на одно изделие (установку). Наименование такого совмещенного документа определяется видом и типами схем (например, схема электрическая принципиальная и соединений). Шифр совмещенного документа должен состоять из буквы, определяющей вид схемы, и цифры 0 (например, схема электрическая принципиальная и соединений – Э0).

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 сливании линий связи каждую линию помещают в месте сливания, а при необходимости, и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами или сочетанием букв и цифр) или обозначениями, принятыми для электрических цепей. Обозначения линий предоставляют 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., С1, С2, С3 и т. д.

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

Позиционные обозначения предоставляют 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 символа. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий.

Символы могут быть выверены 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 работе, связанных с созданием АСУ, должно соответствовать ГОСТ 24.302 и ГОСТ 24.303.

Строительные чертежи выдают 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.

При выдании 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 выписывают сплошной тонкой линией и заканчивают кружком, отстоящим от наиболее удаленной от изображения размерной линии на 3—4 мм.

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

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.

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 1-4».

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, проведенными с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии. Засечки выполняются толщавой, 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.

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 стрелкой с полочкой (рисунк 9).

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

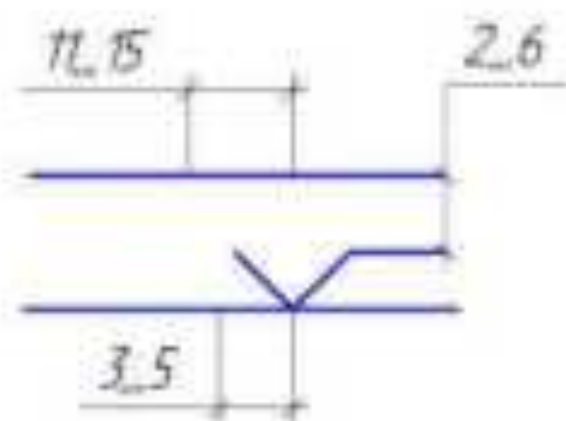
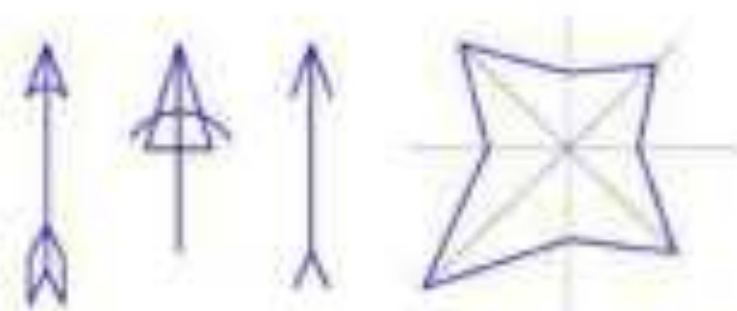


Рисунок 9. Знак отметки уровней

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.

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.



а) стрелки «юг-север»; б) роза ветров

Рисунок 10. Знаки сторон света и роза ветров

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 10 а). При необходимости на чертеже генерального плана вместо стрелки «юг-север» вычерчивают диаграмму ветров (розу ветров) (рисунок 10 б), показывающую число ветренных дней в процентах и направление ветра относительно сторон света для данной местности.

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

Заголовки таблиц и текстов не подчеркивают.

В соответствии со стандартами ЕСКД на чертежах детали должны 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.

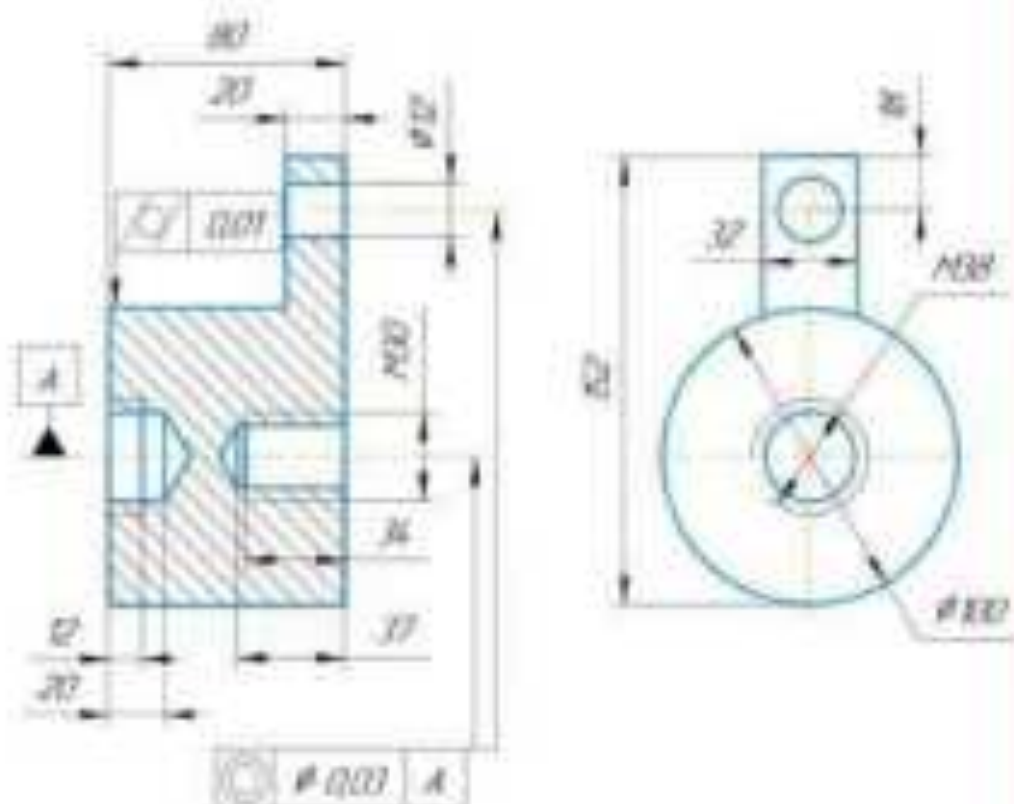
Если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях или в технических условиях на изделие.

Чертежи деталей типа шестерен, звездочек и шлицевых деталей сопровождаются таблицей (см. ГОСТ 2.403–2.406, ГОСТ 2.408, ГОСТ 2.409), в которую вносят 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.

2000000-0001-0000-0000-0000

$\sqrt{Ra\ 6.3\ \mu m}$



Т Неразъемные приваловые соединения размерами 100х100, отверстия 12х20, остальные $\frac{IT7}{h7}$

ВКР-35.03.06-2023-00X-10.10.002			
Исполн.	Классиф.	Изм.	Изм.
Созд.	Измен.		
Провер.	Утверд.		
Дата			
12X18X10T ГОСТ 5632-72		ИТН им. ИА Бурнак	ИТН им. ИА Бурнак
		ИТН им. ИА Бурнак	ИТН им. ИА Бурнак

Рисунок 11. Выполнение чертежа детали

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 20893.1: H14; h14; ±IT14/2;

б) термическая обработка, например:

Закалить HRC 45...50.

в) покрытие, например:

Хим. окс. при.

Пример выполнения чертежа детали представлен на рисунке 11.

Технологические карты выполняют на стандартных форматах по ГОСТ 2.301. 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.

Все демонстрационные материалы выполняют на форматах А1 (ГОСТ 2.301), а также 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 (техничко-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.

Нормоконтроль является завершающим этапом работы.

Нормоконтроль выпускной квалификационной работы выполняется в соответствии с ГОСТ 2.111. Проведение нормоконтроля должно быть направлено на соблюдение в разрабатываемой текстовой и графической документации норм и требований, установленных государственными стандартами. Замечания, указанные нормоконтролером и связанные с нарушением действующих стандартов, обязательны для внесения в разрабатываемые документы.

ЕГУ им. И.А.Буннина

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бетубцева М.М. Менеджмент и маркетинг в задачах инжиниринга энерготехнологических объектов: учебное пособие / М.М. Бетубцева, С.В. Гулин, А.Г. Паркин. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 164 с.: схем., табл., ил.
2. Капустин В.П. Диагностика и техническое обслуживание машин, используемых в АПК: учебное пособие / В.П. Капустин, А.В. Брусевич; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 81 с.: ил.
3. Немцова Г.Н. Техническая механика: курсовое проектирование / Г.Н. Немцова, С.А. Мещанин. – Минск: РИПО, 2018. – 200 с.: табл., ил., схем.
4. Никитченко С.Л. Эпизы технического прогресса в растениеводстве: учебное пособие / С.Л. Никитченко. – Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 85 с.: ил., табл., схем.
5. Охрана окружающей среды и энергосбережение в сельском хозяйстве: учебник / А.В. Кильчевский, Г.В. Николович, М.М. Добродыкин и др.; под ред. А.В. Кильчевского. – Минск: РИПО, 2017. – 336 с.: табл.
6. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное электронное издание / А.Н. Зарвазов, С.М. Веллиев, Ю.Е. Глазов и др. / Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 193 с.: табл., ил.
7. Технологии сельскохозяйственного машиностроения: учебное пособие / П.А. Иванов, С.А. Коробской, О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шемарев. – Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 331 с.: ил., табл.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Заявление на утверждение темы ВКР
и закрепление научного руководителя**

Заведующему кафедрой
образовательного института

но направленно подготовлен

группы _____
очной / заочной / очно-заочной
формы обучения _____
ФНО (в ред.) _____

заявлено:

Прошу Вас разрешить выполнение выпускной квалификационной работы
на тему _____

и назначить научным руководителем _____

Дата _____

(печать)

(электронная подпись)

Образец титульного листа выпускной квалификационной работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

Институт _____
Кафедра _____

ТЕМА РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа
обучающегося _____ курса
по программе бакалавриата / магистратуры
_____, *Наименование подпрограммы*
направленность (профиль), *Наименование*
очной / очно-заочной / заочной формы обучения

Фамилия, имя, отчество

Руководитель (руководители) –
(ФИО, степень, ученое звание)

Оформление выпускной квалификационной работы

Технические требования

Выпускная квалификационная работа печатается на стандартном листе бумаги формата А4. Размер полей: левое поле – 35 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, примерное количество знаков на странице – 2000.

Шрифт Times New Roman 14, межстрочный интервал – 1,5.

Каждая глава начинается с новой страницы, это же правило относится к другим основным структурным частям работы (ославлению, введению, заключению, списку использованных источников, приложениям и т.д.).

Страницы выпускной квалификационной работы с рисунками и приложениями должны иметь сквозную нумерацию. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляется. Титульный лист оформляется по установленному образцу.

Нумерация страниц осуществляется внизу страниц.

Правила написания буквенных аббревиатур

В тексте выпускной квалификационной работы, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, могут быть использованы вводимые лично автором буквенные аббревиатуры, сокращенно обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки.

Правила оформления таблиц, рисунков, графиков

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию (например, табл. 1, рис. 3). Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста выпускной квалификационной работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия.

Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком. При построении графиков по осям координат вводятся соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи.

При использовании в работе материалов, заимствованных из литературных источников, цитировании различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки, а в конце работы поместить список использованных источ-

ников. Не только штаты, но и произвольное изложение замечаний из литературы принципиальных положений включаются в выпускную квалификационную работу со ссылкой на источник. Ссылки используются внутритекстовые.

Правила оформления списка использованных источников и ссылок на них:

Группировка материала в списке литературы

Список использованных источников составляется по алфавиту фамилий авторов и заглавий произведений, если фамилия автора не указана.

Записи располагаются следующим образом:

- 1) при совпадении первых слов заглавий – по алфавиту вторых и т.д.
- 2) при наличии работ одного автора – в алфавите заглавий.
- 3) при наличии авторов-однофамильцев – по инициалам.
- 4) при нескольких работах авторов, написанных ими в соавторстве с другими – по алфавиту соавторов.

В одном ряду не следует смешивать разные языки: русский, латинский и т.д.

При наличии в списке источников на разных языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, т.е. литература на иностранных языках располагается в конце списка после литературы на русском языке. При этом библиографические записи на иностранных европейских языках объединяются в один ряд.

В списке используется сквозная нумерация всех источников.

Примеры оформления списка использованных источников

Фамилию автора приложим и именительном падеже. Фамилия указывается со инициалами заглавия Y, J.

Один автор

Моклешова, И.В. Русские духовные традиции в литературном контексте XIX века в творческом наследии А.Н. Муравьева : монография / И.В. Моклешова ; аннот. вступительной статьи и примечаний Н.В. Шалева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Наука, 2014. – 384 с.

Зудина, В.Н. Археологические древности Южного Среднего Поволжья (по материалам Музея археологии, истории, этнографии Самарского государственного университета) : пособие-путеводитель / В.Н. Зудина. – Самара : Изд-во «Самарский университет», 1998. – 123 с.

Леушина, А.М. Формирование элементарных математических представлений у детей дошкольного возраста: учебное пособие для педагогических институтов по спец-ти «Детская педагогика и психология». – Москва : Просвещение, 1974. – 358 с.: ил.

Два автора

Шаргородский, М.Д. Ответственность за преступления против личности : монография / М.Д. Шаргородский, И.П. Бяков. – Ленинград : Изд-во ленингр. гос. ун-та, 1991. – 108 с.

Три автора

Степин, В. С. Философия науки и техники : учебное пособие для вузов / В. С. Степин, В. Г. Горохов, И. А. Резов. – Москва : Гардарики, 1996. – 400 с.

Авторы 4 и более (описание под редакцией)

При источнике информации о четверых и более: авторами приводятся только первый пункт и в скобках указываются сокращения [и др.].

Актуальные вопросы организации туристско-образовательной деятельности школьников : монография / В.Л. Погодина, А.В. Федоров, О.А. Иванова [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва : Вагрус, 2011. – 96 с. : ил.

Гражданское воспитание младшего школьника в условиях культурно-образовательной среды региона : научно-метод. пособие / И.Г. Алмазова [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Изд-во ЕГУ им. И.А. Бунина, 2012. – 323 с.

Зарубежная литература. Эпоха Возрождения : учебное пособие по направлению подготовки 45.03.01 «Филология, «Перевод и переводоведение», квалификации «бакалавр» / составитель Н.С. Белая ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – 2-е изд., стереотип. – Москва : Альянс, 2011. – 639 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Институт _____
Направление подготовки (специальность) _____
Направленность (профиль) _____
Квалификация _____
Форма обучения _____
Кафедра _____

ЗАДАНИЕ

по выпускной квалификационной работе обучающегося

_____ Ф.И.О.

Тема работы _____

утверждена приказом по университету № _____ от « _____ » _____ г.

Измененная тема работы _____

изменение утверждено приказом по университету «О внесении изменений в приказ от _____ № _____ в связи с уточнением тем выпускных квалификационных работ обучающихся института _____» № _____ от « _____ » _____ г.

Руководитель(и) _____
Ф.И.О. И.И.И.

Задание принял к исполнению _____
И.И.И.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ КАФЕДРЫ
о выпускной квалификационной работе**

Выпускная квалификационная работа обучающегося _____

(Ф.И.О.)

на тему « _____ »

рассмотрена на заседании кафедры _____

и

- рекомендована к защите,
- рекомендована к доработке,
- не рекомендована к защите.

протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____

Зав. кафедрой _____

ЕГУ ИМ. И.Г.

ЛИСТ ОБРАКОВЛЕНИЯ

сформированное по программе бакалавриата с отрывом от ВКР

Информация не вносится за 3 семестры листа до дня зачисления впервую квалификационную степень в соответствии с Программой Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.06.2011 № 420 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специализации и программам магистратуры» (далее – «Положение»).

Курс: _____

8

4

№ записи	ФНО обучающихся	Тема ВКР (наименование темы и автор / дата приема аттестационной темы ВКР)	Статус исполнения (ФНО выполнения/отсутствия, оценка записи, дата приема, дата сдачи работы)	Дата и подпись обучающегося

ЛИСТ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

обязательства по программе начислений в отношении работников (гражданской) из ЕКР

Информация по ведению дела по ЕКР находится в Едином центре обработки информации (ЕЦИ) в соответствии с Программой Механизма разрешения споров Российской Федерации от 25.05.2011 № 011 «Об урегулировании Паритета трудовых отношений между работодателями по программам начислений в отношении работников - гражданами в соответствии с Конституцией Российской Федерации»

Категория _____

№	ФИО обязательства	Точка ЗИЗ	Сумма	Дата и подпись обязательства	Дата и подпись работника
		Сплачивается в том и номер / дата внесения об урегулировании (по ЗИЗ)	Сумма Процентная (ФИО работника(ов), руководителя, уполномоченного, заказчика, инициатор дела(работы))	Дата и подпись обязательства	Дата и подпись работника

Заявление о размещении ВКР в ЭПОС университета

Директору института _____
 обучающегося по направлению
 подготовки (специальности)

_____ группы _____
 очной/заочной/очно-заочной
 формы обучения
 ФИО (и др.) _____

заявление

Я _____
 (ФИО обучающегося)

заявляю согласие на размещение электронной версии (написанной лично выпускной квалификационной работы (специалиста, бакалавра, магистра)

_____ (название работы)

в электронной информационно-образовательной среде университета в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» (с изменениями и дополнениями от: 9 февраля, 28 апреля 2016 г.),

Положением о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной информационно-образовательной среде университета,

Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» от 31 августа 2018 г.

Я подтверждаю, что выпускная квалификационная работа написана лично мною и не нарушает авторских прав иных лиц.

Дата _____

_____ (подпись) _____ (расшифровка подписи)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Цель итоговой государственной аттестации	5
2. Организация государственной итоговой аттестации	6
3. Структура выпускной квалификационной работы	15
4. Основные разделы пояснительной записки	20
4.1. Техико-экономическое обоснование работы	20
4.2. Технологическая часть	21
4.3. Конструкторская часть	22
4.4. Безопасность жизнедеятельности	24
4.5. Экологическая безопасность	24
4.6. Техико-экономическая эффективность	25
4.7. Содержание графической части	27
5. Требования к оформлению пояснительной записки	30
6. Требования к оформлению графической документации	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	76
ПРИЛОЖЕНИЯ	77

Учебное издание

Разин Сергей Юрьевич
Шубин Сергей Юрьевич
Бунеев Сергей Сергеевич
Клани Анатолий Владимирович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к написанию и оформлению
выпускной квалификационной работы
для обучающихся по направлению подготовки
35.03.06 Агрониксенерия

Перед. 5.0 Уч.-метод. 5.4

Электронный вариант

Размещено на сайте: <http://elms.ru/kaf/agronom/sib/>

Листы 23

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
390170, г. Елец, ул. Коммунаров 28.1