

Н.П. ЖУКОВ, В.И. ЛЯШКОВ, А.А БАЛАШОВ

**ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ
КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

Н.П. ЖУКОВ, В.И. ЛЯШКОВ, А.А. БАЛАШОВ

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Утверждено Учёным советом университета в качестве учебного пособия для студентов 3 – 5 курсов, обучающихся по специальности 140106 «Энергообеспечение предприятий» дневной и заочной форм обучения



Тамбов
Издательство ТГТУ
2009

УДК 621.1(076)
ББК Z36я73-5
Ж86

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор, первый проректор,
заведующий кафедрой «Электрооборудование и автоматизация»
Тамбовского государственного технического университета
В.Ф. Калинин

Директор филиала ОАО «ТКС» «Тамбовтеплосервис»
А.И. Афанасов

Жуков, Н.П.

Ж86 Энергообеспечение предприятий: курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / Н.П. Жуков, В.И. Ляшков, А.А. Балашов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 80 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-8265-0788-9.

Определены порядок выполнения и основные требования по содержанию и оформлению курсовых и дипломного проектов на основании СТП ТГТУ 07–97. Даны образцы оформления титульных листов пояснительной записки, формы для спецификации, штампов и таблиц, а также графическое обозначение материалов.

Предназначено для студентов 3 – 5 курсов, обучающихся по специальности 140106 «Энергообеспечение предприятий» дневной и заочной форм обучения.

УДК 621.1(076)
ББК Z36я73-5

ISBN 978-5-8265-0788-9

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2009

Учебное издание

ЖУКОВ Николай Павлович,
ЛЯШКОВ Василий Игнатьевич,
БАЛАШОВ Алексей Александрович

**ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ
КУРСОВОЕ И ДИПЛОМНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Учебное пособие

Редактор Ю.В. Шиманова
Инженер по компьютерному макетированию Т.А. Сынкova

Подписано в печать 13.03.2009.
Формат 60 × 84/16. 4,65 усл. печ. л.
Тираж 200 экз. Заказ № 93

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Энергетика является одной из ключевых отраслей экономики. Именно она обеспечивает энерговооружённость, а значит и производительность труда, создавая предпосылки для высокого благосостояния населения страны и укрепления авторитета и влияния государства на международной арене.

Сегодня Российская энергетика вступает в пору перемен и от того, как пойдут её реформирование и развитие во многом зависит будущее страны. В настоящее время по производству энергии Российская Федерация вышла на уровень 1990 г., но он уже не способен обеспечивать все потребности страны. Установлено, что для преодоления экономических проблем и развития производства, ежегодный темп роста потребления (а значит и производства) энергии должен составлять почти 5 %.

Достаточно быстро увеличить выработку энергии (электрической и тепловой) позволят не только строительство и реконструкция традиционных крупных ТЭЦ и ТЭС, но и новые технологии с использованием энергоисточников малой и средней мощностей (1 – 50 МВт). Практика их внедрения в коммунальной энергетике многих стран выявила ряд достоинств такого подхода: сокращение сроков ввода, небольшие сроки окупаемости, лучшие экономические и экологические характеристики новых установок и др.

Другим, не менее важным направлением реформирования отечественной энергетики, является самое широкое внедрение во всех областях производства энергосберегающих технологий и оборудования.

Для решения названных задач в области энергетики, включая и коммунальную, стране нужны хорошо подготовленные технические специалисты, способные воспринимать новейшие достижения в технике и технологиях и активно внедрять их в конкретные производства. Для выработки таких навыков Государственным образовательным стандартом для студентов специальности 140106 предусмотрено выполнение нескольких курсовых проектов и, как заключительный этап обучения, выполнение дипломного проекта.

1. Основные этапы создания новой техники

История развития техники и технологий свидетельствует: абсолютно новые идеи и предложения, способные кардинальным образом изменить подход к решению поставленной временем технической задачи, возникают чрезвычайно редко и авторы таких предложений навсегда остаются в памяти человечества, а современники, например, присуждают им Нобелевские или другие самые престижные премии. Поэтому закон поступательного развития техники реализуется чаще всего в результате постепенного совершенствования уже существующих технических устройств за счёт внедрения отдельных новых конструктивных решений, признанных изобретениями, применения современных технологий и новых материалов, в лучшей мере отвечающих конкретным требованиям в данной ситуации.

Сказанное выше позволяет понять, почему основные этапы создания новой техники строго регламентированы [1], а абсолютное большинство реальных конструкторских разработок (включая и области коммунальной энергетики и энергетического машиностроения) начинается со всестороннего анализа существующих и хорошо зарекомендовавших себя на практике машин или устройств, а также с формулирования тех требований, которым должна удовлетворять новая разработка. Требования эти складываются с учётом всех технических достижений в данной области, наработанных в нашей стране и за рубежом к началу проектных работ. Как правило, такую предварительную проработку выполняет группа высококвалифицированных специалистов в отраслевых НИИ или КБ. Итогом их работы является техническое предложение на разработку новой машины, в котором чётко формулируются все основные технико-экономические характеристики будущей машины, называются один или несколько прототипов и те направления, которые позволят существенно улучшить предыдущую конструкцию. Техническое предложение обсуждается и утверждается на научно-техническом совете НИИ с приглашением ведущих отечественных специалистов.

Следующим этапом создания новой техники является разработка эскизного проекта машины. При этом ведётся конструкторская проработка общей схемы и отдельных важнейших узлов, деталей и систем, включая чертежи общих видов, сборочные чертежи отдельных узлов и даже рабочие чертежи наиболее важных и ответственных деталей. Одновременно проводятся расчёты рабочих процессов машины с определением её технико-экономических характеристик, кинематические и динамические расчёты, основные расчёты на прочность, надёжность и др. Работа ведётся группой опытных инженеров и учёных, в результате чего складывается чёткий прообраз будущей новой конструкции. Именно на этапе эскизного проекта и предусматриваются все важнейшие конструктивные и технологические изменения, отражающие современные достижения в данной области техники. Эскизный проект имеет важнейшее значение среди этапов создания новой техники, поэтому он тоже широко обсуждается научно-технической общественностью и утверждается руководством отрасли.

Когда все принципиальные вопросы новой машины решены и зафиксированы в эскизном проекте, начинается очередной этап проектирования, к которому привлекается достаточно большой коллектив конструкторов и расчётчиков. При этом разрабатываются чертежи практически всех узлов и деталей машины, проводятся расчёты этих узлов и деталей, анализируются режимы работы на частичных режимах и разрабатываются рабочие чертежи опытной конструкции, на которой будут экспериментально отрабатываться все нововведения, внесённые при проектировании. Вся эта документация называется техническим проектом, практически завершающим творческую часть чисто конструкторской работы.

По результатам технического проекта разрабатываются технологические маршруты и требования, изготавливаются один или несколько опытных образцов новой машины, которые передаются в руки опытных инженеров-испытателей, организующих широкие экспериментальные исследования как машины в целом, так и отдельных её узлов и деталей. По результатам таких исследований вырабатываются рекомендации по изменению конструкций или технологий изготовления отдельных узлов, деталей или систем. После соответствующих испытаний этих нововведений вносятся необходимые коррективы в технический проект.

По завершении этого очередного этапа на основании технического проекта разрабатывается рабочий проект машины, включающий чертежи и расчёты абсолютно всех узлов и деталей. Основной задачей при этом является разработка технологических процессов изготовления деталей и узлов при их серийном производстве. Здесь же разрабатываются различные инструкции по эксплуатации, ремонту и регулированию для будущего обслуживающего персонала.

Начало серийного производства является финалом всех этапов создания новой техники.

2. СОСТАВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об образовании» итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего профессионального образования в высших учебных заведениях, является обязательной [2, 3].

Итоговая государственная аттестация выпускников в вузах проводится по направлениям и специальностям, предусмотренными государственными образовательными стандартами (ГОС) высшего профессионального образования, с обязательной защитой выпускной квалификационной работы (ВКР) в виде дипломного проекта (ДП), дипломной работы (ДР) или магистерской диссертации (МД) и заканчивается присвоением государственными аттестационными комиссиями (ГАК) квалификации специалиста соответствующего уровня с выдачей государственного диплома.

Темы ВКР определяются кафедрами и факультетами вуза. Студенту предоставляется право выбора темы ВКР вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности её разработки.

При подготовке ВКР каждому студенту назначается руководитель и консультанты.

ВКР, выполненные по завершении профессиональных образовательных программ подготовки специалистов и магистров, подлежат обязательной апробации (рецензирование, отзыв, заключение).

2.2. ЦЕЛИ, ВИДЫ И ТЕМАТИКА ВКР

Выпускные квалификационные работы имеют своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение имеющихся теоретических и практических знаний по специальности;
- применение этих знаний при решении конкретных задач;
- умение составлять и технически грамотно оформлять результаты проделанной работы;
- умение выполнять и читать технические документы (схемы, чертежи, алгоритмы и т.п.);
- развитие навыков самостоятельной работы и выявление подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки и техники.

При выполнении ВКР студенты закрепляют навыки самостоятельной работы за весь период обучения и должны стремиться к:

- самостоятельному формированию математических моделей, проведению математического моделирования и вычислений, формированию выводов, в том числе и оригинальных, не ограничиваясь в необходимых случаях только разделами математики, входящими в профессиональную обязательную программу;
- использованию персональных ЭВМ для проведения расчётов, решения задач оптимизации и машинного моделирования, применению САПР;
- разработке макетов и проведению экспериментальных исследований на строгой метрологической основе;
- внедрению результатов работы над ВКР;
- самостоятельной оценке возможной экономической эффективности при эксплуатации разработанного устройства или его стоимости.

Результаты ВКР и её защиты являются определяющими при трудоустройстве молодого специалиста на работу.

В зависимости от конкретных условий деятельности студенты могут выполнять дипломные проекты (ДП), дипломные работы (ДР) и магистерские диссертации (МД).

Дипломный проект по специальности 140106 представляет собой решение инженерных задач по разработке теплотехнического оборудования, систем теплоснабжения, отопления и вентиляции, реконструкции и модернизации технологического оборудования с целью повысить их энергетическую эффективность, разработку математических моделей названного оборудования и алгоритмов его автоматизированного проектирования и т.п. Дипломный проект должен содержать совокупность схемных и конструктивных решений, основанную на системном сравнении лучших отечественных и зарубежных аналогов. В дипломном проекте разрабатываются вопросы экономики и организации производства, техники безопасности и охраны труда.

По представлению декана факультета ректором (проректором) вуза дипломный проект может быть заменён дипломной работой.

Дипломная работа содержит научно-теоретические и экспериментальные исследования объектов, устройств, систем телекоммуникаций с целью оптимизации их параметров и характеристик, создания новых структур и методик их расчёта и др. Разделы по экономике, охране труда и разработке конструкции в дипломную работу включаются в соответствии с заданием на ВКР.

Магистерская диссертация отражает процесс и результаты научного исследования, проведённого студентом по выбранной теме. Тема должна быть актуальной, а её содержание соответствовать современному уровню развития науки, техники и технологии по выпускаемой специальности.

Комплексный (групповой) дипломный проект выполняется по данной теме несколькими студентами, каждый из которых разрабатывает самостоятельно определённую часть устройства, системы и т.п.

Сквозное проектирование предполагает выполнение студентами учебно-исследовательской работы и курсовых проектов, перерастающих в ДП (ДР).

Подготовительным этапом ВКР являются курсовые работы и проекты, которые прививают студентам навыки самостоятельного решения частных задач, используемых в последующем при выполнении ВКР.

Обычно тема ВКР носит комплексный характер и предусматривает решение технических, технологических, организационных и экономических вопросов. За принятые в ВКР технические решения и за правильность всех вычислений в первую очередь отвечает студент-автор ВКР.

При выборе темы ВКР особое внимание уделяется реальности, т.е. возможности их полного или частичного использования в разработках, проводимых сотрудниками вуза, или непосредственно на производстве.

Ценность ВКР, кроме реальности темы, определяется глубиной теоретического рассмотрения задачи, изготовлением макетов, проведением экспериментов и сформулированными выводами и предложениями.

В качестве темы ВКР обычно предлагается разработка проекта какого-либо энергетического оборудования или объекта из системы местного или централизованного теплоснабжения. Как правило, задачей дипломного проектирования является модернизация или реконструкция существующих систем и устройств, реже – разработка проекта уникального или весьма специфического энергетического оборудования, например, использующего нетрадиционные источники энергии или нестандартные подходы к организации процессов сгорания топлива с целью снижения теплотерь в окружающую среду, повышения экологической безопасности объектов энергетики.

При определении тематики ВКР и составлении задания необходимо предусмотреть использование современных методов математического и физического моделирования, расчёта и проектирования на ЭВМ, а также применение ЭВМ и программирования при разработке специализированных устройств обработки информации.

2.3. СТРУКТУРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВКР

ВКР состоит из инженерно-технических документов, являющихся официальными (т.е. подписанными лицами, отвечающими за них), которые подлежат соответствующей регистрации и хранению в архиве вуза. Подготовленные студентами в процессе выполнения ВКР материалы оформляются в виде текстовых и графических документов, а также в виде макетов проектируемых объектов (если они предусмотрены в задании на ВКР).

Текстовый документ – пояснительная записка (ПЗ), магистерская диссертация (МД) выполняются в машинописном исполнении (одностороннем или двустороннем виде), включая ЭВМ. В текст ПЗ (МД)

включают иллюстрации (рисунки, графики, диаграммы, схемы алгоритмов, программные документы и др.) и приложения (вспомогательные материалы, поясняющие изложенные в тексте описания).

Графические документы: чертежи, схемы, алгоритмы, технико-экономические показатели (в виде таблиц) выполняются на листах формата А1 (594 × 841 мм) в соответствии с требованиями соответствующих стандартов.

2.3.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ПЗ должна в краткой форме раскрывать замысел ДП (ДР), содержать методы исследования и расчёта, а также сами расчёты, описание проведённых экспериментов, их анализ, технико-экономическое сравнение и обоснованные выводы.

Текст ПЗ, разделённый на разделы и подразделы, включает иллюстрации (рисунки, диаграммы, схемы и т.п.), таблицы, формулы и приложения. Они выполняются в соответствии с правилами, изложенными в стандартах (ГОСТ Р 1.5–2002, ГОСТ 2.105–95, ГОСТ 7.32–2001 и др.).

В высших технических учебных заведениях допускаются незначительные отклонения от требований стандартов, например:

- текст ПЗ при рукописном исполнении допускается писать не стандартным шрифтом, а обычным почерком;

- обозначение графических, программных документов в основной надписи выполняется по внутривузовской структуре;

- официальные документы (задание на ВКР, отзыв руководителя, лист показателей качества ДП (ДР) и др.) помещают в ПЗ в соответствии с принятым внутривузовским структурным порядком состава ПЗ;

- перечисления обозначать знаком «•».

Эти и другие отклонения от требований стандартов должны подтверждаться соответствующими нормативными документами вуза (СТП или РД).

Рекомендуется следующий структурный состав ПЗ, который соблюдается при её брошюровке-переплёте:

- титульный лист;

- задание;

- аннотация на русском и английском языках;

- содержание;

- перечень аббревиатур, условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости);

- основные разделы в соответствии с утверждённым заданием на ДП (ДР);

- заключение;

- список использованных источников (раздел без нумерации);

- приложения (официальные и другие документы).

Приложения включают:

- задание на ВКР;

- отзыв руководителя;

- лист показателей качества;

- отзыв рецензента;

- письма от предприятий, акты внедрения;

- копии демонстрационных чертежей, схем и др.

Титульный лист – официальный документ, является первым листом ПЗ и содержит следующую информацию:

- наименование вышестоящей организации;

- наименование: втуза, факультета, кафедры;

- наименование темы ДП (ДР);

- специальность, по которой выпускается студент;

- должности, учёные степени, учёные звания, фамилии и инициалы официальных лиц;

- место и год составления ПЗ.

Заглавный лист ПЗ (содержание) – официальный документ, является вторым листом ПЗ. Документ оформляется рамкой и основной надписью; как правило выполняется на 2–3 листах. Первый лист содержания имеет рамку и основную надпись по форме 2 (ГОСТ 2.104), последующие листы по форме

2а (ГОСТ 2.104). Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров листов, с которых начинаются эти элементы в ПЗ.

В основной надписи содержится следующая информация:

- наименование темы ДП (ДР);
- буквенно-цифровое обозначение ПЗ;
- порядковый номер листа (2) и количество листов в ПЗ;
- подписи с проставлением дат: студента, руководителя и нормоконтролёра.

Все листы ПЗ оформляются рамкой и основной надписью с записью буквенно-цифрового обозначения ПЗ и простановкой порядкового номера листа ПЗ.

В *аннотации* содержатся общие сведения и краткая характеристика проекта: название темы, фамилия студента и руководителя проекта, год защиты, название объекта проектирования. Так же необходимо привести основные проектные решения с краткими комментариями, характеризующими их новизну и эффективность. Указываются объёмы ПЗ (в страницах) и количество рисунков, графиков, таблиц, приложений, используемых источников информации.

Во *введении* отражается состояние рассматриваемого вопроса, обосновывается необходимость его решения и связь с производственными задачами, даётся обзор отечественной и зарубежной литературы по данному вопросу. Во введении обосновывается актуальность темы проекта, формулируются основные задачи.

Разделы ПЗ, отражающие основное содержание работы, составляются по типовому плану, включающему следующие разделы: выбор и обоснование схмотехнических и конструкторско-технологических решений проекта, расчётно-теоретическая часть, исследовательская экспериментальная часть, разработка конструкции и описание технологических методов изготовления, экономическая часть, специфические разделы (расчёт надёжности, охрана труда и техника безопасности и др.).

В зависимости от конкретного задания возможно видоизменение типового плана в части названий и количества разделов, а также их содержания.

Выбор и обоснование схмотехнических и конструкторско-технологических решений производится на основе технического задания на ВКР. С учётом исходных данных, условий эксплуатации, технико-экономических показателей обосновывается выбор функциональной и принципиальной схем проектируемого устройства, выбирается вариант конструктивного и технологического исполнения, оценивается возможность реализации требований задания на основе предварительных расчётов и имеющегося практического опыта, определяются требования и параметры, которым должны удовлетворять отдельные элементы, каскады схемы проектируемого устройства.

При выполнении ВКР исследовательского и экспериментального характера рассматриваются возможные методы решения поставленной задачи, проводится технико-экономическое обоснование выбранного метода исследования.

Расчётно-теоретическая часть ПЗ содержит выбор конкретных элементов реализации функциональной и принципиальной электрических схем, включая покупные комплектующие изделия; непосредственный расчёт отдельных элементов, узлов, каскадов; расчёт амплитудных, частотных и прочих характеристик проектируемого устройства.

При выборе элементов принципиальной схемы необходимо ориентироваться на современную элементную базу и, кроме того, обратить особое внимание на максимальную унификацию элементов по типам и номиналам.

Большую часть расчётов, выполняемых в этом разделе, рекомендуется проводить с помощью ЭВМ и представлять результаты расчётов в ПЗ в виде соответствующих распечаток.

Исследовательская и экспериментальная части ПЗ должны быть посвящены экспериментальному исследованию макета (образца) устройства, изготовленного в процессе преддипломной практики и дипломного проектирования. В этом разделе указывается цель проведения исследований (экспериментов), проводится выбор и описание работы установки для проведения исследований, описывается программа проведения исследований, приводятся непосредственные результаты, оцениваются точность и достоверность полученных данных, проводится сопоставление расчётных (теоретических) и экспериментальных данных.

При выполнении исследовательских проектов, связанных с моделированием на ЭВМ, должны быть приведены подробные описания алгоритмов, тексты отдельных программ, разработанных студентом; представлены распечатки и оформленные в виде таблиц и графиков результаты расчёта на ЭВМ.

В разделе «Разработка конструкции и описание технологических методов изготовления» с учётом эксплуатационных требований и технико-экономической целесообразности выбирается тип

конструктивного исполнения устройства, материалы основных элементов, проводится их расчёт, приводится краткое описание разработанной конструкции с учётом принятых оригинальных решений.

Для спроектированных устройств даются описания основных перспективных технологий их изготовления, специфические особенности новых технологий.

В разделе «*Экономика и организация производства*» приводится оценка проектной трудоёмкости спроектированного устройства, рассматриваются вопросы организации производства применительно к изготовлению макета, опытного и серийного образцов; составляются сетевые графики изготовления, решаются вопросы технологической подготовки или проводится комплексная оценка технико-экономических показателей спроектированного устройства по сравнению с аналогом.

Требования по технике безопасности, промышленной санитарии и противопожарной технике учитываются при выполнении всех разделов проекта.

В отдельном разделе «*Техника безопасности и охрана труда*» выполняется задание на ВКР, включающее подробную разработку некоторых специальных вопросов, связанных с темой проекта. Там же приводятся сведения об анализе производственной обстановки и т.д.

В *заключении* формулируются основные результаты (как положительные, так и отрицательные), полученные в ходе выполнения проекта. Также должны быть даны оценки производственного, научного, социального эффектов, ожидаемых от внедрения данного ДП (ДР).

Список использованных источников приводится строго по стандартной форме.

Приложения включают официальные документы, математические выводы, громоздкие расчёты, распечатки ЭВМ, таблицы цифровых данных, иллюстрации вспомогательного характера и др. Копии графических документов, предусмотренные заданием на ВКР, оформляются как приложения.

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием наверху посередине страницы словосочетания Приложение А, Приложение Б и т.д. Заголовок приложения (если он имеется) пишется строчными буквами кроме первой прописной.

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

2.3.2. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

МД представляется в виде, позволяющем судить, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна и значимость. Совокупность полученных в магистерской диссертации результатов должна свидетельствовать о наличии у магистранта умений и навыков в выполнении научной работы, а также знаний по выпускаемой специальности.

Композиция диссертации – это последовательность расположения основных её компонентов, к которым относят основной текст (т.е. разделы и подразделы), а также части её справочно-сопроводительного аппарата.

Рекомендуется следующий порядок расположения компонентов диссертационной работы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения;
- вспомогательные указатели.

В *оглавлении* приводятся все заголовки диссертационной работы (кроме подзаголовков, даваемых в подбор с текстом) и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления точно повторяют заголовки в тексте.

Во *введении* к диссертации даётся обоснование актуальности выбранной темы, определяются цель и содержание поставленных задач; формулируются объект и предмет исследования; указывается избранный метод или методы исследования; сообщается, в чём заключаются теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, а также отмечаются положения, которые выносятся на защиту.

Основной текст диссертационной работы содержит подробное рассмотрение методики и техники исследования и обобщение его результатов. Все материалы, не являющиеся существенно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложения.

Содержание глав основного текста должно точно соответствовать теме диссертационной работы и полностью её раскрывать. Эти главы должны свидетельствовать об умении магистранта излагать

материал кратко, логично и аргументированно. Изложение и оформление диссертации должны соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направляемым в печать.

Заключение является концовкой, обусловленной логикой проведения исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации.

Заключение не должно механически повторять выводы в конце глав, а должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования, которые могут быть оформлены в виде некоторого количества пронумерованных абзацев. Их последовательность определяется логикой построения диссертационного исследования. При этом указываются вытекающие из конечных результатов не только их научная новизна и теоретическая значимость, но и практическая ценность, степень достижения поставленной цели исследования.

Заключительная часть должна содержать также обобщённую итоговую оценку проделанной работы. При этом должно быть указано, в чём заключается главный смысл работы, какие важные побочные результаты получены, какие встают научные задачи в связи с проведением диссертационного исследования.

Библиографический список использованной литературы помещается после заключения. Каждый включённый в такой список источник должен иметь ссылку в рукописи диссертации. Не следует включать в список те работы, на которые нет ссылок в тексте диссертации и которые фактически не были использованы.

Не рекомендуется включать в список использованной литературы энциклопедии, справочники, научно-популярные книги, газеты. Если есть необходимость в использовании таких изданий, то следует привести их в подстрочных ссылках в тексте диссертации.

Приложения включают официальные документы, копии демонстрационных чертежей, схем и др.

2.3.3. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДП

Количество графических документов определяется заданием на ВКР и, как правило, включает от 6 до 10 и более листов формата А1.

Как правило, типовой набор графической части ДП включает:

- структурную (или функциональную) схему – 1 лист;
- принципиальную схему – 1 лист;
- сборочные чертежи устройства – 1–2 листа;
- иллюстративные чертежи к расчётно-теоретической части (принципиальные схемы и диаграммы циклов, эпюры механических напряжений и т.п.) – 1–2 листа;
- детальные чертежи оригинальных узлов устройства (пластина пластинчатого теплообменника, полужёсткая муфта и т.п.) – 1–2 листа;
- расчётные и экспериментальные характеристики устройства – 1–2 листа;
- структурную схему установки для экспериментального исследования и моделирования – 1 лист;
- материалы экономической части – 1 лист.

При выполнении графических документов необходимо руководствоваться соответствующими требованиями стандартов.

2.3.4. ОБЪЁМ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ДП

Общий объём ПЗ дипломного проекта (работы) должен быть не более 50 – 80 страниц машинописного или компьютерного текста. Состав и объём разделов ПЗ и графического материала в каждом конкретном случае определяет руководитель проекта на этапе составления технического задания. Выполненные студентом макеты и устройства демонстрируются во время защиты перед ГАК.

Ориентировочный объём разделов ПЗ указан в табл. 2.1.

2.1. Календарный план работ при проектировании

Наименование разделов	Количество страниц		Объём, %	
	Расчётно-конструктивный проект	Исследовательско-экспериментальный проект	Расчётно-конструктивный проект	Исследовательско-экспериментальный проект
Введение	3 – 5	3 – 5	3 – 4	3 – 4
Выбор и обоснование схемотехнических и конструктивно-технологических решений	20 – 25	15 – 20	22 – 21	17 – 17
Расчётно-теоретическая часть	20 – 25		22 – 21	
Исследовательская и экспериментальная часть	8 – 12	46 – 60	9 – 10	51 – 50
Разработка конструкции и описание технологических методов изготовления	13 – 18		15 – 15	
Специфические разделы	8 – 10	8 – 10	9 – 8	9 – 8
Экономическая часть и вопросы охраны труда	10 – 12	10 – 12	11 – 10	11 – 10
Заключение	2 – 3	2 – 3	2,5 – 2,5	2,5 – 2,5
Список используемых источников	2 – 3	2 – 3	2,5 – 2,5	2,5 – 2,5
Приложения	4 – 7	4 – 7	5 – 6	4 – 6
Всего	90 – 120	90 – 120	100 – 100	100 – 100

2.4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.4.1. ВЫБОР И ПОРЯДОК ЗАКРЕПЛЕНИЯ ТЕМЫ.

ЗАДАНИЕ НА ДП (ДР)

Темы ДП (ДР) устанавливаются выпускающими кафедрами и утверждаются на Совете факультета. Вместе с темой утверждается и руководитель проекта. На рис. 2.1 показана структурная схема выполнения ДП (ДР). При выборе темы рекомендуется учитывать реальные нужды и интересы предприятия, на котором работает выпускник, однако без ущерба для учебных целей. Закрепление за студентами темы ДП (ДР) с указанием руководителя и срока выполнения подготавливается выпускающей кафедрой и по представлению декана оформляется приказом по вузу.

Студент может обратиться к заведующему кафедрой со своими предложениями по выбору темы и предполагаемого руководителя (консультанта). Кандидатуру руководителя и тему может также посоветовать заведующий кафедрой.

В соответствии с темой ДП (ДР) руководитель выдаёт студенту задание на дипломный проект. Задание в двух экземплярах со всеми необходимыми подписями (руководителя, консультантов по экономике, охране труда и технике безопасности, студента) утверждается заведующим кафедрой с указанием срока представления выполненного проекта. Название темы ДП (ДР), указанное в задании и на титульном листе пояснительной записки, должно быть таким же, как в приказе ректора.

При составлении задания руководитель предусматривает, в случае необходимости, приглашение консультантов по отдельным разделам проекта за счёт времени, отводимого на руководство ДП (ДР).

Фамилии консультантов фиксируются в задании. Консультанты проверяют выполненную студентом работу и ставят свои подписи на титульном листе пояснительной записки и на соответствующих чертежах.

В течение первой недели выполнения ДП (ДР) руководитель при участии студента утверждает календарный план работы на весь период проектирования с указанием очередности, сроков выполнения и трудоёмкости отдельных этапов работы.

В задании должны быть чётко оговорены следующие данные:

- название темы ДП (ДР);
- назначение теплоэнергетического оборудования, составной частью которого является разрабатываемое устройство;
- исходные данные для проектирования (электрические и другие технические требования) и условия эксплуатации;
- технико-экономические показатели;

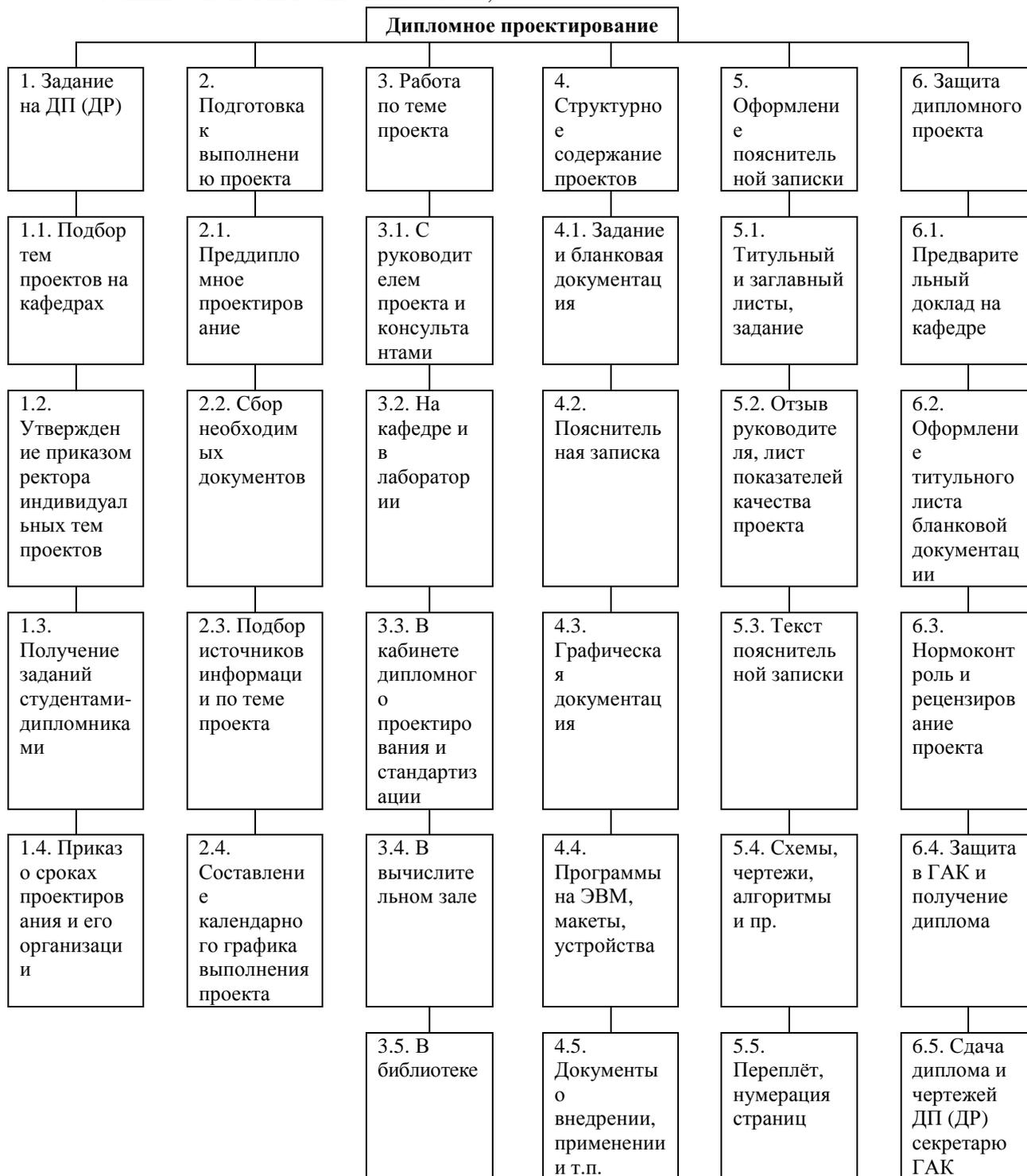


Рис. 2.1. Структурная схема процесса выполнения ДП (ДР)

– перечень вопросов, подлежащих разработке и отражению в проекте (обоснование выбора схемы, расчёт конкретных элементов и узлов, анализ производственно-технологических погрешностей и расчёт допусков, расчёт надёжности, расчёт тепловых и иных режимов, описание работы, выбор и обоснование конструкции проектируемого устройства, выбор методики контроля основных параметров, технико-экономические расчёты, состав графической части и т.д.).

В задании на исследовательско-экспериментальный проект должны быть указаны объект исследований, конкретная цель исследований и ожидаемые результаты, границы областей математических и физических величин, в пределах которых необходимо провести моделирование, исследования и эксперименты, сравнительный анализ известных и исследуемых способов или схемных решений и т.д.

Техническое задание на ДП (ДР), как правило, должно быть составлено на этапе преддипломной практики.

Оформление задания выполняется на типовом бланке в соответствии с требованиями, принятыми в учебном заведении. В задание консультантами вписываются отдельные специальные вопросы, требующие освещения в ДП (ДР) (охрана труда, экономика и организация производства и др.).

Один экземпляр технического задания, подписанный руководителем, консультантами и утверждённый заведующим кафедрой, находится у студента и служит основанием для составления плана выполнения проекта, проведения работ и предъявления на нормоконтроль.

2.4.2. РАБОТА РУКОВОДИТЕЛЯ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ДП (ДР)

Руководитель должен в течение всей работы дипломника над проектом систематически консультировать его по всем возникающим в процессе работы вопросам.

В задачу руководителя входит рекомендация специальной технической и справочной литературы, анализ совместно с дипломником предлагаемых им решений, текущая проверка и выдача замечаний и рекомендаций по материалам, представляемым студентом.

При выполнении исследовательско-экспериментального проекта и проведении экспериментов руководитель знакомит дипломника с основными приёмами работы с оборудованием, аппаратурой, приборами, обучает безопасным методам работы, а также непосредственно следит за всем ходом выполнения исследований и экспериментов.

Консультации по специфическим разделам и экономической части проекта организуются соответствующими кафедрами.

2.4.3. СОСТАВЛЕНИЕ ОТЗЫВА НА ДП (ДР)

Выполненный и полностью оформленный ДП (ДР) студент передаёт руководителю для составления официального отзыва.

Руководитель обязан проверить правильность оформления всех официальных документов, включённых в ПЗ (титульный и заглавный листы (содержание ПЗ), лист показателей качества и все демонстрационные чертежи и схемы), и подписать их с проставлением даты.

В отзыве руководитель должен оценить качество ДП (ДР), правильность принятых технических решений, корректность расчётов, самостоятельность в принятии тех или иных решений в работе над проектом. Основной акцент в отзыве должен быть сделан на уровень подготовленности дипломника к работе в качестве инженера, на умение использовать полученные теоретические знания в практической работе.

Кроме отзыва на ДП (ДР), руководитель беседует с дипломником и ориентирует его на основные вопросы, которые необходимо отразить при защите ДП (ДР).

2.4.4. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ДП (ДР)

На заключительном этапе проектирования студент обязан подписать и проставить даты подписания следующих документов:

- титульный лист;
- заглавный лист;
- задание на ДП (ДР);
- лист показателей качества ДП (ДР);
- графические документы (чертежи, схемы, таблицы).

Руководитель ДП (ДР) подписывает все вышеперечисленные документы и свой отзыв с указанием даты подписания.

Консультанты ставят свои подписи и даты подписания на титульном листе ДП (ДР) и графических материалах, которые поясняются в ПЗ.

Нормоконтролёр устанавливает правильность оформления и выполнения ПЗ и графических документов в соответствии со стандартными требованиями. Мелкие ошибки, отступления от стандартных требований нормоконтролёр отмечает на полях ПЗ и на чертежах и схемах, фиксируя это своей подписью.

При наличии грубых ошибок нормоконтролёр отмечает их в «Листе качества» ДП (ДР) под заголовком «Замечания нормоконтролёра». Все замечания нормоконтролёр фиксирует в своём журнале «Регистрация документации, поступившей на контроль». При отсутствии замечаний нормоконтролёр ставит свою подпись на титульном листе переплетённой ПЗ.

Без подписи нормоконтролёра кафедра не направляет дипломную работу на рецензирование.

Только при наличии в ПЗ задания, отзывов руководителя ДП (ДР) и рецензента, а также бланковых документов и титульного листа, подписанного ими ответственными за качество ДП (ДР), заведующий выпускающей кафедры допускает студента-дипломника к защите в ГАК, ставит свою подпись и дату подписания.

2.4.5. РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ДП (ДР)

Не менее чем за 5 дней до установленного срока защиты ДП (ДР) переплетённая ПЗ предоставляется в деканат (на кафедру) и декан факультета (зав. кафедрой) даёт направление на рецензирование. В качестве рецензентов могут назначаться руководители, научные сотрудники и ведущие специалисты предприятия, по тематике которого выполнялся дипломный проект.

Рецензент обязан в рецензии дать оценку ДП (ДР) в целом и по отдельным его частям, обратив особое внимание на содержание задания на ДП (ДР) и на то обстоятельство, как его выполнение отражено в официальных документах: листе показателей качества ДП (ДР) и отзыве руководителя.

В рецензии необходимо охарактеризовать проект по следующим аспектам:

- отражены ли передовой научно-технический опыт и достижения в данной области;
- ориентируется ли дипломник на применение в технических решениях современной элементной базы;
- соответствует ли стиль изложения характеру проекта как самостоятельной инженерной работы;
- правильно ли построено содержание проекта, соответствует ли объём отдельных частей их значимости и основным задачам проекта;
- соблюдены ли требования стандартов ЕСКД, ЕСТД, других нормативно-технических документов;
- как решены вопросы унификации и стандартизации элементной базы, схемных, конструктивных и технологических решений;
- соответствует ли графический материал текстовому;
- что в проекте является оригинальным, наиболее значительным;
- полно ли использована научно-техническая литература;
- каково качество графического материала.

В рецензии по усмотрению рецензента могут быть освещены и другие вопросы.

В заключении рецензент должен оценить дипломный проект по четырёхбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») и подписать рецензию.

Полностью готовый и оформленный ДП (ДР) передаётся на кафедру для получения допуска к защите и оформления подписи заведующего кафедрой на титульном листе.

2.4.6. РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ЗАЩИТЕ ДП (ДР)

Продолжительность доклада при защите не должна превышать 15 – 20 мин. Рекомендуется составить план доклада. В докладе должны быть чётко сформулированы:

- наименование темы;
- исходные данные и цель проектирования, возможные варианты их решения и их сравнение;
- краткие пояснения работы основных элементов структурной и принципиальной схем;
- перечень рассчитанных узлов, особенности методик расчёта, основные результаты;
- результаты расчёта надёжности;
- особенности конструктивной разработки;
- результаты технико-экономических расчётов;

- меры по технике безопасности и охране труда;
- заключение.

В последнем разделе доклада излагаются основные научные и практические результаты.

При составлении тезисов доклада целесообразно использовать отзыв руководителя, лист показателей качества проекта и рецензию. Дипломник не только защищает свой проект, а в большей степени защищает себя как специалиста.

Ответы на замечания рецензента по ДП (ДР) должны быть заранее согласованы с руководителем и чётко сформулированы в докладе.

Дипломник должен хорошо знать свой проект и быть готовым ответить на любой вопрос по содержанию доклада и тексту пояснительной записки, а также на вопросы, касающиеся общих принципов действия основных узлов теплоэнергетической аппаратуры.

Ответы на вопросы должны быть краткими, чёткими и по существу. Каждый вопрос члена ГАК должен быть выслушан внимательно и до конца. Во время обдумывания ответа на вопросы допускается, с разрешения председателя ГАК, пользоваться пояснительной запиской ДП.

Во время доклада и ответов на вопросы дипломник должен обращаться лицом к членам Государственной аттестационной комиссии.

При развешивании чертежей должно быть предусмотрено свободное место на доске для изображения графиков и формул при ответе на вопросы. Все надписи и рисунки на доске должны выполняться аккуратно с обозначением координат и размерностей. Перед началом доклада стираются с доски все надписи, оставшиеся от предыдущей защиты.

Во время доклада дипломник должен обязательно, хотя бы несколько слов сказать о каждом представленном чертеже (плакате).

Текст доклада или подробные тезисы дипломник тщательно готовит с руководителем проекта заранее.

По окончании доклада следует сказать: «Доклад окончен, спасибо за внимание».

Перед защитой целесообразно посетить одно-два заседания ГАК для того, чтобы освоиться с обстановкой во время работы комиссии.

2.4.7. ЗАЩИТА ДП (ДР)

ДП (ДР) защищаются студентами на открытых заседаниях Государственной аттестационной комиссии, формируемой в соответствии с положением о ГАК.

К защите ДП (ДР) допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программ за время обучения.

В ГАК до начала защиты представляются следующие материалы: переплетённая пояснительная записка, демонстрационные чертежи и следующие документы:

- учебная карточка студента;
- выписка из зачётной книжки с оценками за весь период обучения;
- служебная характеристика с места работы, подписанная руководителем предприятия и скреплённая гербовой печатью, с указанием даты;
- справка с места работы о занимаемой должности студента.

В ГАК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненного ДП (ДР): копии печатных статей по теме проекта, документы, подтверждающие практическое применение проекта, макеты.

Защита может проводиться в стенах ТГТУ или на предприятиях, в учреждениях и организациях, для которых тематика защищаемых ДП (ДР) представляет научно-теоретический или практический интерес. Присутствие на защите руководителя ДП (ДР) обязательно. Регламент работы ГАК утверждается ректором вуза и доводится до сведения факультетов, кафедр и студентов за 10 дней до работы ГАК.

С учётом графика работы ГАК заведующий кафедрой совместно с руководителями составляет и предлагает декану график защиты ДП (ДР) по его кафедре, на основании которого декан факультета составляет общий график защиты ДП (ДР) в ГАК.

Защита ДП (ДР) начинается с доклада студента. В его подготовке должен деятельное участие принять руководитель работы. Продолжительность доклада не более 20 минут. Во время доклада следует обязательно и умело пользоваться демонстрационными чертежами и плакатами, рациональное расположение которых (по ходу доклада) необходимо заранее продумать.

После доклада студента следуют вопросы членов ГАК. На эти вопросы следует отвечать кратко, чётко и ясно. Для ответа можно пользоваться пояснительной запиской и графическими материалами. По окончании ответов на вопросы зачитывается отзыв руководителя.

Результаты защиты и сдачи государственных экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты защиты объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний ГАК.

Студенту, защитившему ДП (ДР), решением ГАК присваивается квалификация в соответствии с полученной специальностью, вручается диплом и нагрудный знак. Студенту, сдавшему экзамены с оценкой «отлично» не менее чем по 75 % всех дисциплин учебного плана, а по остальным с оценкой «хорошо» и защитившему ДП (ДР) на «отлично», а также проявившему себя в научной и общественной работе, выдаётся диплом с отличием.

Решения ГАК об оценке ДП (ДР), о присвоении квалификации и выдаче диплома (без отличия или с отличием) принимаются ГАК на закрытом заседании открытым голосованием. В случаях, когда защита ДП (ДР) признаётся неудовлетворительной, ГАК устанавливает, может ли студент представить к повторной защите тот же проект с доработкой или же обязан разработать новую тему по указанию кафедры.

Студент, не защитивший ДП (ДР), допускается к повторной защите проекта (работы) в течение трёх лет после окончания вуза при положительной характеристике с места работы, отвечающей профилю подготовки в ТГТУ.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

3.1. ВЫБОР ТЕМЫ

Направления научных работ рекомендуются соответствующими профилирующими кафедрами.

Студенту-магистранту предоставляется право выбора направления научной работы вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности её разработки.

Направление научной работы и научный руководитель определяются для каждого магистранта в начале магистерской подготовки. Темы магистерских диссертаций формулируются после первого года обучения и закрепляются за студентами на основании их личных заявлений на имя декана факультета после первого года обучения.

Выбранная тема, а также научный руководитель магистранта утверждаются ректором высшего учебного заведения.

Научным руководителем магистранта назначается, как правило, профессор выпускающей кафедры. Для работ, выполняемых на стыке научных направлений, могут привлекаться один-два научных консультанта.

Научный руководитель направляет работу магистранта, оказывает магистранту научную и методическую помощь, систематически контролирует выполнение работы, вносит определённые коррективы, даёт рекомендации о целесообразности принятия того или иного решения, а также заключение о готовности работы в целом.

Ответственность за принятые решения, правильность полученных результатов и их фактическую точность несёт магистрант.

3.2. ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ МД

Защита магистерской диссертации проходит публично на заседании ГАК. Защита должна носить характер научной дискуссии.

Председатель ГАК в начале заседания объявляет о защите диссертации с указанием её названия, фамилии, имени и отчества автора.

Секретарь ГАК сообщает о наличии в деле необходимых документов, кратко характеризует результаты учебной работы магистранта (его успеваемость, наличие текстов публикаций, выступлений по теме диссертации на научных конференциях, заседаниях научных семинаров, кружков и т.п.).

После выполнения этих процедур слово предоставляется магистранту. Выступление по результатам диссертационного исследования на заседании ГАК осуществляется в форме доклада, раскрывающего существо, теоретическое и практическое значение результатов работы.

Доклад, как правило, делится на три части, каждая из которых представляет собой самостоятельный смысловой блок, хотя в целом они взаимосвязаны содержанием проведённого исследования.

Первая часть доклада в основном повторяет введение диссертации.

Вторая часть, самая большая по объёму, характеризует каждую главу диссертации. Здесь особое внимание должно быть уделено итоговым результатам, а также критическим сопоставлениям и оценкам.

Третья заключительная часть доклада строится по тексту заключения диссертационной работы. Здесь могут быть перечислены общие выводы по работе и собраны воедино основные рекомендации.

К тексту доклада могут быть приложены дополнительные материалы (схемы, таблицы, графики, диаграммы и т.п.), которые необходимы для доказательства выдвигаемых положений и обоснования сделанных выводов и предложенных рекомендаций.

По подготовленному тексту выступления желательно подготовить письменные ответы на вопросы, замечания и пожелания, содержащиеся в отзыве рецензента. Ответы должны быть краткими, чёткими и хорошо аргументированными. Если возможны ссылки на текст диссертации, то их нужно делать обязательно. Это придаёт убедительность ответам и подчёркивает достоверность результатов исследования.

Демонстрационные материалы должны быть подготовлены так, чтобы соискатель мог оперировать ими без затруднений, и они были видны всем присутствующим в зале.

После выступления магистранта председатель предоставляет слово рецензенту, который зачитывает рецензию. Затем председатель предоставляет магистранту слово для ответа на его замечания.

Далее предоставляется слово научному руководителю, который в своём выступлении раскрывает отношение магистранта к работе и другие вопросы, касающиеся его личности.

При отсутствии на заседании ГАК рецензента и научного руководителя рецензию и письменное заключение научного руководителя зачитывает председатель или по его поручению один из членов ГАК. После этого начинается дискуссия, в которой имеют право участвовать все присутствующие на защите. Члены ГАК, присутствующие на защите, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в диссертации, методам исследования, уточнять результаты и процедуру экспериментальной работы и т.п.

После окончания дискуссии по желанию магистранта ему может быть предоставлено заключительное слово.

На закрытом заседании ГАК подводятся итоги защиты, а также принимается решение об её оценке. Решение принимается простым большинством голосов членов ГАК, присутствовавших на защите. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

В заключение председатель объявляет соискателю и всем присутствующим оценку, сообщает, что соискателю присуждается академическая степень магистра и закрывает заседание.

3.3. ДОКУМЕНТЫ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫЕ В ГАК

В ГАК представляются следующие документы:

- подготовленная и переплетённая к защите магистерская диссертация;
- письменное заключение руководителя;
- рецензия;
- справка о выполнении студентом-магистрантом индивидуального плана и магистерской профессиональной образовательной программы.

Заключение руководителя пишется в произвольной форме. В нём должны быть отражены следующие положения:

- соответствие выполненной диссертации специальности и отрасли науки, по которым ГАК имеет право проводить защиту магистерских диссертаций;
- краткая характеристика проделанной работы, в которой отмечается её актуальность, теоретический уровень и практическая значимость, полнота, глубина и оригинальность решения поставленных вопросов, а также даётся оценка готовности представленной работы к защите;
- указание на степень соответствия диссертации требованиям, предъявляемым к выпускным работам магистратуры.

Заключение руководителя оглашается на заседании ГАК при обсуждении результатов защиты.

Рецензия. Магистерская диссертация подвергается обязательному рецензированию. Рецензент назначается из специалистов той области знаний, по тематике которой выполнено диссертационное исследование. Рецензент, как правило, должен иметь учёную степень и (или) учёное звание.

В рецензии должны содержаться:

- квалифицированный анализ существа и основных положений выполненной работы;
- оценка актуальности избранной темы;
- самостоятельность подхода к её раскрытию;
- наличие у диссертанта собственной точки зрения;
- умение пользоваться методами научного исследования;
- степень обоснованности выводов, рекомендаций;

- достоверность, новизна и практическая значимость полученных результатов;
- недостатки работы (отступления от логичности и грамотности изложения материала, наличие фактических ошибок и т.п.). Рекомендуемый объём рецензии – 2 страницы рукописного текста.

Рецензия оглашается на заседании ГАК при обсуждении результатов защит.

Содержание рецензии на диссертационную работу доводится до сведения диссертанта не позже чем за один-два дня до защиты.

Справка о выполнении индивидуального плана по профессиональной образовательной программе магистра содержит сведения о количестве сданных экзаменов и зачётов, оценках и т.д., составляется деканатом и подписывается деканом факультета.

4. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовое проектирование является одним из специфических видов учебного процесса в системе профессионального высшего технического образования. Целями курсового проектирования являются:

- систематизация, закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных на лекционных и практических занятиях;
- развитие творческих способностей и логического мышления при решении конкретных технических задач;
- широкое знакомство и приобретение навыков работы со справочной и технической литературой;
- освоение на практике основных приёмов проектирования (включая автоматизированное) сложных технических устройств с учётом современных достижений и тенденций развития соответствующей области техники.

В соответствии с приведёнными выше целями, направленными на формирование специальных знаний будущего специалиста, курсовое проектирование по каждой конкретной дисциплине призвано решать отдельные специфические для этой дисциплины задачи. По дисциплине «Тепловые двигатели и нагнетатели», например, такими задачами являются:

- овладение общей методологией проектирования, характерной для энергомашиностроения;
- получение опыта формулирования и последовательного решения отдельных выдвигаемых ходом развития техники задач и проблем;
- умение предлагать и анализировать преимущества и недостатки альтернативных вариантов решения поставленной задачи;
- практическое освоение инженерных методик расчётов при решении вопросов теплотехнической эффективности, прочности и экономичности проектируемых машин;
- приобретение навыков выполнения и оформления сложных чертежей и другой технической документации.

Как правило объём графической части курсового проекта составляет 2–3 листа формата А1, а пояснительной записки 25 – 45 листов формата А4.

Как это следует из перечисления основных целей и задач курсового проектирования, при выполнении такой работы студенту необходимо показать и применить на практике знания не только по изучаемой дисциплине, но и по многим другим предметам, изучению которых были посвящены начальные этапы подготовки специалиста. Прежде всего здесь следует назвать такие общеинженерные и общетехнические дисциплины, как «Инженерная графика», «Основы информатики», «Техническая механика и детали машин», «Материаловедение», «Теоретическая механика», «Теоретические основы теплотехники» и др. При курсовом проектировании студент должен умело использовать современные типовые пакеты прикладных программ для расчётов и выполнения графических работ, пользоваться возможностями сети Интернет для поиска необходимой информации. Как ни какая другая форма обучения, курсовое проектирование предоставляет самые широкие возможности для раскрытия творческих способностей студента.

4.1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Каждому студенту руководителем курсового проекта выдаётся индивидуальное задание на проект, составленное по утверждённой форме и содержащее основные исходные данные для разработки. Кроме требуемых технико-экономических характеристик в задании на проект указываются отдельные конструктивные или режимные параметры, которые должны быть реализованы при проектировании, а также рекомендуется прототип для новой разработки. В отличие от настоящего технического предложения, в задании приводится краткое содержание расчётных и графических работ, которые следует выполнить при работе над проектом.

Из такого содержания каждый исполнитель поймёт, что по целям, структуре и решаемым задачам курсовой проект занимает промежуточную нишу между эскизным и техническим проектами. Действительно, выполнение курсового проекта включает практически весь объём работ над эскизным проектом, но дополнительно требует решения и проработки отдельных вопросов, которые обычно решаются на этапе разработки технического проекта.

После ознакомления с содержанием задания студенту рекомендуется составить индивидуальный план работы над проектом, предусмотрев равномерное распределение расчётных и чертёжных работ в течение семестра, ни в коем случае не оставляя решение самых сложных или трудоёмких задач под конец срока проектирования. В этом деле полезную помощь и советы может предложить студенту руководитель проекта, а также отдельные старшекурсники, в своё время успешно выполнившие и хорошо защитившие свои курсовые проекты.

Для контроля хода выполнения курсового проекта и оказания необходимой помощи студентам кафедры организует регулярные очные консультации по специальному расписанию. Заочники, не имеющие возможности посещать очные консультации, могут обращаться на кафедру по почте через деканат или непосредственно к руководителю по электронной почте teplotehnika@nnn.tstu.tu.

Выполненный курсовой проект студент защищает до начала экзаменационной сессии перед комиссией из двух-трёх преподавателей кафедры, включая руководителя.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ

5.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Графический материал (чертежи, плакаты) курсовых и дипломных проектов должен отвечать требованиям наибольшей наглядности и удобства изложения разрабатываемой темы. Графический материал выполняется на чертёжной бумаге стандартных форматов карандашом или с помощью систем автоматизированного проектирования на плоттере в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД. По габаритам, яркости и чёткости исполнения он должен просматриваться с расстояния 3–3,5 м.

В состав чертежей, выполняемых при курсовом и дипломном проектировании, входят: компоновочные чертежи-планы и разрезы цеха (участка), иллюстрирующие размещение основного и вспомогательного оборудования, а также важнейшие коммуникации (газопроводы, водопроводы, паропроводы, воздухопроводы); графическая часть спецтемы; схемы КиП и автоматики и электрической части, технологическая схема основного производства (например, тепловая схема котельной или ТЭЦ, схема блока разделения воздуха и т.д.).

Научно-исследовательский раздел курсового или дипломного проектов представляется на стандартных листах в виде плакатов. По исследовательскому разделу приводится схема экспериментальной установки; схема, иллюстрирующая методику проведения замеров и размещение датчиков на установке (если эта информация не приведена на предыдущей схеме); результаты эксперимента – графики, таблицы, диаграммы, аналитические выражения. Наименование иллюстрированного материала научно-исследовательского раздела проектов помещается над изображением. При наличии нескольких графиков на листе каждый из них снабжается своей надписью. Элементы плакатов, на которые имеются соответствующие стандарты (условные обозначения и т.д.), должны выполняться в соответствии с их требованиями.

Фотографии и первичные документы исследований размещаются на стандартных листах и снабжаются соответствующими надписями

5.2. ФОРМАТЫ, МАСШТАБЫ, ЛИНИИ, ШРИФТЫ

Графическая часть проектов выполняется на листах из ватмана определённого формата. Размеры основных форматов чертежей в соответствии с ГОСТ 2.301–68 приведены в табл. 5.1.

Форматы листов вычерчиваются тонкими линиями и ограничивают рабочую зону чертежа. Внутри формата основными (толстыми) линиями вычерчивается рамка.

Согласно ГОСТ 2.302–68 [5] масштабы изображаются на чертежах и выбираются из следующего ряда (табл. 5.2).

5.1. Форматы

Обозначение формата	Размеры сторон, мм
A0	1189 × 841
A1	594 × 841
A2	594 × 420
A3	297 × 420
A4	210 × 297

5.2. Масштабы

Масштабы уменьшения	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
Натуральная величина	1 : 1
Масштабы увеличения	2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 40 : 1; 50 : 1; 100 : 1

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1 : 2000; 1 : 5000; 1 : 10000; 1 : 20000; 1 : 25000; 1 : 50000.

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения $(100n) : 1$, где n – целое число.

Масштаб изображения на чертеже проставляется в соответствующей графе штампа. Если на поле чертежа имеются виды, разрезы, сечения или выносные элементы, которые выполнены в другом масштабе, то он проставляется рядом с обозначением вида, разреза, сечения или выносного элемента и заключается в круглые скобки, например: $(1 : 5)$.

Все линии на чертежах должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.303–68 [6].

Толщина сплошной основной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в табл. 5.3.

Надписи на чертежах выполняются чертёжным шрифтом согласно [7]. Размер шрифта h – величина, определяемая высотой прописных букв в миллиметрах. ГОСТ установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

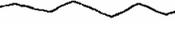
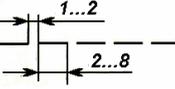
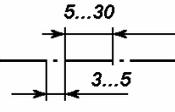
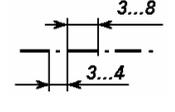
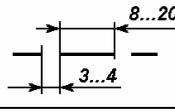
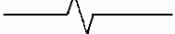
Для оформления основной надписи рекомендуется применять шрифт номер 3,5 (если надпись выполняется в карандаше). В соответствии с ГОСТ буквы и цифры можно писать с наклоном и без наклона. Размер букв и цифр, их написание (построение) см. в [7].

Устанавливаются следующие типы шрифта: тип А с наклоном около 75° ($d = 1/14 h$) с параметрами, приведёнными в табл. Б.1. Пример написания шрифта типа А с наклоном (рис. Б.1), арабских и римских цифр (рис. Б.2) приведены в приложении Б.

На чертежах общего вида проставляются габаритные, установочные, присоединительные и посадочные размеры. Габаритные размеры определяют предельные внешние (или внутренние) очертания изделия, устройства или машины. Установочные и присоединительные определяют величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию. Посадочные размеры определяют номинальную величину и предельные отклонения сопрягаемых деталей.

На сборочных чертежах проставляются также исполнительные и справочные размеры.

5.3. Наименование, начертание и толщина линий

Наименование	Начертание	Толщина линий	Назначение
1. Сплошная толстая основная		S	Линия видимого контура. Линии перехода видимые. Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линия контура наложенного сечения. Линии размерные и выносные. Линии штриховки. Линии выноски
3. Сплошная волнистая			Линия обрыва. Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая			Линии невидимого контура. Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных и вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщённая		От $S/2$ до $2S/3$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		От S до $3S/2$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		От $S/3$ до $S/2$	Длинные линии обрыва

На чертежах деталей проставляются исполнительные размеры, то есть подлежащие выполнению по данному чертежу, а также справочные, повышающие удобство чтения чертежа при изготовлении детали.

5.3. ШТАМПЫ, СПЕЦИФИКАЦИИ

На каждом листе рабочих чертежей помещают основную надпись (штамп) и дополнительные цифры к ней в правом нижнем углу согласно [8], показанные на рис. 5.1.

Дипломным проектам присваивается обозначение, состоящее из: буквенного кода университета (ТГТУ), номера специальности и специализации, номера по списку автора проекта из приказа по ТГТУ [18].

Пример – ТГТУ. 140106. 001.

Пример обозначения документа:

ТГТУ. 140106. 001 СБ;

ТГТУ. 140106. 001 ТУ;

ТГТУ. 140106. 001. 13. 15,

где ТГТУ – буквенный код университета; 1401 – номер специальности;

06 – номер специализации; 001 – номер по списку из приказа по ТГТУ;

СБ – сборочный чертёж; ТУ – технические условия; 13 – порядковый номер сборочной единицы; 15 – порядковый номер детали.

Обозначение чертежа общего вида заканчивается буквами «ВО», обозначение чертежа сборочной единицы – буквами «СБ».

Курсовым проектам присваивается обозначение, состоящее из кода университета – ТГТУ, кода специальности и специализации, номера по списку автора проекта из распоряжения по кафедре или номера по списку учебной группы.

Примеры: ТГТУ. 140106. 020; ТГТУ. 140106. 020 ПЗ.

На втором и последующий листах чертежа справа внизу выполняется штамп (рис. 5.2).

					ТГТУ. 140106. 001 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Котёл водогрейный КСВ 1,86 ЛЖ Пояснительная записка	Литер.	Масса	Масш.
Разраб.		Попов А.Б.		10.06.08			1347	1:4
Провер.		Орлов И.Т.		15.06.08		Лист 1	Листов 4	
						ГиТ, гр.ЭП-51		
Н. контр.		Орлов И.Т.		18.06.08				
Утв.		Серов В.И.		23.06.08				

Рис. 5.1. Основная надпись

					ТГТУ. 140106. 001 ВО		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			2

Рис. 5.2. Основная надпись (продолжение)

В приложении А приводятся размеры основной надписи для чертежей и схем.

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

В графах основной надписи и дополнительных графах (номера граф на формах показаны в скобках, см. приложение А) указывают:

в графе 1 – наименование изделия (в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109–73), а также наименование документа, если этому документу присвоен код. Для изделий народнохозяйственного назначения допускается не указывать наименование документа, если его код определен ГОСТ 2.102–68, ГОСТ 2.601–68, ГОСТ 2.602–68, ГОСТ 2.701–84;

в графе 2 – обозначение документа;

в графе 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

в графе 4 – литеру, присвоенную данному документу (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки). Допускается в рабочей конструкторской документации литеру проставлять только в спецификациях и технических условиях;

в графе 5 – массу изделия по ГОСТ 2.109–73;

в графе 6 – масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302–68 и ГОСТ 2.109–73);

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

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

в графе 9 – наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ (графу не заполняют, если различительный индекс содержится в обозначении документа);

в графе 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2. Свободную строку заполняют по усмотрению разработчика, например «Начальник отдела», «Начальник лаборатории», «Рассчитал»;

в графе 11 – фамилии лиц, подписавших документ;

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

Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль, являются обязательными.

Наименование и код схем определяют их видом и типом по ГОСТ 2.701–84 [15].

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; вакуумные – В; энергетические – Р; комбинированные – С.

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

Например, схема электрическая принципиальная – Э3; схема гидравлическая соединений – Г4; схема электрогидравлическая принципиальная – С3.

К схемам или взамен схем в случаях, установленных правилами выполнения конкретных видов схем, выпускают в виде самостоятельных документов таблицы, содержащие сведения о расположении устройств, соединениях, местах подключения и другую информацию. Таким документам присваивают код, состоящий из буквы Т и кода соответствующей схемы. Например, код таблицы соединений к электрической схеме соединений – ТЭ4.

В спецификацию включаются: комплект (инструмента и принадлежностей, монтажных частей и т.д.), сборочные единицы, детали и материалы. В раздел «Материалы» не вносятся материалы, необходимое количество которых не может быть определено конструктором по чертежам и устанавливается технологом. К таким материалам относятся лаки, клей, краски, электроды и т.д. Указания о применении таких материалов даются в технических требованиях на полях чертежа. Спецификации и технические требования располагаются на листе над основной надписью (штампом).

Спецификация может составляться на отдельных листах формата А4 [4]. Форма спецификации приведена в приложении Б. После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей.

5.4. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ, ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Графические обозначения материалов в сечениях должны соответствовать [12] и принимаются согласно табл. 5.4.

Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначают как металлы.

Устанавливают следующие обозначения сетки и засыпки из любого материала (в сечении), указанные на рис. 5.3.

При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать указанным в табл. 5.5.

5.4. Графические обозначения материалов

Материалы	Обозначения
Металлы и твёрдые сплавы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
Дерево	
Камень естественный	
Керамика и силикатные материалы для кладки	
Бетон	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	
Грунт естественный	

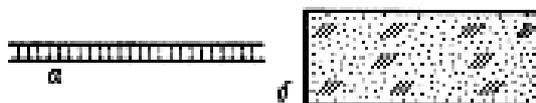


Рис. 5.3. Обозначения материала в сечении:
а – сетка; б – засыпка

5.5. Графические обозначения материалов и изделий на виде

Материалы	Обозначения
Металлы	
Сталь рифлёная	
Сталь просечная	
Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и естественного камней любой формы и т.п.	
Стекло	

5.5. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

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

При выполнении курсовых и дипломных проектов студентами разрабатываются различные виды схем: технологическая, тепловая, схема автоматизации, схема алгоритма и др.

Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), подразделяют на следующие виды: электрические; гидравлические; пневматические; газовые (кроме пневматических); кинематические; вакуумные; оптические; энергетические; деления; комбинированные. Схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы: структурные; функциональные; принципиальные (полные); соединений (монтажные); подключения; общие; расположения; объединённые [15].

Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приближённо.

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения (по степени предпочтительности): 1) условные графические обозначения, установленные в стандартах Единой системы конструкторской документации, а также построенные на их основе; 2) прямоугольники; 3) упрощённые внешние очертания (в том числе аксонометрические).

При необходимости применяют нестандартизованные условные графические обозначения. При применении нестандартизованных условных графических обозначений и упрощённых внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения. Условные графические обозначения, для которых установлено несколько допустимых (альтернативных) вариантов выполнения, различающихся геометрической формой или степенью детализации, следует применять, исходя из вида и типа разрабатываемой схемы в зависимости от информации, которую необходимо передать на схеме графическими средствами. При этом на всех схемах одного типа, входящих в комплект документации, должен быть применён один выбранный вариант обозначения. Применение на схемах тех или иных графических обозначений определяют правилами выполнения схем определённого вида и типа.

Условные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения. Условные графические обозначения элементов, размеры которых в указанных стандартах не установлены, должны изображать на схеме в размерах, в которых они выполнены в соответствующих стандартах на условные графические обозначения. Размеры условных графических обозначений, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки).

Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений. Рекомендуемая толщина линий от 0,3 до 0,4 мм. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений.

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа. Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рис. 5.4), заполняемой сверху вниз.

В графах таблицы указывают следующие данные:

в графе «Поз. обозначение» – позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп;

в графе «Наименование» – для элемента (устройства) указывают наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент применён, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, отраслевой стандарт, технические условия); для функциональной группы – наименование;

в графе «Примечание» рекомендуется указывать технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы. При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы «П» и кода схемы, к которой выпускают перечень, например, код перечня элементов к гидравлической принципиальной схеме – ПГЗ. При этом в основной надписи указывают наименование изделия, а также наименование документа «Перечень элементов». Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен. Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4.

При записи элементов одинакового наименования, отличающихся техническими характеристиками и другими данными и имеющих одинаковое буквенное позиционное обозначение, допускается в графе «Наименование» записывать: наименование этих элементов в виде общего наименования; в общем наименовании – наименование, тип и обозначение

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
------------------	--------------	------	------------

Рис. 5.4. Таблица для перечня элементов

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
L1	Катушка индуктивности АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1	
	<i>Резисторы</i>		
R1	МЛТ-0,5-300 кОм ± 5% ГОСТ...	1	
R2	СП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-3-12,5 ГОСТ...	1	
R3	ПЭВ-10-3 кОм ± 5% ГОСТ...	1	
	<i>Резисторы МЛТ ГОСТ...</i>		
	<i>Резисторы СП ГОСТ...</i>		
R4	МЛТ-0,5-150 кОм ± 10%	1	
R5	СП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-3-12,5	1	
R6	МЛТ-0,5-150 кОм ± 10%	1	
R7, R8	МЛТ-0,25-100 кОм ± 10%	2	
R9	СП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-3-12,5	1	
Ф1	Фильтр АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ	1	
	<i>Гидроклапаны предохранительные</i>		
	<i>ГОСТ...</i>		
КП1	Клапан 10-100-1К-11	1	
КП2 ... КП4	Клапан 10-320-1К-11	3	

Рис. 5.5. Пример № 1 оформления таблицы

документа (государственный стандарт, технические условия или основной конструкторский документ), на основании которого эти элементы применены (рис. 5.5).

Если в изделии имеются элементы, не являющиеся самостоятельными конструкциями, то при записи их в перечень графу «Наименование» не заполняют, а в графе «Примечание» помещают поясняющую надпись или ссылку на поясняющую надпись на поле схемы (рис. 5.6).

На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы. Около графических обозначений элементов и устройств помещают, например, номинальные значения их параметров, а на свободном поле – схемы-диаграммы, таблицы, текстовые

<i>Поз. обозна- чение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
<i>С5</i>		<i>1</i>	<i>Емкость</i>
			<i>монтажа</i>
<i>ДР1</i>		<i>1</i>	<i>См. п. 5</i>

Рис. 5.6. Пример № 2 оформления таблицы

указания (диаграммы последовательности временных процессов, циклограммы, таблицы замыкания контактов коммутирующих устройств, указания о специфических требованиях к монтажу и т.п.). Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или условными обозначениями. Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах. Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;
- над линиями связи;
- в разрыве линий связи;
- рядом с концами линий связи;
- на свободном поле схемы.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий. При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных. На схеме около условных графических обозначений элементов, требующих пояснения в условиях эксплуатации (например, переключатели, потенциометры, регуляторы и т.п.), помещают соответствующие надписи, знаки или графические обозначения.

Надписи, знаки или графические обозначения, предназначенные для нанесения на изделие, на схеме заключают в кавычки. Если на изделие должна быть нанесена надпись в кавычках, то на поле схемы приводят соответствующие указания. На поле схемы над основной надписью допускается помещать необходимые технические указания, например, требования о недопустимости совместной прокладки некоторых проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов, величины минимально допустимых расстояний между проводами, жгутами и кабелями, трубопроводами, данные о специфичности прокладки и защиты проводов, жгутов, кабелей и трубопроводов и т.п. При выполнении схемы на нескольких листах технические указания, являющиеся общими для всей схемы, следует располагать на свободном поле (по возможности над основной надписью) первого листа схемы, а технические указания, относящиеся к отдельным элементам, располагают или в непосредственной близости от изображения элемента или на свободном поле того листа, где они являются наиболее необходимыми для удобства чтения.

Стандарт [16] устанавливает условные графические обозначения энергетического оборудования в теплотехнических схемах энергетических сооружений.

Условные графические обозначения котлов и камер сгорания приведены в приложении В. Условные графические обозначения турбин и турбинного оборудования приведены в приложении Г. Условные графические обозначения оборудования вспомогательных систем приведены в приложении Д. Условные графические обозначения оборудования водоподготовки приведены в приложении Е.

Стандарт [15] устанавливает условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

Графические обозначения элементов общего применения приведены в приложении Ж. Графические обозначения элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования приведены в приложении И. Графические обозначения направления потока жидкости воздуха, линии механической связи, регулирования, элементов привода приведены в приложении К. Графические обозначения баков, насосов, вентиляторов приведены в приложении Л. Графические обозначения элементов трубопроводов приведены в приложении М. Графические обозначения трубопроводной арматуры приведены в приложении Н.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ

Текстовые документы оформляются в виде технических условий, описаний, паспортов, расчётов, пояснительных записок, инструкций, содержащих сплошной текст, и спецификаций, ведомостей, таблиц, содержащих текст, разбитый на графы. Пояснительная записка курсового и дипломного проектов оформляется как текстовый документ [1]. Она начинается с титульного листа и включает следующие разделы: задание на дипломный (курсовой) проект; аннотацию; содержание; перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов; введение; основные разделы в соответствии с утверждённым заданием на дипломный (курсовой) проект; заключение; список используемых источников; приложения.

Текстовый документ выполняют одним из следующих способов: на персональном компьютере или рукописным. В первом случае следует использовать шрифт Times ET или Arial высотой 12 – 14 пунктов, межстрочное расстояние 1,5 интервала. Рукописное оформление допускается только для курсовых проектов, текст пишется синей или чёрной пастой чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают одинаковыми отступами, равными 15 – 17 мм. Пример выполнения текстового документа приведён в приложении П.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) машинописным способом или чёрными чернилами, пастой или тушью рукописным способом. Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удалённого прежнего текста (графика) не допускаются.

Текстовые документы дипломного и курсового проектов должны быть сброшюрованы в папки, на которые наклеивают этикетки [4].

Слова: «СОДЕРЖАНИЕ», «ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ» записываются в виде заголовка прописными буквами симметрично тексту и не нумеруются.

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц, рисунков, не допускается: применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»); применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»); применять без числовых значений математические знаки, например, > (больше), < (меньше), = (равно), № (номер) и % (процент).

В тексте документа не допускается: применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы; применять для одного и того же понятия 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, а также в данном документе; сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки. Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316. Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нём должен быть приведён перечень принятых сокращений.

Титульный лист выполняется компьютерным способом на белой бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301–68 или на белой бумаге потребительского формата, близкого к формату А4. Слова «СОГЛАСОВАНО», «УТВЕРЖДАЮ» пишутся заглавными буквами, наименования и обозначения проекта (работы), года защиты, города и других надписей – прописными. Перенос слов на титульном листе и в заголовках по тексту не разрешается. Точка в конце заголовка не ставится (приложения Р и С).

Аннотация является заключительным этапом работы над проектом (работой). Она должна содержать общие сведения и краткую характеристику проекта: название темы, фамилию студента и руководителя проекта, год защиты, название объекта проектирования, краткие характеристики важнейших материалов, оборудования, конструкций, приведённых в основных разделах проекта. В аннотации необходимо привести перечень основных проектных решений с краткими комментариями, характеризующими их новизну и эффективность. В аннотации указываются объёмы пояснительной записки (в страницах) и графической части проекта (в листах), а также приводится краткая характеристика иллюстративных материалов (количество рисунков, графиков, плакатов и

т.п.). Аннотация выполняется в двух экземплярах, рекомендуемый объём рукописного текста 1–2 страницы. Один экземпляр брошюруется в пояснительную записку (перед содержанием), второй – сдаётся на выпускающую кафедру. Также аннотация переводится на английский язык и брошюруется в пояснительную записку после русского варианта.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют название), заключение, список используемых источников, приложения с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы проекта.

Принятые в пояснительной записке малораспространённые сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины должны быть представлены в виде отдельного списка. Если сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины повторяются в пояснительной записке менее трёх раз, отдельный список не составляется, а расшифровку дают непосредственно в тексте ПЗ при первом упоминании.

Введение должно содержать обоснование актуальности разрабатываемой темы, оценку современного состояния решаемой проблемы, характеристику отрасли промышленности, предприятия – базы преддипломной практики, перспективы их развития, краткое изложение ожидаемых результатов и экономическую эффективность проекта.

Наименования основных разделов пояснительной записки определяются заданием на проект, содержание и объём их должны соответствовать требованиям методических указаний кафедры и руководителя проекта.

В зависимости от особенностей выполняемого проекта основную часть его излагают в виде текста, таблиц, сочетаний иллюстраций и таблиц или сочетаний текста, иллюстраций и таблиц. Основная часть проекта делится на разделы и пункты. Разделы основной части могут делиться на подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты.

Каждый из пунктов должен содержать определённую законченную информацию.

Заключение должно содержать окончательные выводы, характеризующие итоги работы в решении поставленных перед студентом задач. Выводы должны быть сделаны на основе сравнения технико-экономических показателей действующего производства и проектируемого. В заключении необходимо отметить преимущества, связанные с реализацией проектных предложений, охарактеризовать перспективы дальнейшего развития работ в этой области.

Нумерация страниц дипломного (курсового) проекта – сквозная, начиная с титульного листа, включая приложения, должна быть проставлена в правом верхнем углу относительно текста без сокращённого слова «страница» (с). Независимо от этого каждый отдельный документ (ведомость проекта, пояснительная записка, спецификация) имеет свою нумерацию листов, начиная с заглавного листа этого документа. Для пояснительной записки заглавным (первым) листом является «содержание», включающее наименование разделов и подразделов с указанием листов (страниц) (см. приложения Т и У). «СОДЕРЖАНИЕ» при необходимости может иметь продолжение на последующих страницах (листах). На титульном листе, задании, аннотации номера страниц не ставятся.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки разделов, подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчёркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать её содержание, быть точным и кратким. Название следует помещать над таблицей. При переносе части таблицы на ту же или другую страницу, название помещают только над первой частью таблицы. Номер таблицы и её название пишутся слева направо следующим образом:

Таблица 1 – Предельные отклонения диаметра.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если таблица приведена в приложении В. Допускается

нумерация таблиц в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте (при ссылке писать «таблица» с указанием номера). Таблицу, в зависимости от её размеров, помещают под текстом, в котором впервые дана на неё ссылка, или на следующей странице, а при необходимости в приложении. Допускается помещать таблицы вдоль длинной стороны листа пояснительной записки. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то таблицу делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик, которые можно заменять, соответственно, номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

Графический материал – рисунок (схему, диаграмму и т.д.) помещают в тексте ПЗ для установления свойств или характеристик объекта, а также для лучшего понимания текста. На графический материал должна быть дана ссылка в тексте. Графический материал должен располагаться непосредственно после текста, в котором о нём упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости в приложении. Рисунки, схемы, диаграммы и т.п., помещаемые в тексте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД. При наличии в тексте таблиц, дополняющих графический материал, таблицы следует помещать после графического материала.

Графический материал может иметь тематическое наименование, которое помещают под ним и располагают следующим образом:

Рисунок 1 – Детали прибора.

При необходимости под графическим материалом помещают пояснительные данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных. Графический материал, за исключением графического материала приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Допускается нумерация графического материала в пределах раздела. Номер рисунка состоит в этом случае из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой.

Пример – Рисунок 1.1, Рисунок 1.2 и т.д.

Графический материал приложения обозначается отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Пример – Рисунок В.3.

Рисунок (диаграмму, схему и т.п.), как правило, следует выполнять на одной стороне листа (странице). Если рисунок не уместится на одной странице, допускается переносить его на другие страницы. При этом тематическое наименование помещают на первой странице, пояснительные данные – на каждой странице и под ними пишут «Рисунок..., лист...», если имеется несколько рисунков, и если имеется один рисунок – «Рисунок 1, лист...».

Формулы, за исключением помещённых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример – ... в формуле (1).

Формулы, помещённые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Пример – ... в формуле (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формул состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой.

Пример – (3.1), (3.3).

В формуле в качестве символов физических величин следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами и (или) другими документами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены раньше в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той же последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где».

Пример – Плотность каждого образца ρ в килограммах на кубический метр вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг; V – объём образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделённые текстом, отделяют запятой. Перенос формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причём знак в начале следующей строки повторяется. При переносе формулы на знаке операции умножения применяют знак «×». Формулы могут быть выполнены машинописным способом или чертёжным шрифтом от руки высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается. Порядок изложения в пояснительной записке математических уравнений такой же, как и формул.

В тексте пояснительной записки следует применять единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417–2003. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применяемых систем, разрешённых к применению. Применение в одном и том же документе разных систем обозначения единиц физических величин не допускается. В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц счёта и физических величин следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счёта от единицы до десяти словами.

Примеры:

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

В пределах одного документа единица физической величины для одного и того же параметра должна быть постоянной. Если в тексте документа приведён ряд числовых значений величины, выраженных одной и той же единицей, то обозначение единицы физической величины указывают только за последним числовым значением.

Пример – 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 мм.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных одной и той же единицей физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается за последним числовым значением диапазона.

Примеры:

От 1 до 5 мм; От 10 до 100 кг.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (разносить их на разные строки и страницы), кроме единиц физических величин в таблицах. При указании значений величин с предельными отклонениями следует заключать числовые значения с предельными отклонениями в скобки, и обозначения единицы физической величины помещать после скобок или проставлять после числового значения величины и после её предельного отклонения.

Примеры:

(100,0 ± 0,1) кг;
50 г ± 1 г.

В приложении П приведены другие примеры оформления ПЗ.

Сведения об источниках информации следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами с точкой. Оформление списка используемых источников должно соответствовать ГОСТ 7.1–2003 [17].

Примеры оформления списка используемых источников.

Один автор книги.

1. Коршак, В.В. Химическое строение и температурные характеристики полимеров / В.В. Коршак. – М. : Наука, 1970. – 419 с.

Два автора книги.

1. Берштейн, В.А. Дифференциальная сканирующая калориметрия в физикохимии полимеров / В.А. Берштейн, В.М. Егоров. – Л. : Химия, 1990. – 255 с.

Три автора книги.

1. Иржак, В.И. Сетчатые полимеры / В.И. Иржак, Б.А. Розенберг, Н.С. Ениколопян. – М. : Наука, 1979. – 180 с.

Четыре автора книги (и более).

1. Многомодельные методы в микропроцессорных системах неразрушающего контроля теплофизических характеристик материалов / С.В. Мищенко, Ю.Л. Муромцев, Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова, И.В. Рогов ; под ред. С.В. Мищенко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – 112 с.

Патент.

1. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК⁷ Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

Авторское свидетельство.

1. А. с. 1402892 СССР, МКИ G 01 N 25/18. Способ неразрушающего контроля теплофизических характеристик и устройство для его осуществления / В.Н. Чернышов, В.А. Попов, Ю.Л. Муромцев, Т.И. Чернышова – № 4129719/31–25 ; заявл. 26.06.86 ; опубл. 15.06.88, Бюл. № 22.

Стандарт.

1. ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности. – Взамен ГОСТ 12.1.003–68 ; введ. 01.01.77 до 01.07.84. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 9 с.

Многотомное издание.

1. Справочник по пластическим массам : в 2 т. / под ред. В.М. Катаева. – М. : Химия, 1975. – Т. 1. – 447 с.

Автореферат диссертации.

1. Балашов, А.А. Информационно-измерительная система неразрушающего контроля температурных характеристик структурных переходов в полимерных материалах : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.11.16 / А.А. Балашов. – Тамбов, 2005. – 17 с.

Статья из журнала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение качества подготовки специалистов является одной из главных задач, поставленной перед высшей школой.

Одним из основных критериев оценки профессиональной подготовки специалистов вузов является уровень качества выпускных квалификационных работ, позволяющий судить о готовности каждого выпускника к самостоятельной деятельности, не уступая уже работающим на производстве, и о степени его профессиональной зрелости в конкретной области техники.

Профессиональная деятельность специалиста с высшим образованием, как правило, связана с выполнением и оформлением проектной и рабочей документации. Работа над выпускной работой является первым этапом ознакомления с производственным выполнением проектной и рабочей документации, которая регламентируется соответствующими государственными стандартами. Правила выполнения и оформления текстовых, программных и графических документов регламентируются межгосударственными стандартами из следующих комплексных систем стандартов: ЕСКД, СИБИД, ГСИ, ЕСПД, СПДС и др.

Качество выпускаемых специалистов вузами зависит от того, насколько учебный процесс обеспечен информацией о современном и перспективном развитии науки и техники. Первоисточниками этой информации являются стандарты: государственные Российской Федерации (ГОСТ Р), межгосударственные для стран СНГ (ГОСТ), международные (ISO/ИСО, ИЕС/МЭК и др.). Другими первоисточниками такой информации являются: статьи в научных сборниках, патенты, авторские свидетельства на изобретения и отчёты по научным работам. Эффективность повышения качества подготовки специалистов также зависит от научно-методической работы по совершенствованию учебного процесса.

Решение задачи по повышению качества подготовки специалистов регламентировано Законами Российской Федерации «Об образовании», «О высшем и послевузовском образовании», «О стандартизации», Государственными образовательными стандартами (ГОС) по специальностям и Государственной системой стандартизации России (ГСС Р). Внедрение в деятельность вузов государственных, межгосударственных и международных стандартов поможет в решении вышеуказанной задачи.

Настоящее учебное пособие призвано улучшить организацию учебного процесса на его завершающей стадии, повысить качество дипломного проектирования.

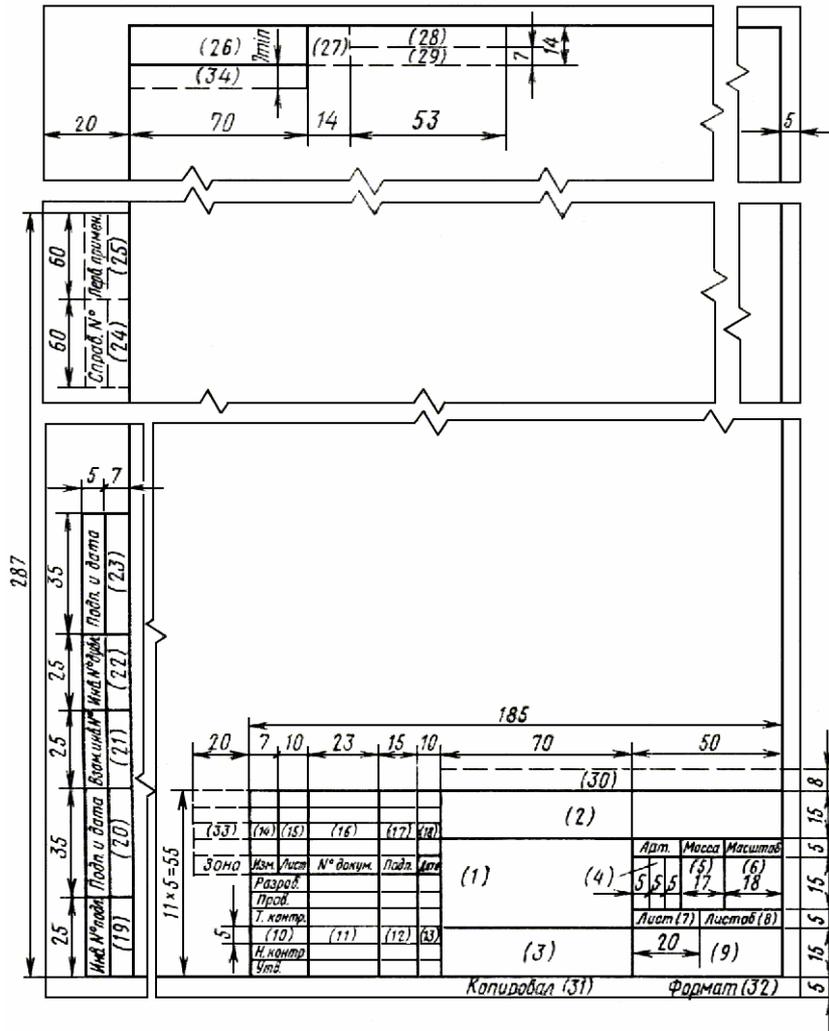
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

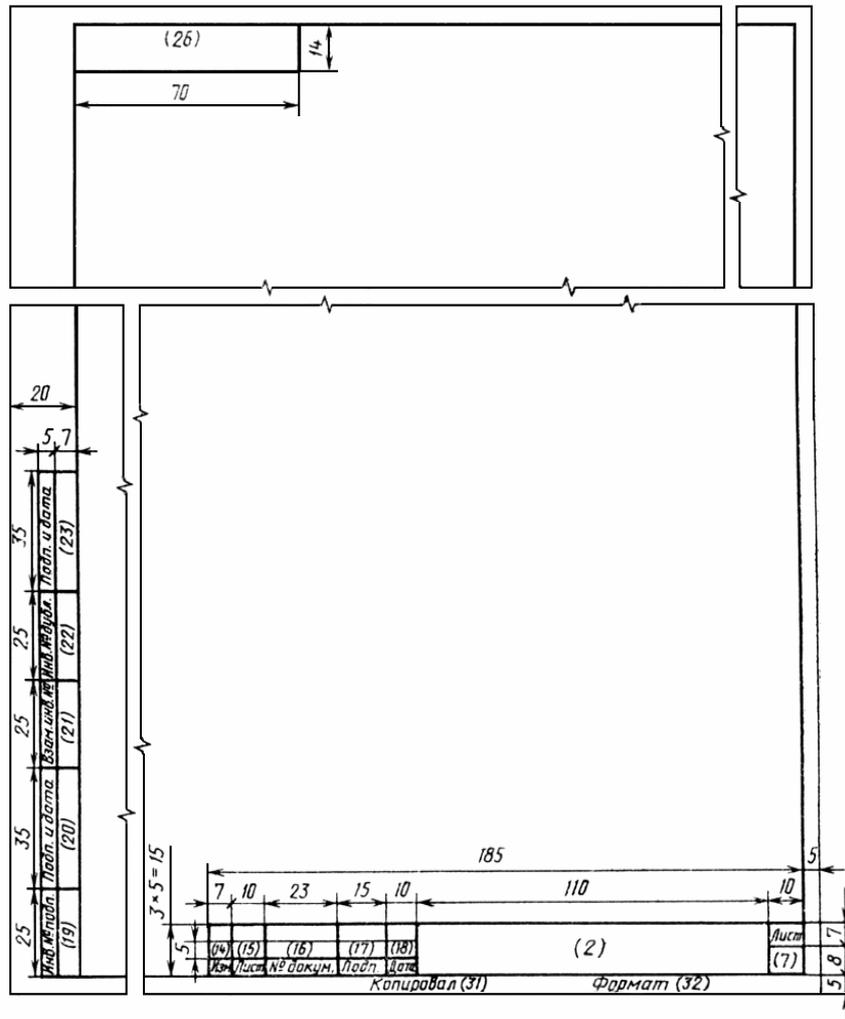
1. ГОСТ 2.103–68. Стадии разработки.
2. Сапаров, В.Е. Дипломный проект от А до Я : учеб. пособие для вузов / В.Е. Сапаров. – М. : СОЛОН-Пресс, 2004. – 244 с.
3. Химическое машино- и аппаратостроение. Руководство к курсовому и дипломному проектированию : учеб. пособие для вузов / П.С. Беляев, А.С. Клинков, В.Г. Однолько, М.В. Соколов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 184 с.
4. ГОСТ 2.102–68. Виды и комплектность конструкторских документов.
5. ГОСТ 2.302–68. Масштабы.
6. ГОСТ 2.303–68. Линии.
7. ГОСТ 2.304–81. Шрифты чертежные.
8. ГОСТ 2.104–68–2001. Основные надписи.
9. ГОСТ 2.701–84. Правила выполнения схем.
10. ГОСТ 2.108–68. Спецификация.
11. ГОСТ 2.305–68. Изображения, виды, разрезы, сечения.
12. ГОСТ 2.306–68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
13. ГОСТ 2.307–68. Нанесение размеров и предельных отклонений.
14. ГОСТ 2.316–68. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
15. ГОСТ 2.701–84. Правила выполнения схем.
16. ГОСТ 21.403–80. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.
17. ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
18. СТП ТГТУ 07–97. Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 47 с.
19. Орлов, П.И. Основы конструирования : в 3 т. / П.И. Орлов. – М. : Машиностроение, 1977. – Т. 1 – 3.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ДЛЯ ЧЕРТЕЖЕЙ И СХЕМ





РАЗМЕРЫ И ТИПЫ ШРИФТОВ

Таблица Б.1

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм						
Размер шрифта:										
высота прописных букв	h	(14/14)h	14d	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	c	(10/14)h	10d	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	(2/14)h	2d	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(22/14)h	22d	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/14)h	6d	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	d	(1/14)h	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Шрифт типа А ($d = h/14$)

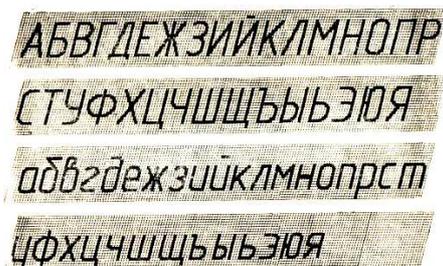


Рис. Б.1.

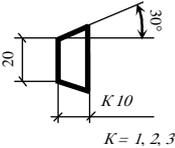
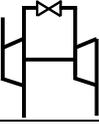
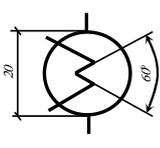
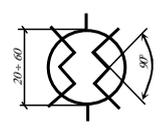
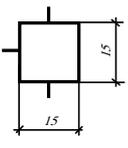
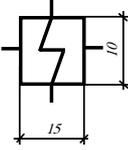


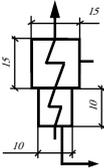
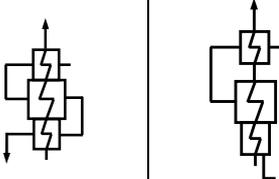
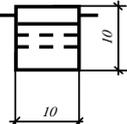
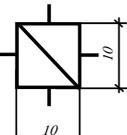
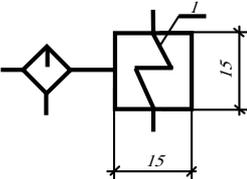
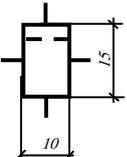
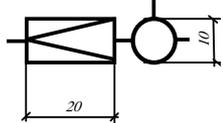
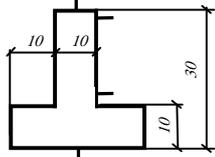
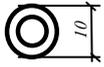
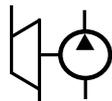
Рис. Б.2.

**УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ КОТЛОВ
И КАМЕР СГОРАНИЯ**

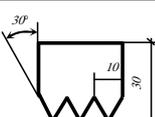
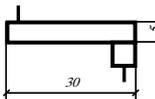
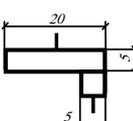
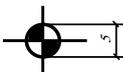
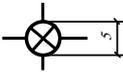
Наименование	Обозначение
1. Котёл, камера сгорания газотурбинной установки (общее обозначение)	
1.1. Котёл паровой	
1.2. Котёл водяной (бойлер)	
1.3. Камера сгорания газотурбинной установки, например, для производства горячего газа	
2. Пароперегреватель	
3. Котёл с пароперегревателем	
4. Котёл на твёрдом топливе с пароперегревателем	
5. Котёл на газообразном топливе	
6. Котёл на жидком топливе	
7. Котёл на горючих отходах	
8. Котёл с электронагревом	
9. Экономайзер	

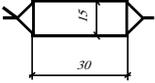
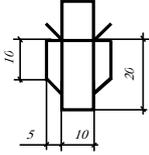
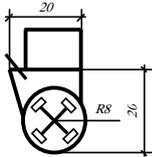
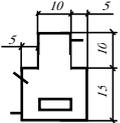
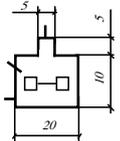
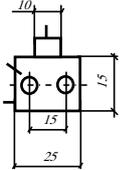
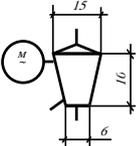
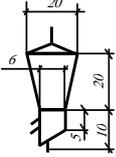
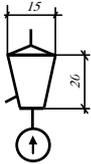
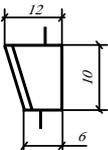
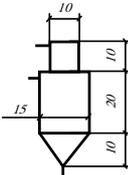
УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТУРБИН
И ТЕПЛООБМЕННИКОВ

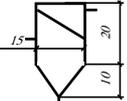
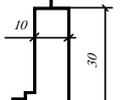
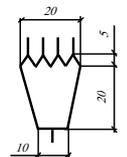
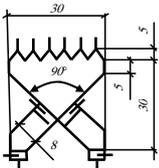
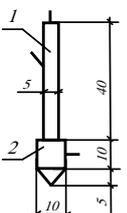
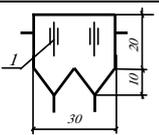
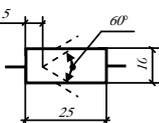
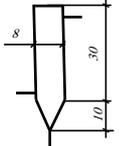
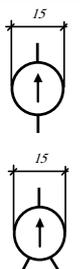
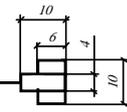
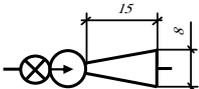
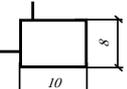
Наименование	Обозначение
1. Турбина (общее обозначение)	
2. Турбина паровая. Цилиндр турбины однопоточный	
3. Турбина паровая с нерегулируемым отбором пара	
4. Турбина паровая с промежуточным перегревом	
5. Турбина паровая с одним регулируемым отбором пара	
6. Турбина паровая двухпоточная. Цилиндр турбины двухпоточный	
7. Турбина газовая, например, на горючем газе	
8. Турбина воздушная	
9. Турбина гидравлическая	
10. Конденсатор поверхностный	
11. Конденсатор поверхностный двухпоточный	
12. Теплообменник смешивающий	
13. Подогреватель поверхностный (общее обозначение)	

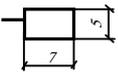
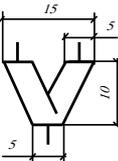
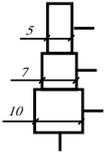
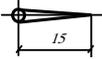
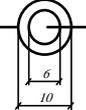
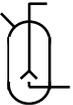
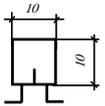
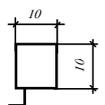
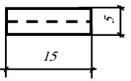
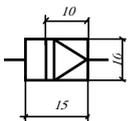
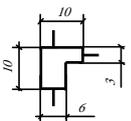
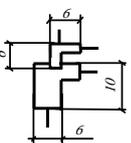
<p>13.1. Подогреватель с поверхностью нагрева для переохлаждения конденсата</p>	
<p>13.2. Подогреватель с поверхностью нагрева парохладителя и парохладителя конденсата</p>	
<p>14. Сепараторосборник</p>	
<p>15. Испаритель турбоустановки</p>	
<p>16. Сепаратор-пароперегреватель промежуточный (СПП) одноступенчатый. Если сепаратор многоступенчатый, поз. 1 повторяют в зависимости от числа ступеней</p>	
<p>17. Колонка разделительная (сепаратор-расширитель)</p>	
<p>18. Редукционно-охлаждающая установка (РОУ)</p>	
<p>19. Деаэратор (рабочее давление деаэратора проставляется в контурах бака)</p>	
<p>20. Потребитель тепла</p>	
<p>21. Турбонасос</p>	

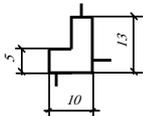
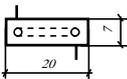
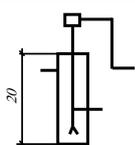
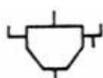
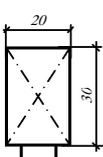
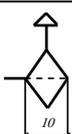
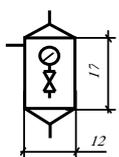
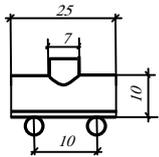
УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Наименование	Обозначение
1. Аппарат направляющий	
2. Шибер, плоский затвор (на угольных течках и т.п.)	
3. Шибер отсекающий, быстродействующий	
4. Затвор секторный	
5. Мигалка	
6. Клапан перекидной	
7. Сетка угольная	
8. Лючок смотровой и шуровочный	
9. Лаз	
10. Клапан взрывной	
11. Бункер кускового топлива: 1 – бункер; 2 – ленточные конвейеры	
12. Бункер пылевидного топлива (длина бункера определяется числом пылепитателей)	
13. Питатель ленточный, скребковый, пластинчатый	
14. Питатель дисковый	
15. Питатель винтовой (шнек)	
16. Питатель лопастной	
17. Питатель барабанный, барабанно-скребковый	
18. Весы автоматические	

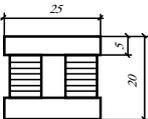
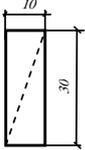
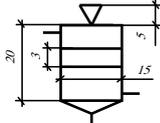
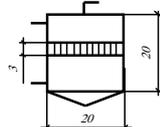
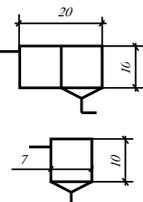
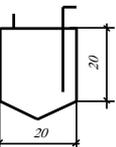
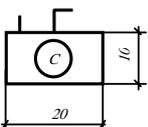
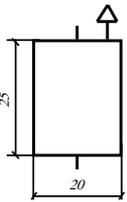
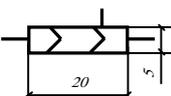
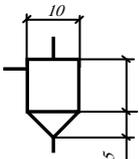
19. Питатель ленточный с автоматическими весами	
20. Мельница шаровая барабанная	
21. Мельница молотковая с аксиальным подводом воздуха	
22. Мельница молотковая с тангенциальным подводом воздуха	
23. Мельница валковая среднеходная	
24. Мельница роликовая среднеходная	
25. Мельница шаровая среднеходная	
26. Сепаратор механический	
27. Сепаратор центробежный	
28. Мельница-вентилятор с сепаратором	
29. Сепаратор инерционный	
30. Циклон	

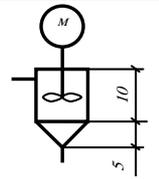
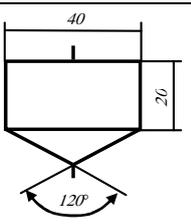
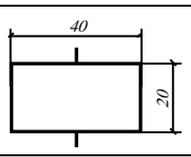
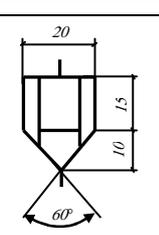
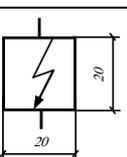
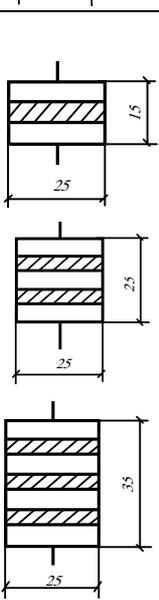
31. Циклон батарейный	
32. Фильтр матерчатый	
33. Коробка воздухораспределительная для одного вентилятора	
34. Коробка воздухораспределительная для двух вентиляторов с переключающими шиберами	
35. Труба-сушилка: 1 – труба; 2 – колчеданный мешок	
36. Электрофильтр двухполюсный	
37. Золоуловитель жалюзийный	
38. Золоуловитель мокрый	
39. Вентилятор (дымосос): одностороннего всасывания двухстороннего всасывания	
40. Горелка угловая, щелевая	
41. Вентилятор-дымосос осевой	
42. Горелка тангенциальная (поворот улиток в соответствии с истинным положением)	
43. Горелка муфельная	

Наименование	Обозначение
44. Сопло сброса	
45. Делитель пыли	
46. Делитель пыли круглый	
47. Заслонка перекидная	
48. Форсунка мазутная	
49. Насос осевой	
50. Насос диагональный	
51. Пневмовинтовой насос	
52. Багерный насос	По ГОСТ 2.782–68
53. Камерный насос	
54. Пневмослоевой затвор-переключатель	
55. Пневмослоевой затвор	
56. Пневмотранспортный желоб	
57. Регулятор расхода воздуха	
58. Пылезолоконцентратор с двумя отводами	
59. Пылезолоконцентратор с тремя отводами	

60. Золосмывной аппарат с переливом	
61. Шнековый шлакоудалитель	
62. Скребокый шлакоудалитель	
63. Металлоуловитель	
64. Шлакодробилка	
65. Эрлифт	
66. Сгуститель пульпы	
67. Классификатор пульпы	
68. Адсорбер	
69. Нестационарная маслоочистительная машина	
70. Фильтр-пресс	По ГОСТ 2.780-68
71. Силикагелевый фильтр	
72. Масляный бак	
73. Железнодорожная цистерна	

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ

Наименование	Обозначение
1. Ловушка для фильтра	
2. Электродиализный аппарат	
3. Аппарат обратного осмоса	
4. Растворитель (солерастворитель и др.)	
5. Смеситель	
6. Дозатор-вытеснитель: известковый для прямоточных схем	
7. Бак-вытеснитель	
8. Бак мокрого хранения соли	
9. Удалитель углекислоты (декарбонизатор)	
10. Смеситель воздуха	
11. Мерник, мешалка гидравлическая	

12. Мешалка с механическим перемешиванием	
13. Нейтрализатор с коническим дном	
13.1. Нейтрализатор с плоским дном	
14. Осветлитель	
15. Фильтр электромагнитный для обезжелезивания конденсата	
16. Фильтр: однокамерный двухкамерный трёхкамерный	

Условные обозначения: механический – М; натрий-катионитовый – Na; водородно-катионитовый – Н; анионитовый – А; обезжелезивания – Fe; смешанного действия – ФСД; намывной ионитный фильтр – НИФ; ионообменный параллельноточный – ФИП; осветлительный вертикальный – ФОВ; сорбционный угольный – ФСУ.

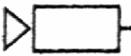
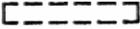
Примечание. В верхней части условного обозначения фильтра после буквенного обозначения римской цифрой указывается ступень.

ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

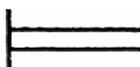
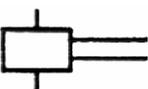
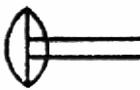
Наименование	Обозначение
1. Фильтр	
2. Подогреватель	
3. Охладитель	
4. Охладитель и подогреватель (терморегулятор)	
5. Теплоутилизатор	
6.осушитель воздуха	
7. Увлажнитель воздуха	
8. Конденсатоотводчик (конденсационный горшок)	
9. Отборное устройство для установки контрольно- измерительного прибора	

ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ
ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

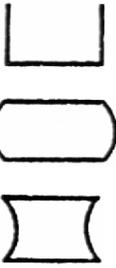
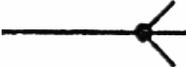
Наименование	Условное обозначение	
	на видах сверху и на планах	на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах
1. Труба отопительная гладкая, регистр из гладких труб		
2. Труба отопительная ребристая, регистр из ребристых труб, конвектор отопительный		
3. Радиатор отопительный		
4. Прибор отопительный потолочный для лучистого отопления		
5. Агрегат воздушно- отопительный		
6. Воздуховод (под упрощённым графическим изображением двумя линиями):		
круглого сечения		
прямоугольного сечения		
7. Отверстие (решётка) для забора воздуха		
8. Отверстие (решётка) для выпуска воздуха		
9. Воздухораспределитель		
10. Местная вытяжка (отсос, укрытие)		
11. Дефлектор		
12. Зонт		
13. Заслонка (клапан) вентиляционная		
14. Шибер		
15 Клапан обратный вентиляционный		
16. Клапан огнезадерживающий вентиляционный		
17. Лючок для замеров параметров воздуха и/или		

чистки воздуховодов		
18. Узел прохода вентиляционной шахты		
19. Камера вентиляционная приточная (кондиционер)		
20. Глушитель шума		
21. Канал подпольный		

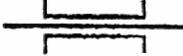
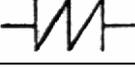
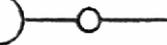
**ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ПОТОКА
ЖИДКОСТИ, ВОЗДУХА, ЛИНИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ СВЯЗИ,
РЕГУЛИРОВАНИЯ, ЭЛЕМЕНТОВ ПРИВОДА**

Наименование	Обозначение
1. Направление потока жидкости	
2. Направление потока воздуха	
3. Линия механической связи	
4. Регулирование	
5. Привод:	    

ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ БАКОВ, НАСОСОВ, ВЕНТИЛЯТОРОВ

Наименование	Обозначение
1. Бак: открытый под атмосферным давлением закрытый с давлением выше атмосферного закрытый с давлением ниже атмосферного	
2. Форсунка	
3. Насос ручной	
4. Насос центробежный	
5. Насос струйный (эжектор, инжектор, элеватор)	
6. Вентилятор: радиальный осевой	

ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
ТРУБОПРОВОДОВ

Наименование	Обозначение
1. Изолированный участок трубопровода	
2. Трубопровод в трубе (футляре)	
3. Трубопровод в сальнике	
4. Сифон (гидрозатвор)	
5. Компенсатор: общее обозначение	
П-образный	
6. Вставка амортизационная	
7. Место сопротивления в трубопроводе (шайба дроссельная, сужающее устройство расходомерное, диафрагма)	
8. Опора (подножка) трубопровода: неподвижная	
подвижная	
9. Патрубок компенсационный	
10. Ревизия	

**ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ
АРМАТУРЫ**

Наименование	Обозначение
1. Клапан (вентиль) запорный: проходной угловой	
2. Клапан (вентиль) трёхходовой	
3. Клапан (вентиль) регулирующий: проходной угловой	
4. Клапан обратный: проходной угловой	
5. Клапан предохранительный: проходной угловой	
6. Клапан дроссельный	
7. Клапан редуccionный	
8. Задвижка	
9. Кран: проходной угловой	
11. Кран трёхходовой	
12. Кран водоразборный	
13. Кран писсуарный	
14. Кран (клапан) пожарный	
15. Кран поливочный	
16. Кран двойной регулировки	
17. Смеситель: общее обозначение с душевой сеткой	
18. Водомер	

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕКСТОВОГО ДОКУМЕНТА

После определения величин q и α_1 рассчитаем значение t_{c1} во втором приближении:

$$t_{c1} = t_{ж1} - \frac{q}{\alpha_1} = 111,3 - \frac{3,06 \cdot 10^5}{7144,7} = 68,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Линейное интерполирование вязкости может приводить к недопустимо большим погрешностям, поэтому рекомендуется использовать температурную корреляцию Андраде [4] и значение μ_1 рассчитывать по формуле

$$\mu_t = \mu_{1T}^{(t_2-t)/(t_2-t_1)} \mu_{2T}^{(t-t_1)/(t_2-t_1)}, \quad (19)$$

где μ_{1T} и μ_{2T} – табличные значения μ , соответствующие табличным температурам t_1 и t_2 ; t – температура, при которой нужно определить значение μ . Пользуясь табл. 4 приложения А, находим величины μ_{1T} и μ_{2T} и по формуле (19) рассчитываем:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 259 \cdot 10^{-6}^{(120-111,3)/(120-110)} \cdot 237 \cdot 10^{-6}^{(111,3-110)/(120-110)} = \\ &= 256,1 \cdot 10^{-6} \text{ с/м}^2. \end{aligned}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ.140106.014 ПЗ

На рис. 8 приведена индикаторная диаграмма реального компрессора. Здесь процесс 1–2 – сжатие газа в рабочем цилиндре, 2–3 – выталкивание, 3–4 – обратное расширение и 4–1 – всасывание. В отличие от идеальной машины, здесь за цикл всасывается гораздо меньший объём газа $V_{вс}$. В начале всасывания в цилиндре находится остаточный газ, температура T_4 которого определяется как параметрами точки 4, так и величиной показателя политропы обратного расширения n_2 .

БЛАНК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра _____ гидравлики и теплотехники _____

СОГЛАСОВАНО
Гл. специалист предприятия
(для которого выполнен
реальный проект)

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой Г и Т

подпись, инициалы, фамилия
« ____ » _____ 200__ г.

подпись, инициалы, фамилия
« ____ » _____ 200__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту на тему:

Автор дипломного проекта _____

Группа _____ Специальность _____
номер, наименование

Обозначение дипломного проекта _____

Руководитель проекта _____
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:
1 _____
подпись, дата инициалы, фамилия

2 _____
подпись, дата инициалы, фамилия

3 _____
подпись, дата инициалы, фамилия

4 _____
подпись, дата инициалы, фамилия

5 Нормоконтролёр _____
подпись, дата инициалы, фамилия

Тамбов 200__ г.

БЛАНК ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное агентство по образованию ГОУ ВПО «ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Кафедра <u>гидравлики и теплотехники</u>	
УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой Г и Т	
_____ подпись, инициалы, фамилия «___» _____ 200__ г.	
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
к курсовому проекту (работе) по _____	
наименование учебной	
дисциплины	
на тему: _____	

Автор проекта (работы) _____	Группа _____
подпись, дата, инициалы, фамилия	
Специальность _____	_____
номер, наименование	
Обозначение курсового проекта (работы) _____	
Руководитель проекта (работы) _____	_____
подпись, дата инициалы, фамилия	
Проект (работа) защищен (а)	Оценка _____
Члены комиссии:	_____
	подпись, дата инициалы, фамилия

	подпись, дата инициалы, фамилия

	подпись, дата инициалы, фамилия
Нормоконтролёр	_____
	подпись, дата инициалы, фамилия
Тамбов 200__ г.	

**ОБРАЗЕЦ ПЕРВОГО ЛИСТА СОДЕРЖАНИЯ
ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1. Анализ исходных данных	9
1.1. Описание конструкции котла, его основных узлов и деталей	9
1.2. Условия эксплуатации	10
1.3. Анализ и предложения по совершенствованию конструкции котла	11
1.4. Блок-схема системы автоматизации и управления	12
1.5. Описание работы электрической схемы	18
1.6. Подбор элементной базы	18
1.7. Предварительный расчёт надёжности	19
1.8. Анализ теплового режима	20
2. Конструирование блока управления	24
2.1. Выбор конструкции блока и способа охлаждения	24
2.2. Компоновка блока	25
2.2.1. Расчёт показателей	27
2.3. Разработка несущей конструкции	30
2.3.1. Расчёт элементов шасси	31
2.3.2. Выбор покрытий	33
2.4. Конструирование передней панели	33
2.4.1. Требование к конструированию изделий из пластмасс выбор пластмассы и клея	34
2.5. Конструирование печатного узла	37
2.5.1. Выбор типа печатной платы	38
2.5.2. Базисный материала для ПП	39
2.6. Применение САПР	41

					ТГТУ.140106.001 ПЗ			
Изм	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Котёл водогрейный КСВ 1.86 ЛЖ Пояснительная записка	Литера	Лист	Листов
Разраб.	Попов			10.5.96			1	130
Провер.	Орлов			15.5.96				
Н.конт.	Орлов			15.5.96				
Утв.	Серов			17.5.96				
					Г и Т, гр. ЭП-51			

**ОБРАЗЕЦ ПОСЛЕДУЮЩИХ ЛИСТОВ СОДЕРЖАНИЯ
ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

2.7. Расчёт силового трансформатора	45
2.7.1. Разработка программы расчёта трансформатора на ПП ЭВМ	45
2.7.2. Выбор магнитопровода, конструкции катушки, обмоточного провода, сборка катушки и трансформатора	46
3. Конструкторские расчёты	49
3.1. Расчёт технологичности	49
3.2. Расчёт надёжности, выбор показателей надёжности	53
3.3. Расчёт надёжности БУ с учётом условий эксплуатации	56
3.4. Расчёт долговечности выводов резистора	63
4. Технологический процесс изготовления ПП	70
4.1. Механическая обработка печатных плат	70
4.2. Подготовительные операции производства ПП	71
4.3. Автоматизация производства печатных плат	74
5. Контрольные испытания	76
6. Техничко-экономическое обоснование дипломного проекта	82
7. Охрана труда	100
7.1. Основные опасности устройства	100
7.2. Расчёты защитного заземления	102
7.3. Требование к освещению производственных помещений, расчёт общего освещения	105
7.4. Расчёт общеобменной вентиляции	110
7.5. Требование пожарной безопасности к электроустановкам	114
Заключение	115
Список используемых источников	118
Приложение А. Схема сборки	120

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТГТУ. 140106.001 ПЗ	Лист
						2

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ	4
2. СОСТАВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	6
2.1. Общие положения	6
2.2. Цели, виды и тематика ВКР	6
2.3. Структурное содержание ВКР	8
2.3.1. Пояснительная записка	9
2.3.2. Магистерская диссертация	13
2.3.3. Графическая часть ДП	14
2.3.4. Объем отдельных частей ДП	15
2.4. Организация и порядок дипломного проектирования	16
2.4.1. Выбор и порядок закрепления темы. Задание на ДП (ДР)	16
2.4.2. Работа руководителя в процессе выполнения ДП (ДР)	18
2.4.3. Составление отзыва на ДП (ДР)	18
2.4.4. Порядок оформления документации по ДП (ДР)	19
2.4.5. Рецензирование ДП (ДР)	20
2.4.6. Рекомендации студентам по защите ДП (ДР)	20
2.4.7. Защита ДП (ДР)	22
3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ	23
3.1. Выбор темы	23
3.2. Процедура защиты МД	24
3.3. Документы, представляемые в ГАК	25
4. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	26
4.1. Организация работ при курсовом проектировании	27
5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ	28
5.1. Общие положения	28
5.2. Форматы, масштабы, линии, шрифты	29
5.3. Штампы, спецификации	32
5.4. Условные графические обозначения материалов, элементов зданий, сооружений и конструкций	34
5.5. Правила выполнения схем	36
6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТОВ	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	49
ПРИЛОЖЕНИЯ	50