

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические рекомендации
для студентов специальности 1-43 01 07
«Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Витебск
2024

УДК 621.1.016.4(075.8) + 621.565

Составители:

С. В. Жерносек, В. И. Ольшанский, А. М. Гусаров, В. В. Дрюков,
В. Ю. Мовсесян

Одобрено кафедрой «Теплоэнергетика» УО «ВГТУ»,
протокол № 9 от 02.04.2024 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским
советом УО «ВГТУ», протокол № 7 от 03.04.2024.

Дипломное проектирование : методические рекомендации для студентов / сост. С. В. Жерносек, В. И. Ольшанский, А. М. Гусаров, В. В. Дрюков, В. Ю. Мовсесян. – Витебск: УО «ВГТУ», 2024. – 45 с.

Рассматриваются вопросы унификации выполнения дипломных проектов. Представлены нормативные документы, общие положения, а также порядок оформления структурных частей дипломных проектов. В приложениях приведены наглядные примеры, необходимые для подготовки и оформления пояснительной записки к дипломному проекту и графической части.

Предназначено для студентов специальности 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций» всех форм обучения.

УДК 621.1.016.4(075.8) + 621.565

© УО «ВГТУ», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	4
2 Тематика дипломного проектирования.....	5
3 Организация и проведение дипломного проектирования.....	6
4 Состав, содержание и объем дипломного проекта	10
5 Основные требования к оформлению дипломного проекта.....	14
5.1 Общие требования к оформлению текста пояснительной записки	14
5.2 Оформление формул и уравнений.....	16
5.3 Оформление иллюстраций	17
5.4 Оформление таблиц	18
5.5 Оформление списка использованных источников	19
6 Оформление графической части дипломного проекта.....	20
7 Рекомендуемая литература по разделам дипломного проектирования	31
Приложение А. Форма титульного листа пояснительной записки дипломного проекта	33
Приложение Б. Форма бланка задания на дипломный проект	34
Приложение В. Пример оформления реферата дипломного проекта.....	36
Приложение Г. Перечень рекомендуемых направлений дипломных проектов.....	37
Приложение Д. Перечень рекомендуемых разделов электротехнической части дипломного проекта.....	38
Приложение Е. Образец заполнения основной надписи на графической части дипломного проекта.....	39
Приложение Ж. Перечень основных стандартов для выполнения дипломного проектирования.....	40
Приложение И. Пример оформления списка использованных источников	44

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дипломное проектирование является заключительным этапом обучения студентов в высшем учебном заведении, которое имеет своей целью:

- осуществление обучающимся самостоятельной деятельности по проведению исследований предпроектной стадии разработки, анализа и синтеза материала, проектно-конструкторской разработки, дизайн-разработки, теоретического и(или) экспериментального научного исследования на основе методики комплексного проектирования;
- развитие и закрепление знаний, навыков и умений в процессе самостоятельной работы и их применение при решении конкретных проектных задач, имеющих практическое значение;
- выявление соответствия обучающегося требованиям компетенций, предъявляемых стандартом к квалификации специалиста, соответствующих условиям современного производства, уровню науки и техники, тенденциям дизайна, культуры и искусства.

В соответствии с поставленными целями студент в процессе выполнения дипломного проекта должен решить следующие задачи:

- обосновать актуальность выбранной темы;
- изучить теоретические положения, нормативно-техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по избранной теме;
- изучить материально-технические и экономические условия производства и характер их влияния на изменения технико-экономических показателей работы конкретного предприятия;
- собрать необходимый материал и провести анализ собранных данных;
- разработать проектные решения и произвести необходимые расчеты;
- сделать выводы и разработать рекомендации на основе проведенного анализа и выполненных расчетов по повышению эффективности работы энергооборудования предприятия;
- выполнить расчет экономической эффективности от внедрения предлагаемых мероприятий;
- оформить дипломный проект в соответствии с нормативными требованиями.

К дипломному проектированию допускаются студенты, успешно выполнившие учебный план и сдавшие государственный экзамен по специальности.

Дипломный проект – это самостоятельное решение конкретной технической задачи.

При решении сложной технической задачи возможно создание коллектива студентов из двух-трех человек для выполнения общей темы, при этом каждый студент выполняет свое конкретное задание в соответствии с общей задачей.

Дипломный проект считается имеющим практическую значимость в следующих случаях:

- имеется заявка (письмо) предприятия (организации) о заинтересованности в выполнении работы по актуальной теме;
- имеются акты внедрения в производство, учебный процесс;
- имеются заключения (справки) предприятия (организации) о практической значимости, публикации по теме дипломного проекта (дипломной работы) в научных изданиях и др.

2 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Темы дипломных проектов и их руководители определяются кафедрой, с учетом предложений предприятий, организаций и студентов, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются приказом ректора университета по представлению декана факультета до начала дипломного проектирования. При формировании рассматриваются конкретные задачи, включая вопросы экологии, ресурсо- и энергосбережения, использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, с учетом специфики будущей профессиональной деятельности специалиста.

В каждом дипломном проекте должны быть разработаны:

1. Основная тема в соответствии с заданием, утвержденным руководителем и заведующим кафедрой.
2. Не менее двух разделов по электротехнической части, согласованных с консультантом.
3. Отдельные (специальные) современные и перспективные теоретические и практические вопросы.

Темами дипломных проектов могут быть:

- проекты новых и реконструкция теплоэнергетических установок: отопительных, производственных и производственно-отопительных котельных; теплонасосных установок; теплогенераторов; нетрадиционных теплоэнергетических установок;
- проекты новых и реконструкция систем теплоснабжения, хладоснабжения, вентиляции и кондиционирования;
- проекты новых и реконструкция технологических энергоустановок предприятий, цехов, участков: теплообменные аппараты, сушильные установки, выпарные установки, холодильные установки и др.

В электротехнической части дипломного проекта могут быть рассмотрены следующие вопросы:

- 1) электроснабжение новых объектов: предприятий, цехов, участков;
- 2) электроснабжение реконструируемых теплоэнергоустановок;
- 3) электрическое освещение помещений.

Темами дипломных проектов могут быть отдельные вопросы в области научных исследований:

- фундаментальных, выполняемых с целью расширения научных знаний, познания явлений и закономерностей их развития;
- поисковых, направленных на создание принципиально новых изделий, материалов, технологий, методов управления и организации производства;
- прикладных, направленных на использование результатов научных работ в опытно-конструкторских разработках, в проектировании и непосредственно в практической деятельности предприятий.

Студентам предоставляется право выбора темы дипломного проекта. Студент может сам предложить тему дипломного проекта. В этом случае он должен обратиться к заведующему кафедрой с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность выполнения проекта по предложенной теме. При положительном решении вопроса тема дипломного проекта включается в перечень тем кафедры.

Выбранные для разработки темы дипломных проектов и их руководители обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются приказом ректора.

В соответствии с темой дипломного проекта руководитель выдает студенту задание по сбору материала к дипломному проекту в период прохождения преддипломной практики. Одновременно студенту выдается задание на дипломное проектирование, составленное руководителем и утвержденное заведующим кафедрой. Гриф утверждения и подписи оформляются по СТБ 6.38. Данное задание вместе с проектом представляется в Государственную экзаменационную комиссию (ГЭК).

Преддипломная практика завершается представлением руководителю основных материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта, а также сдачей зачета в двухнедельный срок со дня окончания практики.

Тема дипломного проекта может быть скорректирована в соответствии с материалом, собранным студентом при прохождении преддипломной практики.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Руководителями дипломных проектов назначаются преподаватели кафедры, а также научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты предприятий, учреждений и организаций.

Руководитель дипломного проекта консультирует и контролирует работу над дипломным проектом, осуществляет контроль выполнения студентом-дипломником календарного графика.

Руководитель дипломного проекта обязан:

- разработать задание на выполнение всех частей и разделов дипломного проекта;

- разработать вместе с обучающимся календарный график работы на весь период дипломного проектирования;
- рекомендовать обучающемуся основную литературу, необходимые справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники информации по теме дипломного проекта;
- систематически проводить необходимые консультации;
- контролировать ход выполнения работы по частям и в целом, координировать работу обучающегося и консультантов вплоть до защиты дипломного проекта;
- проводить проверку материалов дипломного проекта (дипломной работы) на плагиат, то есть экспертизу проекта для оценки корректности и правомерности заимствований в текстовой и иллюстративной части;
- составить отзыв о выполненном дипломном проекте, в котором отразить результаты проверки материалов дипломного проекта на плагиат.

В случае недобросовестного отношения обучающегося к работе над дипломным проектом декан факультета на основании докладной записки заведующего выпускающей кафедрой применяет к такому обучающемуся дисциплинарные взыскания в установленном порядке.

В случае значительного отставания от календарного графика работы или низкого качества выполнения обучающимся дипломного проекта на заседании выпускающей кафедры может быть принято решение о нецелесообразности дальнейшего дипломного проектирования. Выписка из протокола заседания кафедры совместно с проектом приказа об отчислении обучающегося, подготовленным деканом факультета, представляется ректору университета.

К защите дипломного проекта допускаются обучающиеся, выполнившие в соответствии с заданием и предоставившие руководителю законченный дипломный проект, подписанный им и(или) консультантами.

Для определения возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта на выпускающей кафедре распоряжением заведующего кафедрой может создаваться рабочая комиссия (комиссии), которая определяет соответствие дипломного проекта заданию и требуемому объему выполнения. Рабочая комиссия может заслушивать руководителя дипломного проекта.

Готовый и подписанный обучающимся, руководителем и консультантами дипломный проект представляется на нормоконтроль. В случае положительных результатов проверки дипломного проекта на соответствие их требованиям действующей редакции ГОСТ 7.32 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и методическим указаниям к дипломному проектированию, нормоконтролер ставит свою подпись на титульном листе расчетно-пояснительной записки.

Руководитель составляет отзыв на дипломный проект, в котором должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта (работы);

- объем выполнения задания;
- степень самостоятельности и инициативности обучающегося; умение пользоваться специальной литературой;
- способность к проектной, технологической, исследовательской, исполнительской, творческой (в сфере искусства), организаторской и другой работе;
- практическая значимость дипломного проекта (дипломной работы), подтвержденная заявкой (письмом) предприятия (организации) о заинтересованности в выполнении работы по актуальной теме, наличием актов внедрения в производство, учебный процесс, заключений (справок) предприятия (организации) о практической значимости, публикациями по теме дипломного проекта (дипломной работы) в научных изданиях и др.;
- результаты проверки материалов работы на плагиат;
- возможность присвоения обучающемуся квалификации инженера-энергетика.

В конце отзыва может выставляться общая отметка по проекту (дипломной работе) по десятибалльной шкале.

Дипломный проект и отзыв руководителя на дипломный проект не позднее чем за две недели до защиты дипломного проекта представляются заведующему выпускающей кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска обучающегося к защите дипломного проекта.

Допуск обучающегося к защите дипломного проекта фиксируется подписью заведующего кафедрой на титульном листе дипломного проекта. Если заведующий кафедрой или рабочая комиссия установили несоответствие дипломного проекта заданию и требуемому объему выполнения, вопрос о допуске обучающегося к защите дипломного проекта (дипломной работы) рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта.

Заведующий выпускающей кафедрой предоставляет в деканат факультета докладную записку со списком обучающихся, допущенных и не допущенных к защите дипломного проекта, с указанием причины недопуска. Декан факультета готовит распоряжение по деканату о допуске обучающихся к защите дипломного проекта.

Дипломные проекты, допущенные выпускающей кафедрой к защите, направляются заведующим выпускающей кафедрой на рецензию.

Выпускающая кафедра формирует состав рецензентов дипломных проектов. Рецензентами могут назначаться лица из числа профессорско-преподавательского состава других кафедр университета или других учреждений высшего образования; специалисты организаций и учреждений реального сектора экономики и социальной сферы; сотрудники научных учреждений.

В рецензии должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта;
- степень соответствия дипломного проекта заданию; логичность построения материала;

- полнота и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта;
- полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, отметка достоверности полученных выражений и данных;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта;
- практическая значимость дипломного проекта, возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны дипломного проекта (дипломной работы);
- замечания по оформлению дипломного проекта (дипломной работы) и стилю изложения материала.

В конце рецензии выставляется общая отметка по дипломному проекту по десятибалльной шкале.

Рецензент имеет право затребовать у обучающегося – автора дипломного проекта – дополнительные материалы, касающиеся проделанной работы.

Рецензия должна быть подписана рецензентом с указанием должности, места работы, ученой степени и звания. В случае, если рецензент является работником государственной организации (кроме ВГТУ), его подпись должна быть заверена печатью.

Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом руководителя и рецензией не менее чем за сутки до защиты. Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается, за исключением грамматических ошибок.

Защита дипломного проекта проводится на открытом заседании ГЭК с участием председателя комиссии и не менее половины ее состава.

На защиту одного дипломного проекта отводится не более 30 минут. Процедура защиты дипломного проекта устанавливается председателем ГЭК и включает доклад обучающегося (10–15 минут) с использованием (по решению выпускающей кафедры) информационных технологий, чтение отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии и ответы обучающегося. При имеющихся замечаниях рецензента обучающийся должен ответить на них. Кроме этого, могут быть предусмотрены выступления руководителя дипломного проекта, а также рецензента, если он присутствует на заседании ГЭК. Защита заканчивается предоставлением обучающемуся заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе обсуждения дипломного проекта.

После окончания защиты дипломных проектов ГЭК продолжает свою работу на закрытом заседании, на котором с согласия председателя ГЭК могут присутствовать руководители и рецензенты дипломных проектов. В ходе закрытого заседания члены ГЭК оценивают результаты защиты дипломного проекта; решают вопрос о присвоении обучающимся квалификации инженера-

энергетика; с учетом отметок, полученных при итоговой аттестации, решают вопрос о выдаче обучающимся диплома о высшем образовании, диплома о высшем образовании с отличием.

При оценивании дипломного проекта учитываются его практическая ценность, содержание доклада и ответы обучающегося на вопросы, отзыв руководителя дипломного проекта и рецензия.

Результаты защиты дипломных проектов, решения о присвоении квалификации инженера-энергетика, выдаче диплома о высшем образовании, диплома о высшем образовании с отличием оглашаются в этот же день после оформления соответствующих протоколов.

Повторная итоговая аттестация обучающихся, не допущенных к защите дипломного проекта, не защитивших дипломный проект и отчисленных из университета, проводится в соответствии с графиком работы ГЭК в течение трех календарных лет, начиная с календарного года, следующего за годом проведения итоговой аттестации.

Итоговая аттестация обучающихся, не защищавших дипломный проект по уважительной причине (болезнь, семейные обстоятельства, стихийные бедствия и иное), подтвержденной документально, может проводиться в соответствии с графиком работы ГЭК в текущем календарном году.

После защиты дипломные проекты в установленном порядке сдаются в архив университета, где они хранятся в течение пяти лет.

4 СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект выполняется на основе изучения литературы по специальности: учебников, учебных пособий, технической литературы, монографий, периодической литературы, нормативно-технической документации, патентов и т. п.

Дипломный проект состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части. Состав, содержание и объем определяются методическими указаниями по дипломному проектированию, составленными кафедрой. Характер проектных, конструкторских, технологических и других решений, анализа и разработки вопросов, степень их детализации могут быть различными в зависимости от объема проектирования и уровня новизны дипломного проекта.

Пояснительная записка дипломного проекта должна включать:

- титульный лист (приложение А);
- задание на дипломное проектирование (приложение Б);
- реферат (приложение В);
- содержание;
- введение;
- основную часть: разделы, представляющие собой обзор литератур-

ных источников по теме (при необходимости), используемые методы и (или) методики, собственные теоретические и экспериментальные исследования, результаты расчетов, а также другие разделы, которые определяются данными методическими указаниями и руководителем дипломного проекта;

- спецчасть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Реферат представляет сокращенное изложение сущности проекта: цели, методики проведения и конкретных результатов работы, области возможного применения результатов.

Во введении к дипломному проекту приводится постановка задачи – обоснование необходимости проведения заявленной работы на основе анализа существующего положения с формулировкой целей и сущности работы.

Основная часть дипломного проекта включает литературно-патентный поиск (при необходимости); описание характеристик основного оборудования модернизируемого (проектируемого) производства; расчет тепловой схемы с учетом предлагаемых изменений; тепловой и гидравлический (аэродинамический) расчеты агрегатов устанавливаемого основного оборудования (в случае разработки новых или модернизации серийных образцов); вопросы подвода электроэнергии к агрегатам технологической схемы; расчет и выбор элементов систем, обеспечивающих нормальное функционирование основного производства и т. д.

Общий объем расчетов должен составлять не менее 40 % объема дипломного проекта.

Направления дипломных проектов и рекомендуемый перечень прорабатываемых вопросов по теплотехнической части представлены в приложении Г.

Перечень возможных разделов по электротехнической части дипломного проекта и рекомендуемый список прорабатываемых вопросов представлены в приложении Г.

Спецчасть дипломного проекта, посвященная подробной проектной проработке конкретного агрегата (узла) технологической схемы или схемному решению, представляет собой тепловой (гидравлический, аэродинамический) и конструкторский расчеты или электротехнический расчет на основе стандартных расчетных методик. Графическая часть состоит из чертежа или схемы и обязательно отражается в графической части дипломного проекта. Желательно использовать пакеты прикладных программ или самостоятельно разработанные элементы программного обеспечения расчетов с использованием ЭВМ.

Кроме того, в дипломном проекте обязательно должны найти отражение вопросы автоматизации, энергосбережения, охраны труда и окружающей среды, экономики.

В разделе «КИПиА» разрабатывается схема автоматического регулирования рабочих параметров энерготехнологического агрегата или объекта в пределах заданного поля характеристик, выбор необходимой контрольно-

измерительной аппаратуры. Наличие в графической части дипломного проекта листа по «КИПиА» является обязательным.

В разделе «Ресурсо-энергосбережение» должны найти отражение один или несколько из следующих вопросов: использование и утилизация всех видов топливно-энергетических ресурсов; предлагаемые проектные решения, связанные с повышением эффективности использования и экономии топливно-энергетических ресурсов; реализация мероприятий, связанных с развитием и применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, использованием вторичных энергетических ресурсов; разработка и внедрение эффективных систем управления энергосбережением и средств контроля за эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов.

Оценка производственных вредностей и опасностей для персонала и окружающей среды проводится в разделе «Охрана труда и экология». Рассматриваются вопросы минимизации вредных воздействий, нейтрализации отходов производства, обеспечения нормальных комфортных и безопасных условий работы. Конкретный объем и содержание раздела определяется по согласованию с консультантом по охране труда, который также визирует титульный лист пояснительной записки.

Экономическая часть включает расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий, оценку срока окупаемости затрат, элементы маркетинга с учетом существующей конъюнктуры рынка. Объем и содержание экономической части проекта (работы) должны быть согласованы с консультантом по экономической части проекта, подпись которого на титульном листе пояснительной записки обязательна.

Заключение содержит краткие выводы по результатам выполненного студентом дипломного проекта: оценку полноты решений поставленных задач, разработку рекомендаций по конкретному использованию результатов, оценку технико-экономической эффективности внедрения.

Если определение технико-экономической эффективности невозможно, указывают народнохозяйственную, научную, социальную и иную значимость работы. Объем заключения не должен превышать 1–2 страницы.

Список использованных источников содержит сведения о литературных источниках, использованных при подготовке дипломного проекта. Источники располагают в порядке появления ссылок по тексту дипломного проекта.

В приложение включают материалы, дополняющие дипломный проект и которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть, но необходимы для полноты восприятия выполненной работы, оценки ее научной и практической значимости.

Все принимаемые инженерные и технические решения, проводимые расчеты и технологии обязаны отвечать требованиям соответствующих государственных стандартов и норм Республики Беларусь, отраслевых нормативных документов.

В дипломном проекте в соответствии с заданием должны быть детально проработаны все вопросы, раскрывающие тему, включая критический анализ

литературных источников, методiku и результаты проведенных самостоятельных теоретических и(или) экспериментальных исследований, расчеты разрабатываемого объекта.

Пояснительная записка дипломного проекта должна в краткой и четкой форме раскрывать творческий замысел, содержать принятые методы исследования, методики расчета, а также сами расчеты, описание проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним, технико-экономическое сравнение вариантов. При необходимости расчеты должны сопровождаться иллюстрациями: графиками, эскизами, диаграммами, схемами и т. п.

В дипломных проектах, содержащих сложные математические расчеты с применением электронно-вычислительной техники, приводится описание алгоритма программы. Студент должен изложить методику расчета, привести основные расчетные формулы, схему алгоритма, обосновать выбор исходных данных и привести анализ полученных результатов.

Общими требованиями к пояснительной записке дипломного проекта являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования.

Компьютерные программы, разработанные в соответствии с заданием на дипломное проектирование, должны прилагаться к пояснительной записке дипломного проекта на дискете или компакт-диске.

Пояснительная записка дипломного проекта может быть написана на русском или белорусском языках.

По рекомендации кафедры студент может представить дополнительно краткое содержание дипломного проекта на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Объем текстовой и графической частей дипломного проекта определяется руководителем. Рекомендуемый объем:

- пояснительная записка – 80–100 страниц текста, набранного на компьютере шрифтом Times New Roman Cyr 14 пт через полуторный интервал на листах формата А4;
- графическая часть – 6–12 листов формата А1.

К защите дипломного проекта студент представляет пояснительную записку, графическую часть, материалы на электронном носителе информации (если имеется), рецензию, отзыв руководителя.

Пояснительная записка должна быть переплетена или помещена в папку для дипломного проектирования. Конверт с электронным носителем (носителями) информации прикрепляется к папке (переплету) в конце пояснительной записки дипломного проекта.

5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

5.1 Общие требования к оформлению текста пояснительной записки

Пояснительная записка должна быть выполнена на стандартной белой бумаге формата А4 по ГОСТ 7.32-2017 с одной стороны листа.

- Шрифт: единый, рекомендуемый – Times New Roman;
- цвет: черный;
- размер: 14 пт., одинаковый по всему тексту пояснительной записки;
- выравнивание текста – по ширине;
- межстрочный интервал – полуторный (исключения: оформление титульного листа, названий рисунков и таблиц);
- абзацный отступ – 1,25 см.;
- отступы и интервалы в тексте – 0 см.

Полужирный шрифт применяют только для заголовков структурных элементов пояснительной записки, для заголовков разделов и подразделов основной части пояснительной записки.

Курсив также может использоваться для акцентирования внимания, выделения текста в пояснительной записке, но при этом текст должен быть того же кегля и гарнитуры. Разрешается для написания определенных терминов, формул, теорем применять шрифты разной гарнитуры.

Номера страниц – арабскими цифрами, внизу по центру. Нумерация страниц пояснительной записки дипломного проекта и приложений, входящих в ее состав, должна быть сквозная. Общее количество страниц указывают в реферате.

Первой страницей пояснительной записки дипломного проекта является титульный лист. Номера страниц на титульном листе, на листе задания на дипломное проектирование и реферате не ставятся, но включаются в общую нумерацию страниц.

Наименования структурных элементов пояснительной записки: РЕФЕРАТ, СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЕ служат заголовками структурных элементов пояснительной записки.

Каждый раздел пояснительной записки дипломного проекта рекомендуется начинать с нового листа.

Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая.

Основную часть пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты. Разделы и подразделы пояснительной записки должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки разделов, подразделов основной части пояснительной записки

следует начинать с абзацного отступа и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, полужирным шрифтом, не подчеркивать, без точки в конце. Пункты и подпункты могут иметь только порядковый номер без заголовка, начинающийся с абзацного отступа.

Выравнивание заголовков – по ширине страницы. Пункты и подпункты могут иметь только порядковый номер без заголовка, начинающийся с абзацного отступа. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Порядковые номера разделов и подразделов, пунктов и подпунктов обозначают арабскими цифрами без точки в конце.

Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если пояснительная записка имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

Оформление перечислений: перед каждым элементом перечисления следует ставить тире или, при необходимости ссылки в тексте пояснительной записки на один из элементов перечисления, вместо тире ставят строчные буквы, начиная с буквы «а» (за исключением – е, з, й, о, ч, ь, ы, ь), после которой ставится скобка. Простые перечисления отделяются запятой, сложные – точкой с запятой.

Не допускается использование данных знаков:

-
- ✓
-

При наличии конкретного числа перечислений допускается использовать арабские цифры со скобками.

Перечисления приводятся с абзацного отступа – 1,25 пт., без отступов слева и выступов справа.

В пояснительной записке дипломного проекта должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими государственными стандартами, РД РБ 0410.42, при их отсутствии в указанных документах – общепринятые в научно-технической литературе.

Опечатки и опiski допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправлений машинным или рукописным способом черными чернилами (пастой, тушью).

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

- применять обороты разговорной речи, техницизмы и профессиона-

лизмы, произвольные словообразования;

- применять различные термины для одного и того же понятия, иностранные слова и термины при наличии равнозначных в родном языке;
- сокращать обозначения физических величин, если они употребляются без цифр;
- применять без числовых значений математические знаки, а также знаки «номер» и «процент»;
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте пояснительной записки дипломного проекта не допускается применять сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии и соответствующими государственными стандартами. Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым действующим законодательством и государственными стандартами. При необходимости применения других условных обозначений их следует пояснять в тексте при первом упоминании или в перечне обозначений.

В пояснительной записке дипломного проекта рекомендуется применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

5.2 Оформление формул и уравнений

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено *не менее одной свободной строки*. Если уравнение не уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (:) или других математических знаков. На новой строке знак повторяется. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «x».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они представлены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента необходимо приводить с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца.

Формулы в пояснительной записке следует располагать *посередине строки* и обозначать порядковой нумерацией в пределах всего пояснительной записки арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают (1).

Ссылки в пояснительной записке на порядковые номера формул приводятся в скобках в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруются арабскими цифрами

в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения: (В.1)

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой: (3.1)

Пример:

Критерий Рейнольдса находим по формуле (2.3)

$$Re = \vartheta d / \nu_v, \quad (2.3)$$

где ϑ – скорость движения воды в трубах; ν_v – кинематическая вязкость воды.

5.3 Оформление иллюстраций

К иллюстрациям относятся: чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки.

Иллюстрации следует располагать в пояснительной записке *непосредственно после текста*, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (по возможности ближе к соответствующим частям текста пояснительной записки).

На все иллюстрации в тексте должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например, «в соответствии с рисунком 2». *Не допускается* сокращение типа «Рис.5».

Иллюстрации, за исключением иллюстраций, приведенных в приложениях, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией: «Рисунок 1».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела пояснительной записки. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой: «Рисунок 1.1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения: «Рисунок А.1».

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст) – примечание. Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после пояснительных данных и располагают в центре под рисунком.

Пример оформления названия рисунка:

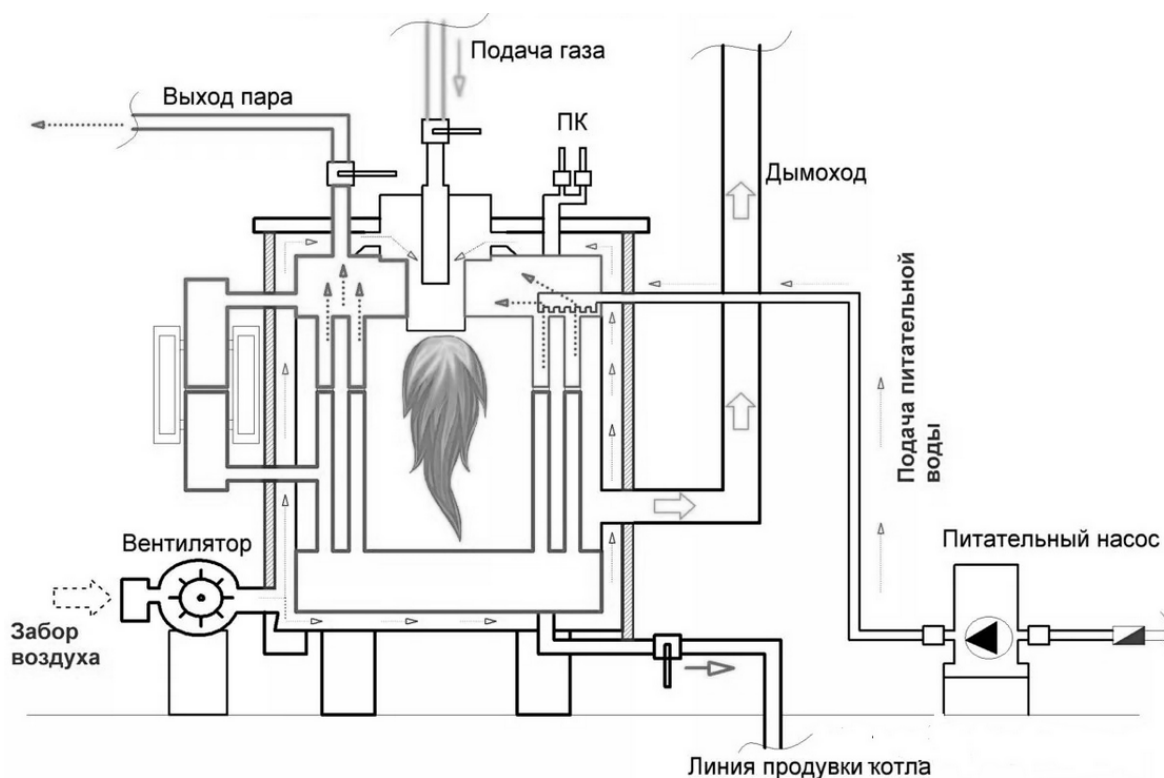


Рисунок 1.1 – Если наименование рисунка включает нескольких строк, то его записывают через один межстрочный интервал. Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце. Перенос слов в наименовании рисунка не допускается

5.4 Оформление таблиц

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы в пояснительной записке должны быть ссылки. При ссылке следует печатать слово «таблица» с указанием ее номера. *Не допускается сокращение* – «Табл.5».

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте пояснительной записки.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела при большом объеме пояснительной записки. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой: «Таблица 2.3».

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения: «Таблица А.1 – Исходные данные».

Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (см. пример). Наименова-

ние таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через *один межстрочный интервал*.

Таблица 5.1 – Наименование таблицы следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа с прописной буквы в одну строку с ее номером через тире без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал

Заголовок графы 1	Заголовок графы 2	Заголовок графы 3	Заголовок графы 4	Заголовок графы 5

Если таблица занимает больше двух страниц, то при переносе части таблицы на другую страницу пишут слова «Продолжение таблицы 1», пример оформления названия таблицы:

Таблица 5.2 – Результаты расчета регистров отопления*

Расчетный параметр	Формула	Вычисленное значение, размерность
1	2	3
Re_1	(3)	132353
Nu_1	(2)	320,6

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
α_1	(1)	5490, Вт / (м ² °С)
Gr	(5)	$3,2 \cdot 10^7$
Nu_2	(4)	46,22
α_2	(1)	8,2, Вт / (м ² °С)

*Примечание – С учетом потерь по эксергетическому балансу.

5.5 Оформление списка использованных источников

Все дипломные проекты подвергаются проверке на самостоятельность выполнения и корректность заимствований (плагиат).

Правомерное заимствование – обоснованное целями цитирования использование в проверяемой работе (диссертации) части чужого текста с обязатель-

ным указанием (ссылкой) на истинного автора и источник заимствования, оформленные в соответствии с установленными правилами цитирования.

Некорректное заимствование – заимствование чужого текста без указания (ссылки) на истинного автора и источник заимствования или со ссылкой, но необоснованное целями цитирования.

Техническое заимствование – использование в тексте дипломного проекта наименований органов государственной власти и местного самоуправления, учреждений и организаций; использование названий или текстов нормативных правовых или судебных актов; библиографические списки и ссылки, общеупотребительные выражения, научные термины и т. п. Технические заимствования являются правомерными и не требуют ссылок на автора и источник.

Список использованных источников должен содержать сведения обо всех источниках, использованных при оформлении пояснительной записки дипломного проекта. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, ГОСТ 7.80, ГОСТ 7.82. (некоторые примеры оформления списка использованных источников приведены в приложении И).

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами с точкой и печатать с абзацного отступа.

Список использованных источников должен включать библиографические записи на документы, использованные при составлении пояснительной записки, ссылки на которые оформляют арабскими цифрами в квадратных скобках [1], [3]-[10] в тексте пояснительной записки. На каждый источник в тексте пояснительной записки должна быть такая ссылка.

6 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Графическую часть дипломного проекта рекомендуется выполнять на листах формата А1 (594 × 841мм) по ГОСТ 2.301.

Графическая часть дипломного проекта (чертежи, схемы всех видов и текстовые документы к ним – спецификации, ведомости, таблицы и др.) должна выполняться в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов (Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Системы проектной документации для строительства (СПДС) и др.).

В правом нижнем углу рабочего поля чертежа (схемы) должна размещаться основная надпись по ГОСТ 2.104. Пример заполнения основной надписи приведен в приложении Е.

На генеральном плане показывают существующие и проектируемые здания, сооружения, инженерные сети, розу ветров, транспортные устройства, элементы озеленения и благоустройства. Элементы генплана изображают на чертежах с применением условных графических обозначений и упрощенных изображений.

В генеральных планах следует предусматривать:

- функциональное зонирование территории с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и видов транспорта;
- рациональные производственные, транспортные и инженерные связи на предприятиях, между ними и селитебной территорией;
- кооперирование основных и вспомогательных производств и хозяйств, включая аналогичные производства и хозяйства, обслуживающие селитебную часть города или населенного пункта;
- интенсивное использование территории, включая наземное и подземное пространства при необходимых и обоснованных резервах для расширения предприятий;
- возможность осуществления строительства и ввода в эксплуатацию;
- благоустройство территории (площадки);
- защиту прилегающих территорий от эрозии, заболачивания, засоления и загрязнения подземных вод и открытых водоемов сточными водами, отходами и отбросами предприятий.

На планах и разрезах чертежей расположения оборудования (компоновке оборудования) наносят и указывают:

- координационные оси и ряды здания (сооружения) и расстояния между ними;
- строительные конструкции;
- отметки чистых полов этажей и основных площадок;
- размерные привязки оборудования, установок (блоков) к координационным осям или элементам конструкций здания (сооружения);
- позиционные обозначения оборудования, установок (блоков),
- воздухопроводов (газоходов) на полке линии-выноски.

На планах, при необходимости, указывают наименования помещений и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (в прямоугольнике размером 5×8 мм), а на разрезах – отметки уровней основных элементов оборудования, установок (блоков). Допускается наименования помещений и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности приводить в экспликации помещений по форме 2 ГОСТ 21.501.

При сложном многоярусном расположении элементов оборудования, установок (блоков), воздухопроводов (газоходов) в одном этаже выполняют планы на различных уровнях в пределах этажа.

На планах, разрезах и их фрагментах оборудование, установки (блоки), воздухопроводы (газоходы) изображают упрощенно толстой основной линией.

Строительные конструкции на планах, разрезах и их фрагментах изображают тонкой линией.

В чертежах тепломеханических решений котельных наименования планов, разрезов и их фрагментов выполняют по правилам, предусмотренными ГОСТ 21.101.

При наличии двух и более планов на разных уровнях в пределах этажа в наименованиях планов указывают обозначение плоскости горизонтального разреза.

Тепловую схему выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение оборудования и трубопроводов учитывают приближенно.

На тепловой схеме наносят и указывают:

- оборудование, трубопроводы, арматуру и другие устройства;
- буквенно-цифровые обозначения трубопроводов, как правило, в разрывах линий трубопроводов;
- диаметры трубопроводов и переходы с одного диаметра на другой;
- позиционные обозначения (марки) оборудования;
- дренажи, воздушники;
- предохранительные клапаны и устройства;
- диаметры и тип специальной арматуры (при необходимости);
- направление потока транспортируемой среды. Допускается указывать на схеме границу проектирования (поставки).

Оборудование, трубопроводы, арматуру и другие устройства на схеме указывают условными графическими обозначениями (приложение Ж). При необходимости, оборудование на тепловой схеме изображают упрощенными внешними очертаниями.

Проектируемые трубопроводы, арматуру и другие устройства на схеме изображают сплошной толстой основной линией.

Оборудование, а также трубопроводы, арматуру и другие устройства, поставляемые комплектно с оборудованием или существующие, изображают сплошной тонкой линией.

На листе, где изображена тепловая схема, при необходимости, приводят узлы схемы и текстовые пояснения.

Тепловую схему допускается выполнять в аксонометрической фронтальной изометрической проекции.

При большой протяженности и/или сложном расположении трубопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов трубопроводов обозначают строчными буквами.

Не допускается выполнение принципиальных тепловых схем.

Для разработки планов тепловых сетей в качестве подосновы используют рабочие чертежи генерального плана, автомобильных и железных дорог или топографические планы. На плане сетей указывают:

- проектируемые и существующие сети с координатами или привязками осей трасс;
- длины участков между элементами сетей или их координаты;
- величины углов поворотов, кроме углов 90°;
- маркировку и нумерацию элементов сетей.

На планах сетей в местах изменения диаметров трубопроводов, их раз-

мещения или способов прокладки, указывают положение секущих плоскостей поперечных разрезов; направление взгляда для разрезов принимают от источника тепловой энергии.

Нумерацию поперечных разрезов принимают сквозной от источника тепловой энергии или границы проектирования.

Планы сетей допускается размещать как на отдельных листах, так и совместно с профилями сетей, схемами трубопроводов и поперечными разрезами сетей.

Схемы сетей выполняют в горизонтальной плоскости. На схемах сетей указывают:

- трубопроводы, их обозначение и диаметры, арматуру, компенсаторы, неподвижные опоры, углы поворотов, опуски труб, точки дренажа трубопроводов;
- маркировку элементов сетей и их нумерацию;
- направление уклона;
- линии секущих плоскостей поперечных разрезов и их нумерацию;
- расчетные нагрузки на неподвижные опоры (при необходимости).

На схеме сетей или на одном из повторяющихся участков схемы показывают разбивку, привязку и тип всех подвижных опор трубопроводов или приводят таблицу с указанием типа опор и расстояний между ними для каждого диаметра труб.

При многотрубной, в несколько ярусов, прокладке сетей допускается выполнять схему для каждого яруса трубопроводов.

Допускается при двух-четырёхтрубных сетях заменять схему сетей фрагментами схемы в пределах узлов трубопроводов, размещая фрагменты, как правило, на листах совместно с поперечными разрезами и планами сетей.

На поперечных разрезах тепловых сетей указывают:

- каналы, тоннели, траншеи (для бесканальной прокладки), эстакады, отдельно стоящие опоры – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;
- трубопроводы, их привязку к строительным конструкциям и обозначения;
- опоры трубопроводов – в виде упрощенных контурных очертаний сплошной тонкой линией;
- нумерацию позиций опор по спецификации – на полке линии выноски;
- контуры тепловой изоляции – штриховой линией.

Профили тепловых сетей изображают в виде разверток по осям трасс сетей. На профилях сетей указывают:

- поверхность земли (проектную – сплошной тонкой линией, натурную – штриховой);
- уровень грунтовых вод – тонкой штрих-пунктирной линией;
- пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, а также другие подземные и надземные коммуникации и сооружения, влияющие на прокладку проектируемых сетей, с указанием их габ-

ритных размеров, высотных отметок и, при необходимости, координат или привязок;

- каналы, тоннели, камеры, ниши П-образных компенсаторов, эстакады, отдельно стоящие опоры, вентиляционные шахты, павильоны и другие сооружения и конструкции сетей – упрощенными контурными очертаниями внутренних и наружных габаритов – сплошной тонкой линией;

- трубопроводы бесканальной прокладки – контурными очертаниями наружных габаритов сплошной тонкой линией с указанием осей труб;

- неподвижные опоры – условным графическим изображением;

- трубопроводы в каналах, тоннелях, камерах и нишах не изображают.

На профилях надземной прокладки сетей трубопроводы каждого яруса изображают одной сплошной основной линией.

Отметки сетей проставляют в характерных точках, в местах пересечений с автомобильными и железными дорогами, трамвайными путями, инженерными коммуникациями и сооружениями, влияющими на прокладку проектируемых сетей.

Схемы газоснабжения выполняют в аксонометрической фронтальной изометрической проекции. Газопроводы и арматуру на схемах указывают условными графическими изображениями, а оборудование, на которое отсутствует условное графическое изображение, – упрощенным графическим изображением. Для жилых и коммунально-бытовых зданий вместо графического изображения подключаемого оборудования допускается указывать его наименование.

На схемах указывают:

- оборудование, арматуру, газопроводы и их диаметры;

- места присоединения приборов;

- отметки уровней осей газопроводов;

- уклоны газопроводов (для влажного и сжиженного углеводородного газа);

- размеры горизонтальных участков газопроводов при наличии разрывов;

- стояки газопроводов и их обозначения.

На планах, разрезах и видах элементы газовых установок изображают упрощенно. При необходимости показа способов крепления составных частей установки или их соединения между собой соответствующие элементы установки изображают детально. На схемах установок элементы установок указывают условными графическими изображениями (в аксонометрическом изображении).

На планах, разрезах и видах установок указывают:

- координатные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;

- основные размеры, отметки уровней и привязку установок к координатным осям здания (сооружения).

На планах, разрезах и видах, кроме элементов установок, указывают строительные конструкции сплошной тонкой линией и отборные устройства для установки приборов.

На чертежах установок приводят, при необходимости, технические тре-

бования к монтажу установок.

Элементы систем отопления и теплоснабжения установок, кроме оборудования, на планах и разрезах чертежей систем указывают условными графическими обозначениями, элементы систем вентиляции и кондиционирования, а также оборудование систем отопления и теплоснабжения установок (например, отопительные агрегаты, насосы) – в виде упрощенных графических изображений.

На фрагментах планов, разрезов и узлах (выносных элементах) трубопроводы, арматуру и другие устройства изображают упрощенно или условными графическими обозначениями в зависимости от масштаба чертежа и диаметра трубопровода.

На планах и разрезах чертежей систем наносят и указывают:

- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий – расстояния между осями секций);
- строительные конструкции, технологическое оборудование, имеющее местные отсосы, а также пограничные (соседние) другие инженерные коммуникации и оборудование, влияющие на прокладку трубопроводов (воздуховодов) систем;
- отметки чистых полов этажей и основных площадок;
- размерные привязки установок систем, воздуховодов, основных трубопроводов, технологического оборудования, неподвижных опор и компенсаторов к координационным осям или элементам конструкций здания (сооружения);
- обозначения систем (установок систем);
- буквенно-цифровые обозначения трубопроводов;
- диаметры (сечения) воздуховодов и трубопроводов;
- количество секций радиаторов, количество и длину ребристых труб, количество труб в регистре и длину регистра из гладких труб или обозначение регистра, а также обозначение (тип) по другим отопительным приборам;
- обозначения стояков, компенсаторов, горизонтальных ветвей систем отопления.

На планах, кроме того, указывают наименования помещений (типы помещений – для жилых зданий) и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (в прямоугольнике размером 5 × 8 мм), а на разрезах – отметки уровней осей трубопроводов и круглых воздуховодов, низа прямоугольных воздуховодов, опорных конструкций установок систем, верха выхлопных воздуховодов вытяжных систем.

На планах, разрезах и их фрагментах оборудование, установки, воздуховоды, трубопроводы и другие элементы систем изображают толстой основной линией.

Строительные конструкции и технологическое оборудование, а также пограничные (соседние) другие инженерные коммуникации, влияющие на прокладку трубопроводов (воздуховодов) систем на планах, разрезах и их фрагментах, изображают упрощенно тонкой линией.

Чертежи установок систем отопления, вентиляции и кондиционирования

следует выполнять при наличии в установке двух и более составных частей (элементов установки), необходимости показа способов крепления составных частей установки между собой или к опорным конструкциям, отсутствии типовых монтажных чертежей или монтажных чертежей завода-изготовителя. В остальных случаях чертежи установок не выполняют.

На планах и разрезах чертежей установок элементы установок изображают упрощенно. При необходимости показа способов крепления составных частей установки или их соединения между собой соответствующие элементы изображают детально, как правило, на узлах (выносных элементах) планов и разрезах чертежей установок.

На планах и разрезах чертежей установок наносят и указывают:

- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними;
- отметки чистых полов этажей (площадок);
- размерные привязки установок к координационным осям или к элементам конструкций здания (сооружения);
- основные размеры и отметки уровней элементов установок;
- буквенно-цифровые обозначения трубопроводов;
- диаметры (сечения) воздухопроводов и трубопроводов;
- позиционные обозначения оборудования, арматуры, закладных конструкций и других устройств.

На планах, разрезах и узлах чертежей установок оборудование, конструкции установок, трубопроводы обвязки воздухоохладителя и воздухонагревателя, арматуру и другие устройства изображают толстой основной линией, строительные конструкции – тонкой линией.

Воздуховоды, расположенные над оборудованием (конструкциями) установки, на планах изображают, как правило, утолщенной штрихпунктирной линией (наложенная проекция).

На структурной электрической схеме изображают все основные функциональные части объекта проектирования (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольника или условных графических обозначений (приложение Ж).

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в издании.

На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в объекте.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части объекта, если для ее обозначения применен прямоугольник.

На схеме допускается указывать тип элемента (устройства) и(или) обозначение документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия), на основании которого этот элемент (устройство) применен.

При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы.

Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. п.).

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

На схеме допускается изображать соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.

Схемы выполняют для объектов, находящихся в отключенном положении.

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

Элементы и устройства, условные графические обозначения которых установлены в стандартах Единой системы конструкторской документации, изображают на схеме в виде этих условных графических обозначений.

Элементы или устройства, используемые в изделии частично, допускается изображать на схеме неполностью, ограничиваясь изображением только используемых частей или элементов.

Элементы и устройства изображают на схемах совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают на схеме в непосредственной близости друг к другу. При разнесенном способе составные части элементов и устройств или отдельные элементы устройств изображают на схеме в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно. Разнесенным способом допускается изображать все и отдельные элементы или устройства. При выполнении схем рекомендуется пользоваться строчным способом. При этом условные графические обозначения элементов или их составных частей, входящих в одну цепь, изображают последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи – рядом, образуя параллельные (горизонтальные или вертикальные) строки. При изображении элементов или устройств разнесенным способом допускается на свободном поле схемы помещать условные графические обозначения элементов или устройств, выполненные совмещенным способом. При этом элементы или устройства, используемые в изделии частично,

изображают полностью с указанием использованных и неиспользованных частей или элементов (например, все контакты многоконтактного реле).

Выводы (контакты) неиспользованных элементов (частей) изображают короче, чем выводы (контакты) использованных элементов (частей).

Схемы выполняют в многолинейном или однолинейном изображении. При многолинейном изображении каждую цепь изображают отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях, – отдельными условными графическими обозначениями. При однолинейном изображении цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а одинаковые элементы этих цепей – одним условным графическим обозначением.

При необходимости на схеме обозначают электрические цепи. Эти обозначения должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.709–89 или другим нормативно-техническим документам, действующим в отраслях.

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы и устройства, входящие в состав изделия и изображенные на схеме. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через позиционные обозначения.

На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации. Если в конструкции элемента (устройства) и в его документации обозначения выводов (контактов) не указаны, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме, повторяя их в дальнейшем в соответствующих конструкторских документах. При условном присвоении обозначений выводам и контактам на поле схемы помещают соответствующее пояснение. При изображении на схеме нескольких одинаковых элементов (устройств) обозначения выводов (контактов) допускается указывать на одном из них.

На схеме рекомендуется указывать характеристики входных и выходных цепей изделия (частоту, напряжение, силу тока, сопротивление, индуктивность и т. п.), а также параметры, подлежащие измерению на контрольных контактах, гнездах и т. п. Если невозможно указать характеристики или параметры входных и выходных цепей изделия, то рекомендуется указывать наименование цепей или контролируемых величин.

Характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений рекомендуется записывать в таблицы, помещаемые взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов – соединителей, плат и т. д.

На электрической схеме соединений должны быть изображены все устройства и элементы, входящие в состав объекта проектирования, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т. п.), а также соединения между этими устройствами и элементами.

Устройства и элементы на схеме изображают:

– устройства – в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний;

– элементы – в виде условных графических обозначений, прямоугольников или упрощенных внешних очертаний.

При изображении элементов в виде прямоугольников или упрощенных внешних очертаний допускается внутри их помещать условные графические обозначения элементов.

Входные и выходные элементы изображают в виде условных графических обозначений.

Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в объекте.

Допускается на схеме не отражать расположение устройств и элементов в объекте, если схему выполняют на нескольких листах или размещение устройств и элементов на месте эксплуатации неизвестно.

Элементы, используемые в изделии частично, допускается изображать на схеме неполностью, ограничиваясь изображением только используемых частей.

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

Около или внутри графического обозначения устройства допускается указывать его наименование и тип и(или) обозначение документа, на основании которого устройство применено.

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

Если в конструкции устройства или элемента и в его документации обозначения входных и выходных элементов (выводов) не указаны, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме, повторяя их в дальнейшем в соответствующих конструкторских документах.

При условном присвоении обозначений входным и выходным элементам (выводам) на поле схемы помещают соответствующее пояснение.

При изображении на схеме нескольких одинаковых устройств обозначения выводов допускается указывать на одном из них (например, цоколевку электровакуумных приборов).

Устройства и элементы с одинаковыми внешними подключениями допускается изображать на схеме с указанием подключения только для одного устройства или элемента.

Устройства, имеющие самостоятельные схемы подключения, допускается изображать на схеме изделия без показа присоединения проводов и жил кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) к входным и выходным элементам.

При изображении на схеме соединителей допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты. В этом случае около изображения соединителя, на поле схемы или на последующих листах схемы помещают таблицы с указанием подключения контактов.

Если жгут (кабель – многожильный провод, электрический шнур, группа проводов) соединяет одноименные контакты соединителей, то допускается таб-

лицу помещать около одного конца изображения жгута (кабеля – многожильного провода, электрического шнура, группы проводов).

Если сведения о подключении контактов приведены в таблице соединений, то таблицы с указанием подключения контактов на схеме допускается не помещать.

Провода, группы проводов, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры) должны быть показаны на схеме отдельными линиями. Толщина линий, изображающих провода, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры) на схемах, должна быть от 0,4 до 1 мм. Для упрощения начертания схемы допускается сливать отдельные провода или кабели (многожильные провода, электрические шнуры), идущие на схеме в одном направлении, в общую линию.

При подходе к контактам каждый провод и жилу кабеля (многожильного провода, электрического шнура) изображают отдельной линией.

Допускается линии, изображающие провода, группы проводов, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры), не проводить или обрывать их около мест присоединения, если их изображение затрудняет чтение схемы.

В этих случаях на схеме около мест присоединения или в таблице на свободном поле схемы помещают сведения в объеме, достаточном для обеспечения однозначного соединения.

Вводные элементы, через которые проходят провода (группа проводов, жгуты, кабели – многожильные провода, электрические шнуры), изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах Единой системы конструкторской документации.

Если обозначения вводных элементов не указаны в конструкции изделия, то допускается условно присваивать им обозначения на схеме соединений, повторяя их в соответствующей конструкторской документации. При этом на поле схемы помещают необходимые пояснения.

Одножильные провода, жгуты, кабели (многожильные провода, электрические шнуры) должны быть обозначены порядковыми номерами в пределах изделия. Провода, жгуты, кабели (многожильные провода, электрические шнуры) следует нумеровать отдельно. При этом провода, входящие в жгут, нумеруют в пределах жгута, а жилы кабеля (многожильного провода, электрического шнура) – в пределах кабеля (многожильного провода, электрического шнура). На схеме должны быть указаны:

а) для одножильных проводов – марка, сечение и, при необходимости, расцветка;

б) для кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров), записываемых в спецификацию как материал, – марка, количество и сечение жил и, при необходимости, количество занятых жил. Количество занятых жил указывают в прямоугольнике, помещаемом справа от обозначения данных кабеля (многожильного провода, электрического шнура);

в) для жгутов, кабелей и проводов, изготовляемых по чертежам, – обозначение основного конструкторского документа.

7 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО РАЗДЕЛАМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий : утв. департаментом по энергоэффективности государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в ред. от 11.11.2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://energoeffect.gov.by/supervision/framework/20201118_terem2. – Дата доступа: 01.03.2024.
2. Об утверждении правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования: утв. приказом министра образования Республики Беларусь от 13.10.2023 № 53 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22340729>. – Дата доступа: 01.03.2024.
3. Правила по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения: утв. постановлением министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 05.12.2022 № 66 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22339537p&p1=1&p5=0>. – Дата доступа: 01.03.2024.
4. Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением: утв. постановлением министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.12.2022 № 84 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22339669p&p1=1>. – Дата доступа: 01.03.2024.
5. ТКП 427-2022 (33240) «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации»: утв. постановлением министерства энергетики Республики Беларусь от 09.03.2022 г. № 10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energodoc.by/document/view?id=4247>. – Дата доступа: 01.03.2024.
6. Основы современной энергетики: учебник : в 2-х томах. Т. 2 : Современная электроэнергетика / И. М. Бортник, А. П. Бурман, П. А. Бутырин и др.; под общ. ред. Е. В. Аметистова. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. – 677 с.
7. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 258 с.
8. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин. – Новосибирск : НГТУ, 2017. – 363 с.
9. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Н. В. Грунтович. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. – 270 с.
10. Манюк, В. И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей : справочник / В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж и др. – Изд. 4-е. –

Москва : Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2009. – 432 с.

11. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие / Н. К. Полуянович. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2023. – 396 с.

12. Щеглов, Н. В. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация: учебное пособие / Н. В. Щеглов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2017. – 139 с.

13. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2018. – 239 с.

14. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда: Инфа – Инженерия, 2019. – 301 с.

15. Ларкин, Д. К. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие для вузов / Д. К. Ларкин. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 246 с.

16. Савастиенок, А. Я. Монтаж технических устройств объектов газораспределительной системы и газопотребления / А. Я. Савастиенок. – Минск : ГАЗ – ИНСТИТУТ, 2018. – 397 с.

17. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Ю. В. Овчинников, О. К. Григорьева, А. А. Францева. – Новосибирск : Издательский НГТУ, 2015. – 258 с.

18. Лебедев, В. М. Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизводительности : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2017. – 208 с.

19. Ерофеев, В. Л. Теплотехника : учебник: в 2-х т. Т. 2 : Энергетическое использование теплоты / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва: Юрайт, 2018. – 199 с.

20. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие / А. А. Кудинов. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 324 с.

21. Охрана труда и промэкология : методические указания по выполнению раздела дипломного проекта / УО «ВГТУ» ; сост.: И. А. Тимонов, В. Н. Потоцкий, А. В. Гречаников. – Витебск, 2023. – 49 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОРМА ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет (информационных технологий и робототехники, заочный)
Кафедра «Теплоэнергетика»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ Жерносек С.В.
«__» _____ 20__ г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
«Тема проекта»

Специальность 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»

Студент группы <i>Тээ-№</i>	_____	<i>И. О. Фамилия</i>
Руководитель	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
Консультанты: теплотехнологический раздел	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
Раздел электроснабжения	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
КИПиА	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
Охрана труда и промэкология	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
Ресурсо-энергосбережение	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
Экономика	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание
Нормоконтроль	_____	<i>И. О. Фамилия</i>

		уч. степень, звание

Витебск 20__

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ФОРМА БЛАНКА ЗАДАНИЯ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Учреждение образования
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Теплоэнергетика

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ Жерносек С.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на дипломный проект (дипломную работу)

Обучающемуся _____

1. Тема дипломного проекта _____

утверждена приказом ректора университета от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____

2. Исходные данные к дипломному проекту _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание расчетно-пояснительной записки _____

4. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков) _____

5. Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов _____

6. Примерный календарный график выполнения дипломного проекта _____

7. Дата выдачи задания _____

8. Сроки сдачи законченного дипломного проекта _____

Руководитель _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия)

Задание принял(а) к исполнению « _____ » _____ 20 ____ г.

Подпись обучающегося _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В
ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА ДИПЛОМНОГО
ПРОЕКТА

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 120 с., 11 рис., 19 табл., 21 источник, 9 прил.

ОТОПИТЕЛЬНАЯ КОТЕЛЬНАЯ, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ВОДОГРЕЙНЫЙ КОТЕЛ, ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ... (*ключевые слова*).

Объектом исследования (разработки) является ...

Цель работы (проекта)...

В процессе работы (проектирования) выполнены следующие исследования (разработки)...

Элементами научной новизны (практической значимости) полученных результатов являются...

Областью возможного практического применения являются...

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как ...

Результатами внедрения явились...

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Таблица Г1

Направление дипломного проекта	Перечень прорабатываемых вопросов	
	Разделы пояснительной записки	Графическая часть
Проект (реконструкция) котельной	Определение тепловых нагрузок; расчет тепловой схемы источника; тепловой и аэродинамический расчеты котла; расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования; выбор и расчет схемы водоподготовки	Генплан; тепловая схема; компоновка котельной с необходимыми разрезами; общий вид и разрезы котлов; схема водоподготовки; схема топливоснабжения
Проект (реконструкция) системы теплоснабжения	Определение тепловых нагрузок; выбор схемы теплоснабжения; гидравлический и тепловой расчеты системы; построение пьезометрического графика; расчет и подбор оборудования тепловых пунктов и тепловых сетей	План и профиль трассы тепловых сетей; монтажная схема трубопроводов; схемы подключения абонентов; пьезометрический график тепловой сети; план и разрезы насосной; компоновка теплового пункта с необходимыми разрезами; общий вид и разрезы теплообменников
Проект автономной системы теплоснабжения	Определение тепловых нагрузок; выбор типа автономной системы; гидравлический и тепловой расчеты системы теплоснабжения; расчет тепловой схемы источника; расчет и подбор основного и вспомогательного оборудования	План и профиль трассы тепловых сетей; монтажная схема трубопроводов; тепловая схема источника; компоновка основного и вспомогательного оборудования источника; общий вид и разрезы теплогенерирующей установки
Проект (реконструкция) системы вентиляции и кондиционирования	Выбор схемы вентиляции (кондиционирования) объекта; расчет и определение вредностей; определение производительности системы; аэродинамический расчет системы; подбор основного и вспомогательного оборудования (воздуховодов, калориферов, фильтров, вентиляторов, кондиционеров и т. д.)	План-схема размещения установок системы вентиляции (кондиционирования); аксонометрические схемы систем отопления; теплоснабжения; вентиляции (кондиционирования); общий вид и разрезы установок вентиляции (кондиционирования)
Проект (реконструкция) системы хладоснабжения	Выбор схемы хладоснабжения; расчет и определение теплопритоков; определение холодопроизводительности системы; расчет цикла, гидравлический расчет системы; подбор основного и вспомогательного оборудования; расчет системы обратного водоснабжения	Технологическая схема хладоснабжения; план размещения оборудования и необходимые разрезы компрессорного цеха; план и разрезы аппаратного отделения; аксонометрическая схема холодильной установки

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ РАДЕЛОВ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Таблица Д.1

Название раздела	Перечень прорабатываемых вопросов	
	Содержание раздела пояснительной записки	Графическая часть
Проектирование (реконструкция) системы электропитания предприятия	Выбор (реконструкция) схемы распределительной сети предприятия; выбор рационального напряжения распределительной сети; выбор рациональной системы электропитания; выбор числа и мощности силовых трансформаторов главной понижающей подстанции; выбор числа и мощности цеховых трансформаторов (в том числе и с учетом компенсации реактивной мощности); выбор сечений кабельных линий; выбор конструктивного исполнения и схемы соединений главной понижающей и распределительных подстанций, расчет токов короткого замыкания, выбор подстанционного электрооборудования	Генплан предприятия с кабельным журналом и кабельными трассами; схема распределительной сети предприятия 6–10 кВ
Проектирование (реконструкция) системы электропитания объекта	Выбор схемы электрической сети; выбор конструктивного исполнения электрической сети; выбор ответвлений, коммутационных и защитных аппаратов для электроприемников; расчет электрических нагрузок для групп электроприемников и объекта в целом; выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ	План объекта с размещением электрооборудования; схема распределительной сети 0,4 кВ
Проектирование (реконструкция) освещения помещений	Выбор источников света; выбор и расположение светильников; расчет осветительной установки; электроснабжение осветительной установки	План объекта с размещением осветительных приборов; электрическая схема осветительной сети
Компенсация реактивной мощности в системе электропитания промышленного предприятия	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях, напряжением до и выше 1 кВ; расчет экономического значения реактивной мощности, потребляемой из энергосистемы; анализ баланса реактивной мощности на границе раздела сети потребителя и энергосистемы; размещение конденсаторных установок и управление ими	Схема распределительной сети предприятия с указанием точек подключения компенсирующих устройств

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ОБРАЗЕЦ ЗАПОЛНЕНИЯ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ НА ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

11 × 5 = 55						185			
						70	50		
						ДП 1-43 01 07. Шифр зач. книжки			
						15	17	18	
						Тема дипломного проекта		Масса	Масштаб
		Лист	№				У		
		Разработал				Наименование чертежа		Лист	Листов
		Руковод.					20		
		Консульт.					УО «ВГУ»		
		Н.контр.							
	Зав.каф.								

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1. ГОСТ 2.004–88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
2. ГОСТ 2.104–68. Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
3. ГОСТ 2.105–95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.321–84. Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенные.
5. ГОСТ 2.721–74. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
6. ГОСТ 2.722–69 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.
7. ГОСТ 2.723–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.
8. ГОСТ 2.725–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие.
9. ГОСТ 2.727–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.
10. ГОСТ 2.728–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы. Конденсаторы.
11. ГОСТ 2.729–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.
12. ГОСТ 2.730–73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.
13. ГОСТ 2.731–81 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.
14. ГОСТ 2.732–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.
15. ГОСТ 2.741–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические.
16. ГОСТ 2.742–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники тока электротехнические.
17. ГОСТ 2.743–91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.
18. ГОСТ 2.745–68. Электронагревательные устройства и установки электро-термические

19. ГОСТ 2.747–68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.
20. ГОСТ 2.748–68 ЕСКД. Электростанции, подстанции в схемах электро-снабжения.
21. ГОСТ 2.751–73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины.
22. ГОСТ 2.752–71 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики.
23. ГОСТ 2.755–87 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.
24. ГОСТ 2.756–76 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.
25. ГОСТ 2.767–89 ЕСКД. Реле защиты.
26. ГОСТ 2.768–90 ЕСКД. Источники электрохимические, электротермические и тепловые.
27. ГОСТ 2.770–68 ЕСКД. Элементы кинематики.
28. ГОСТ 2.780–96 ЕСКД. Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы гидравлических и пневматических сетей.
29. ГОСТ 2.781–96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.
30. ГОСТ 2.782–96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические.
31. ГОСТ 2.784–70 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы трубопроводов.
32. ГОСТ 2.785–70 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Арматура трубопроводная.
33. ГОСТ 2.788–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты выпарные.
34. ГОСТ 2.789–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты теплообменные.
35. ГОСТ 2.790–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты колонные.
36. ГОСТ 2.791–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Отстойники и фильтры.
37. ГОСТ 2.792–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Аппараты сушильные.
38. ГОСТ 2.793–79 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. Общие обозначения.
39. ГОСТ 2.794–79 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства питающие и дозирующие.
40. ГОСТ 2.795–80 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Центрифуги.

41. ГОСТ 21.110–95. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов.
42. ГОСТ 21.205–93. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
43. ГОСТ 21.206–93. Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов.
44. ГОСТ 21.403–80. Система проектной документации для строительства.
45. ГОСТ 21.403–80. Система проектной документации для строительства. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.
46. ГОСТ 21.601–79. Система проектной документации для строительства. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.
47. ГОСТ 21.602–79. Система проектной документации для строительства. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи.
48. ГОСТ 21.604–82. Система проектной документации для строительства. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи.
49. ГОСТ 21.605–82. Система проектной документации для строительства. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи.
50. ГОСТ 21.606–95. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных.
51. ГОСТ 21.607–82. Система проектной документации для строительства. Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи.
52. ГОСТ 21.608–84. Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи.
53. ГОСТ 21.609–83. Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи.
54. ГОСТ 21.610–85. Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи.
55. ГОСТ 21.613–88. Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.
56. ГОСТ 21.614–88. Система проектной документации для строительства. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.
57. ГОСТ 7.1–84. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.
58. ГОСТ 7.9–95. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.
59. ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
60. П1-03 к СНБ 4.02.01–03. Пособие к строительным нормам и правилам.

- Проектирование и устройство систем отопления из полимерных труб.
61. П1-03 к СНиП 2.04.14–89. Пособие к строительным нормам и правилам. Устройство тепловой изоляции оборудования.
 62. П1-03 к СНиП П-35–76. Пособие к строительным нормам и правилам. Проектирование автономных и крышных котельных.
 63. СН 357–77. Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий.
 64. СНБ 2.04.02–2000. Строительные нормы Республики Беларусь. Строительная климатология (с изменениями).
 65. СНБ 4.02.01–03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
 66. СНБ 4.03.01–98. Строительные нормы Республики Беларусь. Газоснабжение.
 67. СНиП 2.04.07–86. Тепловые сети (с изменениями).
 68. СНиП П-89–80. Генеральные планы промышленных предприятий.
 69. СТБ 6.38–2016. Унифицированные системы документации Республики Беларусь. Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.
 70. СТБ ISO 13600–2009. Системы энергетические технические. Основные положения.
 71. СТБ П 1773–2007. Энергосбережение. Показатели энергоэффективности. Порядок внесения в техническую документацию.
 72. СТБ П 1775–2007. Энергосбережение. Классификация показателей. Общие положения.
 73. ТКП 45-1.03-85–2007. Внутренние инженерные системы зданий и сооружений. Правила монтажа.
 74. ТКП 45-2.04-43–2006. Строительные нормы проектирования. Строительная теплотехника.
 75. ТКП 45-4.01-29–2006. Сети водоснабжения и канализации из полимерных труб. Правила проектирования и монтажа.
 76. ТКП 45-4.01-52–2007. Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования.
 77. ТКП 45-4.01-72–2007. Системы холодного и горячего водоснабжения из металлополимерных труб. Правила проектирования и монтажа.
 78. ТКП 45-4.02-73–2007. Системы отопления из металлополимерных труб. Правила проектирования и монтажа.
 79. ТКП 45-4.02-89–2007. Тепловые сети бесканальной прокладки из стальных труб, предварительно термоизолированных пенополиуританом в полиэтиленовой оболочке. Правила проектирования и монтажа.
 80. ТКП 45-4.03-68–2007. Распределительные газопроводы. Порядок гидравлического расчета.

ПРИЛОЖЕНИЕ И
ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ
ИСТОЧНИКОВ

1. DeRidder J. L. The immediate prospects for the application of ontologies in digital libraries// Knowledge Organization – 2007. – Vol. 34, No. 4. – P. 227 – 246.
2. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года . – URL: <http://government.ru/media/files/41d4b737638891da2184/pdf> (дата обращения 15.11.2016).
3. Антопольский А. Б., Белоозеров В. Н. Процедура формирования макротезауруса политематических информационных систем// Классификация и кодирование – 1976 . – № 1 (57). – С. 25 – 29 .
4. Земсков А. И., Шрайберг Я. Л. Электронные библиотеки: учебник для вузов. – М: Либерея, 2003 . – 351 с.
5. Леготин Е. Ю. Организация метаданных в хранилище данных// Научный поиск. Технические науки: Материалы 3-й науч. конф. аспирантов и докторантов/отв. за вып. С.Д. Ваулин; Юж.-Урал. гос. ун-т. Т. 2. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ , 2011 – С. 128 – 132 .
6. ГОСТ 7.0.96-2016 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Электронные библиотеки. Основные виды. Структура. Технология формирования. – М: Стандартинформ, 2016 . – 16 с.

Учебное издание

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические рекомендации

Составители:

Жерносек Сергей Васильевич
Ольшанский Валерий Иосифович
Гусаров Алексей Михайлович
Дрюков Василий Васильевич
Мовсесян Владимир Юрьевич

Редактор *Р.А. Никифорова*
Компьютерная верстка *С.В. Жерносек*

Подписано к печати 18.05.2024. Усл. печ. листов 2,8.
Уч.-изд. листов 3,6. Заказ № 117.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.