МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Байрамуков Р.А.
Малсугенов Р.С.
Шаманова Л.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА)

для обучающихся специальности 15.02.13 - Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования

Черкесск, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ 4
2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА 6
3 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ 11
3.1 Выбор и утверждение тем 11
3.2 Примерная тематика дипломных проектов 11
3.3 Обязанности руководителей 13
3.4 Обязанности и права нормоконтролера 13
3.5 Перечень исходных данных на дипломный проект 14
3.6 Содержание и объем проекта 14
4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) 16
4.1 Порядок выполнения дипломного проекта (работы) 16
4.2 Предварительная защита дипломных проектов (работ) 16
4.3 Рецензирование дипломных проектов (работ) 16
4.4 Защита дипломного проекта (работы) 17
5 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА 19
5.1 Общие положения 19
5.2 Содержание основной части проекта: 19
6 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА 23
6.1 Общие требования к оформлению пояснительной записки 23
6.2 Структуризация материала в пояснительной записке 24
6.3 Стиль изложения 26
6. 4 Оформление физических величин 26
6.5 Оформление формул 29
6.6 Оформление иллюстраций 29
6.7 Оформление таблиц 30
6.8 Нумерация листов, иллюстраций и таблиц 31
6.9 Структурное построение пояснительной записки 31
7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ 33
7.1 Состав графического материала и общие требования 33
8 ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ 33
9.ПРИЛОЖЕНИЯ 35
Список литературы 43

ВВЕДЕНИЕ

Современные жилые, общественные и промышленные здания невозможно представить без эффективных систем создания и поддержания микроклимата. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать требуемые санитарно-гигиенические и технологические параметры с высокой экономичностью и надежностью, при строгом соблюдении техники безопасности, строительных норм и правил эксплуатации оборудования.

Современное климатическое оборудование включает в себя сложные приточно-вытяжные установки, центральные кондиционеры, системы чиллер-фанкойл, мультизональные VRF-системы и прецизионные установки, оснащенные современными средствами автоматизации и диспетчеризации. Персонал предприятий и сервисных служб, осуществляющий техническое обслуживание и ремонт таких систем, должен обладать высокой квалификацией и глубокими техническими знаниями.

Поэтому важная роль отводится организации и выполнению дипломных проектов как завершающему этапу теоретической и практической подготовки обучающихся к их профессиональной деятельности. Для решения сложных инженерно-технических задач техник должен не только обладать теоретической базой, но и уметь творчески применять её в практической работе.

Начальным этапом формирования профессионального мышления является решение технических задач, последующим — выполнение лабораторных и практических работ, курсовое проектирование и, наконец, дипломное проектирование. В ходе работы над дипломом обучающийся самостоятельно ставит и решает вопросы, связанные с подбором оборудования, расчетом воздухообмена, диагностикой неисправностей и оптимизацией работы систем, которые зачастую не имеют однозначного типового ответа. Именно в процессе проектирования будущие специалисты работают наиболее увлеченно, максимально раскрывая свои способности.

Дипломное проектирование является завершающей самостоятельной работой обучающегося. На основании защиты дипломных проектов (работ) в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) решается вопрос о присвоении выпускнику квалификации и оценивается его готовность к профессиональной деятельности по специальности 15.02.13 Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования.

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Цели дипломного проектирования

При выполнении дипломных проектов преследуются следующие цели:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научных, инженерно-технических

– развитие навыков самостоятельной работы и овладение методикой расчетов и исследований при решении разрабатываемых в проекте задач и вопросов;

– повышение уровня подготовки обучающихся, развитие творческого мышления.

1.2 Задачи дипломного проектирования

В процессе дипломного проектирования обучающийся должен уметь:

– самостоятельно и технически грамотно решать поставленные перед ним

– технические задачи с учетом требований СНИП и СанПиН;

– пользоваться технической и справочной литературой;

– пользоваться современной вычислительной техникой:

– учитывать перспективы развития в области обслуживания и ремонта систем вентиляции и кондиционирования.

1.3 Особенности дипломного проектирования

Дипломное проектирование может проводиться либо для реальных объектов, находящихся на рассмотрении проектных и других организаций, либо для объектов по заданию, составленному руководителем для повторения и углубления определенных разделов курса по специальности, либо для решения каких-то новых вопросов, частично научно-исследовательского характера. Так как последние имеют в большинстве случаев узкую направленность и не требуют повторения всего пройденного материала по специальности, то они могут выдаваться преимущественно хорошо успевающим обучающимся. Предполагается, что таким обучающимся особенно полезно развитие творческих способностей, а не только повторение материала пройденных курсов. Необходимо помнить, что проектирование является комплексной задачей, в которой все элементы являются звеньями общей цепи.

Прежде, чем приступить к дипломному проектированию, надо представить себе проект в целом, т.е. составить свой алгоритм с учетом предъявляемых к проекту требований, и только после этого приступать к выполнению отдельных этапов. Одним из важнейших этапов проектирования является оценка промежуточных результатов. обучающемуся, не имеющему

большого практического опыта, иногда трудно самому оценить результаты расчетов. В этом случае он должен обратиться за советом к руководителю проекта. Чтобы избежать ошибок и сократить время расчетов, следует составлять сводные таблицы с необходимыми данными и результатами.

При выполнении дипломного проекта целесообразно использовать современную вычислительную технику. Проект должен отвечать требованиям действующих ГОСТ, норм и правил устройства электротехнических установок, а также безопасности производства. Обучающийся должен быть в курсе вопросов выбора типовых решений, применяемых проектными организациями. Вместе с тем он может, при наличии обоснования, отступать от типовых разработок, предлагая свои решения, что подтверждает его творческий подход к решению тех или иных задач. Дипломный проект является самостоятельной творческой работой, поэтому консультант не должен выбирать или подсказывать обучающемуся технические решения. Он может ознакомить обучающегося с возможными вариантами решений, методами расчета и т.п. Обучающийся полностью отвечает за принятые в проекте решения, правильность выполнения расчетов и литературное изложение пояснительной записки. Исходные данные и принятые решения должны быть согласованы с заинтересованными организациями. Следует подчеркнуть, что дипломный проект или работа являются квалификационным материалом, на основании которого Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) присваивает дипломнику квалификацию техника.

Отсюда следует, что в каждом дипломном проекте обязательно должна иметься творческая часть, раскрывающая инженерные качества автора. При ее отсутствии проект или работа расцениваются как неудовлетворительные, и их авторам квалификация техника присвоена быть не может. За принятые в дипломном проекте (работе) решения, за правильность оформления чертежей, схем, плакатов и пояснительной записки, качество всех расчетов, общую и техническую грамотность отвечает единолично обучающийся-дипломник.

2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА

Место проведения производственной (преддипломной) практики: промышленные предприятия, оснащенные современным технологическим оборудованием и испытательными приборами. На каждом рабочем месте обучающиеся изучают местные производственные инструкции и положения, при необходимости проходят инструктаж по ТБ и сдают экзамены по ТБ в аттестационных комиссиях тех подразделений, куда они направлены для прохождения практики.

График прохождения практики каждого обучающегося разрабатывается совместно руководителем практики от колледжа и отделом технического обучения (ОТО) предприятия, организации или учреждения не позднее, чем за неделю до начала практики.

График практики обучающегося должен предусматривать:

- оформление и получение пропуска на предприятие;
- изучение правил ТБ, местных производственных инструкций.
- проведение учебных занятий и экскурсий;
- выполнение производственной работы на конкретном рабочем месте (участок, лаборатория, отдел);
- выполнение работ по вопросам качества, стандартизации, экономики и организации производства, а также охраны труда и окружающей среды;
- выполнение индивидуальных заданий;
- оформление отчета;
- сдача зачета по практике.

График записывается в полном объеме в дневник обучающегося по практике и приводится в отчете руководителя по практике от колледжа.

Перед началом практики руководитель практики проводит организационное собрание. На этом собрании доводятся до сведения обучающихся цели и задачи практики и общие правила ее прохождения. Дальнейшую работу с обучающимися проводят руководители практики от предприятий.

За обеспечение необходимых условий безопасности работ на рабочих местах, где проходят практику обучающиеся, несут ответственность руководители практики от предприятия и колледжа.

2.1 Учебная работа

Для достижения целей и задач, предусмотренных программой практики, руководителю практики от колледжа следует предусмотреть возможность ознакомления, обучающегося со следующими вопросами:

- способы транспортировки и распределения воздуха и холодоносителей (магистральные воздуховоды, трубопроводы холодильных систем, насосные группы);

- схемы систем вентиляции и кондиционирования, принципиальные гидравлические и холодильные схемы, устройство центральных венткамер и машинных отделений;
- технико-экономические показатели работы климатических систем (энергоэффективность оборудования, коэффициенты производительности, затраты на техническое обслуживание);
- конструкция климатического оборудования (компрессорно-конденсаторные блоки, приточно-вытяжные установки, чиллеры, фанкойлы) и современные технологии очистки, увлажнения и обеззараживания воздуха.

При изучении указанных вопросов необходимо обратить особое внимание на конструктивные особенности выполнения электроустановок, компоновочные решения, внедрение новой техники. Материалы практики по данному разделу вносятся обучающимися в рабочую тетрадь и используются при составлении отчета по практике.

2.2 Производственная работа

Производственная работа заключается в выполнении конкретных производственных заданий. Задания по своему характеру должны способствовать приобретению производственных навыков, умению работать в коллективе, самостоятельно решать технические и организационные задачи. Обучающиеся могут работать при монтаже и ремонте электроустановок только при полностью снятом напряжении. Конкретные производственные задания обучающимся выдает руководитель практики от предприятия, за которым закреплен обучающийся. Все работы производятся в составе бригады под наблюдением и руководством рабочего или инженерно-технического работника.

2.3 Примерная тематика экскурсий

- **посещение и ознакомление с производственными мощностями предприятия**, технологические процессы которых требуют строгого соблюдения параметров микроклимата и чистоты воздуха;
- **экскурсия по основным объектам систем жизнеобеспечения здания**: посещение центральных вентиляционных камер, холодильных станций (чиллеров), узлов управления системами кондиционирования;
- **ознакомление с системами очистки воздуха и энергосбережения**: осмотр установок рекуперации тепловой энергии, систем фильтрации и пылеудаления, а также изучение методов экологически безопасного обращения с хладагентами;
- **посещение заготовительных участков и мастерских**: знакомство с процессами изготовления воздуховодов и фасонных изделий, мастерскими по ремонту компрессорного и вентиляционного оборудования, а также объектами, где ведутся монтажные и пусконаладочные работы.

2.4 Оформление отчёта по практике

По окончании практики обучающиеся должны представить руководителю практики от колледжа отчет о практике.

Отчет должен содержать анализ состояния существующей системы организации технического обслуживания, монтажа, эксплуатации и ремонта систем вентиляции и кондиционирования воздуха на предприятии и в его отдельных подразделениях, а также предложения обучающегося по повышению эффективности работы данного оборудования и внедрению современных методов диагностики.

Примерная структура отчета по практике:

- **введение**, цель и задачи практики;
- **организационная структура** предприятия и характеристика объектов, оснащенных климатическими системами;
- **производственная работа** во время практики (описание выполненных работ по техническому обслуживанию, диагностике неисправностей или ремонту узлов систем вентиляции и кондиционирования);
- **охрана труда и окружающей среды** (в том числе правила работы с хладагентами, сосудами под давлением, работы на высоте и электробезопасность);
- **индивидуальное задание** по практике (например, расчет параметров воздухообмена конкретного помещения или разработка регламента ТО установки);
- **краткий отзыв** руководителя практики от предприятия о выполнении обучающимся программы практики.

Руководителю практики от колледжа разрешается изменять структуру отчета в зависимости от конкретных условий предприятия и специфики индивидуального задания обучающегося. При оформлении отчета должны соблюдаться требования **ЕСКД** (Единой системы конструкторской документации). Иллюстрационный материал — принципиальные схемы систем вентиляции, гидравлические схемы чиллеров, эскизы узлов, графики технического обслуживания и т.п. — прилагаются к отчету.

2.5 Защита отчёта по практике

Аттестация по итогам практики проводится после оформления «Дневника», отчета по практике и получения отзыва руководителя практики от предприятия руководителем практики от колледжа. Результат зачета в виде дифференцированной оценки выставляется в отчете по практике, в ведомости и в зачетной книжке обучающегося.

Примерные вопросы к зачету:

1. Классификация систем вентиляции (по способу побуждения, назначению, организации воздухообмена).

2. Классификация систем кондиционирования воздуха (комфортные, технологические, центральные, местные).
3. Параметры микроклимата помещений: нормы и методы контроля.
4. Назначение и принцип построения I-d диаграммы влажного воздуха.
5. Методы определения необходимого воздухообмена (по кратностям, по избыткам тепла/влаги, по количеству людей).
6. Классификация помещений по категориям взрывопожарной и пожарной опасности (в контексте выбора вентборудования).
7. Противодымная вентиляция: назначение, состав оборудования, принцип работы.
8. Огнезадерживающие клапаны: типы, способы управления и монтажа.
9. Выбор типа и схемы системы холодоснабжения (фреоновые системы, системы «чиллер-фанкойл»).
10. Принцип работы парокомпрессионного холодильного цикла.
11. Схемы обвязки калориферов и охладителей (смесительные узлы).
12. Способы организации воздухораспределения в помещении (перемешивающая, вытесняющая вентиляция).
13. Выбор места размещения наружных блоков кондиционеров и приточных установок.
14. Энергосбережение в системах вентиляции: рекуперация тепла (пластинчатые, роторные рекуператоры, с промежуточным теплоносителем).
15. Типы вентиляторов (осевые, радиальные, диаметральные, EC-вентиляторы) и их характеристики.
16. Климатическое исполнение оборудования (У, УХЛ и др.) и категории размещения.
17. Фильтры для очистки воздуха: классификация (G, M, F, H), конструкция, регламент обслуживания.
18. Степени защиты электрооборудования (приводов, щитов) от проникновения влаги и пыли (IP).
19. Основные неисправности холодильного контура и методы их диагностики.
20. Понятие об аэродинамическом сопротивлении сети воздуховодов.
21. Гидравлические испытания трубопроводов и опрессовка холодильных контуров.
22. Воздуховоды: материалы (оцинкованная сталь, текстиль, пластик), типы соединений, фасонные изделия.
23. Трубопроводы хладагента: требования к материалам (медные трубы), пайка и теплоизоляция.
24. Хладагенты (фреоны): типы, маркировка, свойства, работа с манометрическим коллектором.
25. Шумоглушители и виброизоляция оборудования.
26. Основные типы компрессоров (поршневые, ротационные, спиральные, винтовые), способы регулирования их производительности.

27. Автоматизация систем вентиляции: датчики, контроллеры, частотные преобразователи.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1 Выбор и утверждение тем

Темы дипломных проектов определяются преподавателями цикловой комиссии и объявляются обучающимся за три недели до их направления на преддипломную практику. При определении тем преимущество должно отдаваться вопросам проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации систем микроклимата, что соответствует профилю специальности 15.02.13 «Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования». Темы, предлагаемые на дипломное проектирование обучающимся, утверждаются цикловой комиссией. В двухнедельный срок до начала прохождения преддипломной практики руководитель ВКР оформляет задание на выполнение выпускной квалификационной работы, которое утверждает заместитель директора по учебной работе (Приложение).

К теме дипломного проекта предъявляются следующие требования:

Проект (работа) обязательно должен быть направлен на решение актуальной и конкретной задачи. Желательно, чтобы полученные результаты были пригодны для непосредственного внедрения в промышленности или жилищно-коммунальном хозяйстве.

Проект должен быть выполнен в установленный срок – 4 недели. Поэтому темой проекта не могут быть проблемные вопросы, решения которых нельзя гарантировать в установленные для дипломного проектирования сроки.

Проект должен соответствовать задаче присвоения обучающемуся квалификации техника. Поэтому тема проекта должна быть достаточно широкой, требующей от дипломника общего развития, хорошей теоретической подготовки, серьезных расчетных навыков (в том числе умения пользоваться специализированным ПО), а в некоторых случаях конструкторских и экспериментаторских способностей и знания технологии производства монтажных и ремонтных работ.

При формулировании темы проекта следует учитывать обеспеченность дипломника необходимыми экспериментальными установками, вычислительной техникой, технической документацией и другими средствами.

Обучающийся должен внести творческие изменения и дополнения к стандартным решениям. Темы дипломных проектов (работ) должны носить поисковый характер по направлениям, которые еще не получили по каким-либо причинам широкого развития в науке, технике и промышленности.

Отличие дипломного проекта от дипломной работы заключается в том, что дипломный проект имеет результатом документацию на уровне эскизного, технического или даже рабочего проекта на процесс монтажа, реконструкции, технического обслуживания или ремонта систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Дипломная же работа решает задачу исследования (теоретического, расчетного или экспериментального),

результатом которого являются новые сведения о свойствах, процессах, характеристиках и параметрах климатического оборудования, углубленная разработка новых задач, то есть приобретение новой информации. В связи с этим конструктивная и схемная разработка в дипломной работе может быть сокращена или полностью отсутствовать.

3.2 Примерная тематика дипломных проектов

1. Проект вентиляции и кондиционирования торгового центра с подбором блоков приточной камеры
2. Проект приточно-вытяжной вентиляции торгового центра
3. Проект системы вентиляции производственного участка столярных изделий
4. Проект системы вентиляции детского дома творчества
5. Проект системы вентиляции офисного здания
6. Проект системы вентиляции цеха по обработке древесины
7. Проект вентиляции гальванического цеха промышленного предприятия
8. Проект вентиляции механического цеха промышленного предприятия
9. Проект системы вентиляции и кондиционирования завода по производству текстильных изделий
10. Проект системы вентиляции производственного здания кормовых смесей
11. Проект вентиляции механообрабатывающих цехов промышленного предприятия
12. Проект системы вентиляции авторемонтной мастерской
13. Проект вентиляции малярного цеха промышленного предприятия
14. Проект системы вентиляции и кондиционирования горячего цеха предприятия общественного питания
15. Проект приточно-вытяжной вентиляции с осушением воздуха для крытого плавательного бассейна
16. Проект системы вентиляции сварочного участка с расчетом местных отсосов
17. Проект системы кондиционирования гостиничного комплекса на базе системы «чиллер-фанкойл»
18. Проект вентиляции химической лаборатории с системой очистки удаляемого воздуха
19. Проект системы вентиляции складского комплекса для хранения фармацевтической продукции
20. Проект системы прецизионного кондиционирования центра обработки данных (серверной)
21. Проект вентиляции печатного цеха полиграфического предприятия
22. Проект системы вентиляции и кондиционирования зрительного зала кинотеатра
23. Проект противодымной вентиляции многоэтажного жилого комплекса

3.3 Обязанности руководителей

Руководитель дипломного проектирования назначается из числа преподавателей цикловой комиссии. В его функции входит:

– формулирование темы дипломного проекта;

– составление программы преддипломной практики;

– составление задания на дипломное проектирование под подпись дипломника;

– помощь дипломнику в составлении программы работы и выполнения отдельных этапов работы;

– текущее руководство работой обучающегося:

а) следует установить определенные дни и часы периодических встреч с дипломником для консультаций и наблюдения за ходом проектирования, взять контактный телефон, e-mail и адрес дипломника;

б) направлять работу дипломника, сохраняя за ним полную самостоятельность;

в) консультировать по расчёту и вентиляционных веток;

г) консультировать по нормоконтролю.

– информирование цикловой комиссии о ходе выполнения дипломного проекта;

– оказание помощи дипломнику в составлении пояснительной записки к проекту;

– помощь дипломнику в составлении сопутствующих документов;

– составление отзыва о работе дипломника.

Отзыв руководителя должен содержать:

– краткую характеристику задачи, поставленной перед дипломником, оценку ее актуальности;

– развернутую характеристику дипломника как исполнителя: следует отметить степень его общей, технической и специальной подготовки, способности к инженерному творчеству, способности к экспериментированию, способности к анализу получаемых результатов, усердие, самостоятельность, трудолюбие, исполнительность, ритмичность работы;

– как заключение, четко выраженное мнение: заслуживает или не заслуживает дипломник присвоения ему квалификации техника и какой отметкой может быть оценена его работа.

Отзыв представляется руководителем в письменном виде за его личной подписью.

Необходимо личное присутствие руководителя на защите.

Бланк отзыва руководителя дипломного проекта (работы) представлен в приложении.

3.4 Обязанности и права нормоконтролера

3.4.1 При нормоконтроле разрабатываемой обучающимися документации нормоконтролер обязан руководствоваться только действующими в момент проведения контроля стандартами и другими нормативно-техническими документами.

3.4.2 Нормоконтролер обязан систематически представлять руководителям ДП сведения о соблюдении нормативно-технических документов и о редакционно-графическом оформлении.

3.4.3 Нормоконтролер имеет право:

а) возвращать разрабатываемую документацию обучающегося – разработчику без рассмотрения в случаях:

- нарушения установленной комплектности;
- отсутствия обязательных подписей;
- небрежного выполнения;

б) требовать от разработчиков документации разъяснений и дополнительных материалов по вопросам, возникшим при проверке.

3.4.4 Изменения и исправления, указанные нормоконтролером в Листе нормоконтроля и связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно-технических документов, обязательны для внесения в разрабатываемые документы.

3.4.5 Разногласия между контролером и разработчиком документации разрешаются руководителем структурного подразделения. Решение руководителя структурного подразделения по вопросам действующих стандартов и нормативно-технических документов является окончательным.

3.4.6 Нормоконтролер несет ответственность за соблюдение в разрабатываемой документации требований действующих стандартов и других нормативно-технических документов наравне с разработчиками документации.

3.5 Перечень исходных данных на дипломный проект

Дипломный проект выполняется на основе исходных данных, собранных на действующих промышленных предприятиях в ходе производственной или преддипломной практики. При проектировании системы вентиляции здания необходимы следующие исходные данные:

1. Генеральный план здания, на котором обозначены места расположения людей, станков и т.д

2. географическое расположение здания, климатические условия и характеристики

3. Краткая характеристика технологического процесса предприятия, жилого здания и т.д.

3.6 Содержание и объем проекта

Задание на дипломный проект должно предусматривать разработку новых, модернизацию или усовершенствование существующих систем вентиляции и кондиционирования. Результатом выполнения дипломного проекта является документация на уровне эскизного, технического или даже рабочего проекта на процесс монтажа, аксонометрические схемы.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и чертежей. Содержание дипломного проекта устанавливается руководителем. Оно зависит от конкретной темы проекта. Каждый дипломный проект должен содержать разделы «Введение», «Расчет количества воздухообменов», «Расчет и подбор вент оборудования», и «Охрана труда и безопасность жизнедеятельности» допускается так же аналогичные разделы при консультации с руководителем проекта.

Текстовой частью дипломного проекта является расчетно-пояснительная записка, объемом 50-70 страниц машинописного текста.

В тексте пояснительной записки кратко излагается методика расчетов, дается обоснование принятым решениям, приводятся необходимые для расчетов формулы и схемы. Результаты расчетов представляются в табличной форме, а пояснения к ним выполняются на конкретном примере.

Пояснительная записка к дипломному проекту включает в себя титульный лист; задание на проект; содержание; введение; основную часть и список использованных источников.

Титульный лист и бланк задания на проект оформляются в соответствии с приложениями.

Законченная выпускная квалификационная работа обучающегося и прилагаемые к ней обязательные документы и материалы подшиваются в специальную папку.

Структура оформленной папки выпускной квалификационной работы включает:

1. Отзыв руководителя на ВКР. Отзыв вкладывается в прозрачный файл, не подшивается и не нумеруется.

2. Рецензия на ВКР. Рецензия вкладывается в прозрачный файл, не подшивается и не нумеруется.

3. Календарный план ВКР. Календарный план вкладывается в прозрачный файл, не подшивается и не нумеруется.

4. Титульный лист выпускной квалификационной работы. Титульный лист - это первая страница ВКР, номер на странице не указывается.

5. Задание на ВКР. Задание является второй страницей ВКР, номер на странице не указывается.

6. Содержание ВКР является третьей страницей ВКР, нумеруется. Далее все страницы основного текста проекта нумеруются.

7. Основной текст выпускной квалификационной работы, представленный введением, основной частью (разделами и подразделами), списком использованных источников, и, при необходимости, приложениями.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

4.1 Порядок выполнения дипломного проекта (работы)

После получения под подпись листа задания (приложение) обучающийся приступает к выполнению дипломного проекта (работы). Руководитель обязан назначить консультации, расписание которых размещается на информационном стенде цикловой комиссии. Должно быть составлено также расписание для консультантов по разделам дипломного проекта (работы) и нормоконтролера.

Неуспевающие дипломники вызываются на заседание цикловой комиссии.

По мере выполнения проекта (работы) дипломник оформляет и подписывает у руководителя, консультантов и нормоконтролера пояснительную записку и листы графической части.

4.2 Предварительная защита дипломных проектов (работ)

Не позднее, чем за две недели до начала работы ГЭК все дипломники должны пройти предзащиту с целью определения готовности их дипломных проектов (работ). По итогам предзащиты дипломники с низким процентом готовности не допускаются к защите с последующим отчислением из колледжа.

На предзащиту у дипломника должны быть следующие документы:

1. Пояснительная записка (подписана и сшита в книжку).
2. Чертежи (с подписями, название темы в штампе должно совпадать с темой в приказе с точностью до знака, название чертежей должно совпадать с содержанием пояснительной записки и бланком задания).
3. Отзыв руководителя на дипломный проект (работу) (заполняется руководителем).

После предзащиты цикловая комиссия распределяет дипломников по датам защиты, составленное расписание вывешивается на стенд цикловой комиссии.

Обучающиеся, допущенные к защите, готовят доклад, который проверяется руководителем и направляется к рецензенту.

4.3 Рецензирование дипломных проектов (работ)

Для оценки качества выполненной дипломником работы цикловая комиссия назначает рецензента из числа ведущих специалистов промышленности, научно-исследовательских и проектно-технологических

организаций. Дипломный проект (работа) передается рецензенту в сшитом виде, с чертежами не позднее, чем за 3 дня до защиты.

Задачей рецензента является всесторонняя оценка дипломного проекта (работы), допущенного к защите. В рецензии следует отметить:

– актуальность и правильность поставленной задачи;

– оценку содержания проекта (работы): полноту и непротиворечивость задания (технических условий); правильность и целесообразность принятого метода решения поставленной задачи; правильность хода и результатов ее решения; качество оформления работы;

– отличительные положительные стороны проекта (работы);

– практическую значимость отдельных задач, решенных в проекте (работе) и рекомендации по их внедрению в производство;

– недостатки и замечания по проекту (работе).

Заключением рецензии должно быть четко сформулированное мнение рецензента: заслуживает или не заслуживает дипломник присвоения ему квалификации техника по специальности « Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования (по отраслям)», а если заслуживает, то какой конкретной отметкой может быть оценена его работа («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Бланк рецензии представлен в приложении.

Рецензия представляется на защиту в письменной форме за личной подписью рецензента.

4.4 Защита дипломного проекта (работы)

После получения рецензии дипломник должен явиться на защиту в назначенный ему день.

Формы документов, которые дипломник должен предоставить вместе с пояснительной запиской и чертежами, представлены в приложениях.

В день защиты все защищающиеся дипломники должны явиться за 10 мин до начала заседания ГЭК и сдать секретарю комиссии пояснительные записки, отзывы руководителей и рецензии и другие документы подготовить чертежи, плакаты и при необходимости демонстрационные материалы (мультимедийные презентации, видеоролики, фотографии, раздаточный материал, собранные устройства и установки).

На защиту дипломных проектов в ГЭК приглашаются преподавательский состав цикловой комиссии, представители заводов, предприятий и научных учреждений, обучающиеся и все желающие.

Очередность защиты объявляет секретарь ГЭК.

Продолжительность защиты одного обучающегося, как правило, не должна превышать 30 минут, в том числе 10 минут предоставляются обучающемуся для его доклада.

Защита начинается с того, что секретарь ГЭК объявляет фамилию, имя и отчество защищающегося дипломника, тему проекта (работы), фамилии руководителя и рецензента и предоставляет слово дипломнику для доклада. В

течение 5 минут дипломник должен изложить основную идею проекта (работы), перечислить возникшие во время работы затруднения, рассказать о путях их преодоления; изложить достигнутые результаты – технические и экономические показатели проекта (либо значимость, в том числе экономическую, проведенного исследования), особенности предлагаемых проектных решений или метода расчета (исследования). В докладе надо подвести итог работы: четко сформулировать выводы или заключение и указать перспективы дальнейших разработок в данном направлении.

В докладе следует выделить главное и, не сбиваясь на детали, сообщить слушателям самое важное. Поэтому каждый дипломник должен свое выступление тщательно подготовить заранее.

Члены ГЭК задают дипломнику вопросы по его работе или вопросы общего типа (по тематике специальности), а дипломник отвечает на них.

После выступления дипломника председатель ГЭК предоставляет слово секретарю. Секретарь зачитывает рецензию, в которой указывает замечания по представленной работе.

После зачтения рецензии председателем ГЭК дипломнику предоставляется слово для ответа на замечания рецензента. Ответ на каждое замечание должен быть кратким, точным, ясным и по существу.

После этого защита заканчивается, о чем объявляет председатель ГЭК.

После всех защит, назначенных на заседание ГЭК в этот день, председатель ГЭК объявляет закрытое совещание членов ГЭК На этом совещании принимается решение об оценке каждого дипломного проекта. При этом принимаются во внимание: оценка руководителя проектирования, оценка рецензента, качество защиты. В спорных случаях может быть учтена успеваемость обучающегося за время обучения в колледже.

ГЭК принимает решение о присвоении дипломнику квалификации техника и оценивает его работу. Решение ГЭК об оценке принимается открытым голосованием (простым большинством голосов). При равном числе голос председателя является решающим. Результаты защиты оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», о чем делается запись в протоколе ГЭК.

Обучающемуся, сдавшему экзамены и курсовые проекты с оценкой «отлично» не менее чем по 75-ти процентам дисциплин учебного плана, защитившему дипломный проект (работу) на «отлично», а также проявившем себя в научной и общественной работе, выдается диплом с отличием, о чем делается запись в протоколе ГЭК.

Решение ГЭК оглашается на открытом заседании ГАК в день защиты в присутствии обучающихся, защищавших дипломные проекты и других заинтересованных лиц.

5 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

5.1 Общие положения

В расчетной части дипломного проекта по специальности 15.02.13 «Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования» содержатся основные расчеты, необходимые для обоснования принимаемых решений и выбора оборудования.

При выполнении расчетов необходимо придерживаться следующего порядка:

1) записываются и нумеруются расчетные формулы, которые будут использоваться, все переменные формул расписываются с указанием размерностей;

2) приводится пример расчета с подстановкой значений в формулы и получением результатов, сами формулы при этом не пишутся, при необходимости на них делаются ссылки;

3) если имеются однотипные расчеты с использованием одинаковых формул, то приводится пример первого расчета, а результаты остальных расчетов представляются в виде списка или сводятся в таблицу;

4) при значительном объеме таблиц с результатами расчетов их целесообразно вынести в приложение, это позволит уменьшить объем основной части пояснительной записки;

5) если описанная формула будет использоваться ниже в других пунктах пояснительной записки, ее следует пронумеровать и в тексте использовать ссылку, чтобы исключить повторное написание.

Переменные, используемые в расчетах, должны быть расписаны с указанием их размерностей в системе СИ. Если используемая переменная уже была расписана выше (в предыдущих разделах, пунктах), то повторно ее можно не расписывать.

Следует обязательно указывать размерности используемых величин в таблицах, на графиках, однолинейных схемах. Соблюдение размерностей физических величин позволяет предотвратить ошибки в расчетах и облегчает их проверку.

Значения различных величин (токов, мощностей, напряжений и т. д.), получаемых при расчетах, содержат большое количество знаков после запятой. Округлять результаты расчетов следует до трех значащих цифр, например: 48,9218949 округляется до 48,9; 3,872983346 округляется до 3,87; 0,32795559 округляется до 0,328. Числа, имеющие в целой части три и более цифр, следует округлять до целых, например: 117,6877883 округляется до 118; 12572,9650182 округляется до 12573.

5.2 Содержание основной части проекта:

1.Введение. Показывается состояние рассматриваемого вопроса (создание микроклимата), обосновывается необходимость его решения для обеспечения санитарно-гигиенических условий и технологических требований. Дается краткий обзор отечественной и зарубежной практики применения энергоэффективного климатического оборудования.

2. Краткое описание технологического процесса предприятия. Дается описание и характеристика объекта (цеха, здания), назначение помещений, режим работы и специфика технологии производства (наличие источников тепла, влаги, пыли, газов), влияющая на параметры воздушной среды.

3. Расчет теплопритоков и необходимого воздухообмена (Расчет нагрузок на СКВ).
Первым этапом проектирования системы является определение тепловых и влажностных нагрузок, а также расчет требуемого воздухообмена. Знание этих параметров необходимо для выбора воздуховодов, вентиляторов и холодильных машин по производительности, а также для расчета потерь давления и выбора устройств воздухораспределения. Правильное определение расчетных параметров воздуха является основой для рационального решения всего комплекса вопросов микроклимата. Завышенные расчетные нагрузки вызывают излишние капитальные затраты, перерасход энергии и риск возникновения сквозняков. Заниженные значения влекут за собой невозможность поддержания требуемых параметров (температуры, влажности, чистоты воздуха), перегрев оборудования и нарушение санитарных норм.

Источники вредных выделений систематизируют по видам: теплоизбытки (от оборудования, людей, солнечной радиации), влаговыделения, газы и пыль. При проектировании системы классифицируют по назначению (приточные, вытяжные), способу побуждения (механические, естественные) и зонам обслуживания. Должны быть приведены расчеты воздухообмена (по кратностям, по вредностям или по людям) для каждого помещения и сведены в таблицу воздушного баланса.

4. Выбор схемы системы вентиляции и кондиционирования. Определение типа и компоновки климатических систем. Выбираются вид систем (центральные кондиционеры, приточно-вытяжные установки, мультизональные VRF-системы, чиллер-фанкойл, местные отсосы) с учетом архитектурных и технологических требований. Определяется производительность и количество вентиляционных агрегатов и холодильных машин. В соответствии с СП и ГОСТ производится подбор оборудования (калориферы, охладители, фильтры, рекуператоры). Рассчитывается аэродинамика сети воздуховодов для построения их на планах цехов и выбора мест установки вентиляционных камер и размещения наружных блоков.
Прорабатываются вопросы конструктивного исполнения воздуховодной сети и трубопроводов холодоснабжения с учетом особенностей интерьера, уровня шума и категории пожарной опасности помещений. Выбираются материалы и

сечения воздуховодов, типы воздухораспределителей (решетки, диффузоры), а также запорно-регулирующая арматура.

5. Расчет и выбор энергосберегающего оборудования и систем очистки.

Производится расчет и выбор средств рекуперации тепла (пластинчатые, роторные рекуператоры) для повышения энергоэффективности. Для предприятий со специфическими загрязнениями воздуха (пыль, аэрозоли, газы) решение вопросов вентиляции необходимо увязать с выбором средств очистки (циклоны, рукавные фильтры, скрубберы) для поддержания ПДК выбросов в нормируемых пределах.

6. Вопросы автоматизации, диспетчеризации и защиты систем. Выбирается уровень автоматизации систем (ручное, автоматическое поддержание параметров, дистанционное управление). Производится подбор датчиков (температуры, влажности, CO2, перепада давления) и контроллеров для обеспечения управления приводами заслонок, клапанами и частотными преобразователями вентиляторов. Решаются вопросы защиты калориферов от замораживания, двигателей от перегрева и отключения вентиляции при пожаре.

7. Графическая часть дипломного проекта. Служит для иллюстраций основных технических решений. Её объём зависит от темы проекта, но не должен быть менее 3 чертежей формата А1.

Обязательными чертежами для дипломных проектов по специальности «Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования» являются:

– **План помещений с разводкой систем вентиляции и кондиционирования;**

– **Аксонометрические схемы систем вентиляции;**

– **Функциональная схема автоматизации (или разрез венткамеры/узла обвязки).**

План помещений входит в перечень материалов, собираемых обучающимся во время практики. На нём в масштабе показаны контуры стен, окон, оборудования. План является основой для трассировки сетей, на чертеже необходимо показать:

– Размещение вентиляционного оборудования (приточных установок, вытяжных вентиляторов, внутренних блоков кондиционеров);

– Трассы воздуховодов с указанием размеров сечений и привязок к строительным конструкциям;

– Места установки воздухораспределительных устройств (решеток, диффузоров);

– Места размещения пультов управления и датчиков (по желанию);

– Обозначение систем (П1, В1, К1 и т.д.).

Аксонометрическая схема иллюстрирует пространственное расположение систем вентиляции.

На чертеже показываются:

– Маркировка систем, высотные отметки прокладки воздуховодов;

– Диаметры и сечения воздуховодов на каждом участке;
– Типы вентиляторов, шумоглушителей, фильтров, нагревателей, заслонок с их условными графическими обозначениями;
– Расход воздуха на ответвлениях (L,$м^3$/ч);
– Места установки лючков для замеров параметров воздуха и чистки воздуховодов (для удобства обслуживания).

6 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЁТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

6.1 Общие требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- список использованных источников;
- приложение (если таковые имеются).

Требования составлены на основании стандартов: ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ 19.701-90, ГОСТ Р 7.0.100-2018, ГОСТ Р 1.5-2012.

Пояснительная записка к дипломному проекту должна быть выполнена на писчей бумаге формата А4 (с одной стороны листа), четким разборчивым почерком черной пастой или набрана на компьютере. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 5 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Вписывать в текстовые документы, выполненные на компьютере, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

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 (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом. Повреждение листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускается.

Параметры, набранного на компьютере текста, представлены на рис. 1-3.

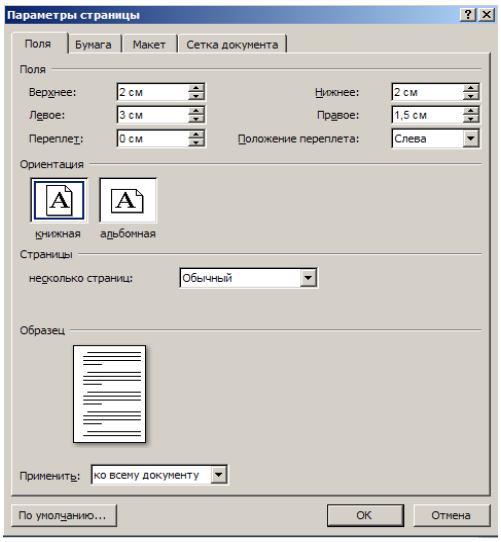


Рисунок 1 – Параметры страницы

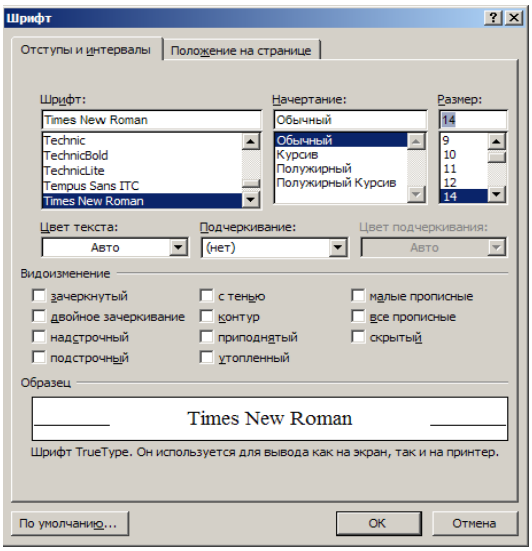


Рисунок 2 – Параметры шрифта для пояснительной записки

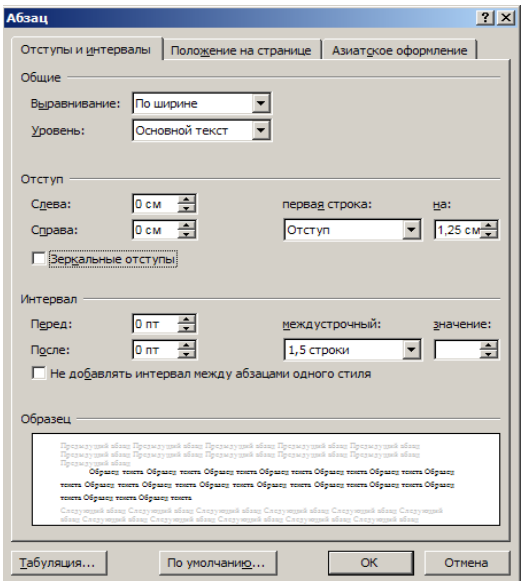


Рисунок 3 – Выравнивание, отступы, интервалы

6.2 Структуризация материала в пояснительной записке

6.2.1 Структуризация материала осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам), учитывая логику изложения (разделы, подразделы, пункты).

Не структурированный материал к рассмотрению не принимается.

6.2.2 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначены арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров

раздела и подраздела, разделенных точкой. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

1. Типы и основные размеры

1.1
1.2
1.3

Нумерация пунктов первого раздела документа

2. Технические требования

2.1
2.2
2.3

Нумерация пунктов второго раздела документа

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

3. Методы испытаний

3.1 Состав программного обеспечения

3.1.1
3.1.2
3.1.3

Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа

3.2. Подготовка к испытанию

3.2.1
3.2.2
3.2.3

Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа

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

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в

конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3 интервалам (два полуторных). Расстояние между заголовками раздела и подраздела - 2 интервала (один двойной).

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы), используя при этом угловой штамп Приложений Г или К, (в зависимости от шифра специальности)

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная.

6.3 Стиль изложения

6.3.1 Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

Изложение ведётся в безличной форме. Не допускаются выражения от первого лица («Я решил…», «Я применил…» и т.п.). Следует писать: «Исходя из приведенных обоснований, принято решение…», «…Для достижения этой цели применено…» и т.д.

При изложении *обязательных* требований в тексте должны применяться «категорические» слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует" и т.д.

При изложении *других* положений следует применять слова – "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае, если" и т.д.

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

6. 4 Оформление физических величин

6.4.1 В пояснительной записке необходимо применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2024 (Государственная система обеспечения единства измерений).

Применение в тексте пояснительной записки различных систем обозначения единиц физических величин не допускается. Наряду с единицами системы измерений (СИ), при необходимости в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Примеры:

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От плюс 10 до минус 40°С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание "должно быть не более (не менее)".

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание "не должно быть более (менее)".

Например, массовая доля углекислового натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

Обозначения единиц помещают за числовыми значениями величин и в строку с ними (без переноса на следующую строку). Числовое значение, представляющее собой дробь с косой чертой, стоящее перед обозначением единицы, заключают в скобки.

Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляют пробел.

Правильно:		***Неправильно:***
100	кВт	100кВт
80	%	80%
20	°С	20°С
(1/60) $с^{-1}$.		1/60$с^{-1}$.

Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

Правильно:	***Неправильно:***
20°.	20 °.

При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы помещают за всеми цифрами.

Правильно:	***Неправильно:***
423,06 м	423 м,06
5,785° или 5°45,48 или 5°4528,8“	5°785 или 5°45,48 или 5°4528,8

При указании значений величин с предельными отклонениями числовые значения с предельными отклонениями заключают в скобки и обозначения единиц помещают за скобками или проставляют обозначение единицы за числовым значением величины и за ее предельным отклонением.

Правильно:	***Неправильно:***
(100,0 ± 0,1) кг	100,0 ± 0,1 кг
50 г ± 1 г.	50 ± 1 г.

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещать обозначения единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами или между их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

Правильно:	***Неправильно:***

$\nu = 3{,}6\ s/t$,

где

ν - скорость, км/ч;
s - путь, м;
t - время, с.

$\nu = 3{,}6\ s/t$ км/ч,

s - путь, м;
t - время, с.

6.5 Оформление формул

6.5.1 Оформление формул проводится в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам).

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример:

Плотность каждого образца ρ, кг/м^3, вычисляют по формуле

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

где

m - *масса образца, кг;*

V - *объем образца, м^3.*

6.6 Оформление иллюстраций

6.6.1 Оформление иллюстраций проводится в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам). Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается:

Рисунок 1 – Кинематическая схема приспособления

6.7 Оформление таблиц

6.7.1 Оформление таблиц проводится в соответствии с ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД (Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам).

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблица 1

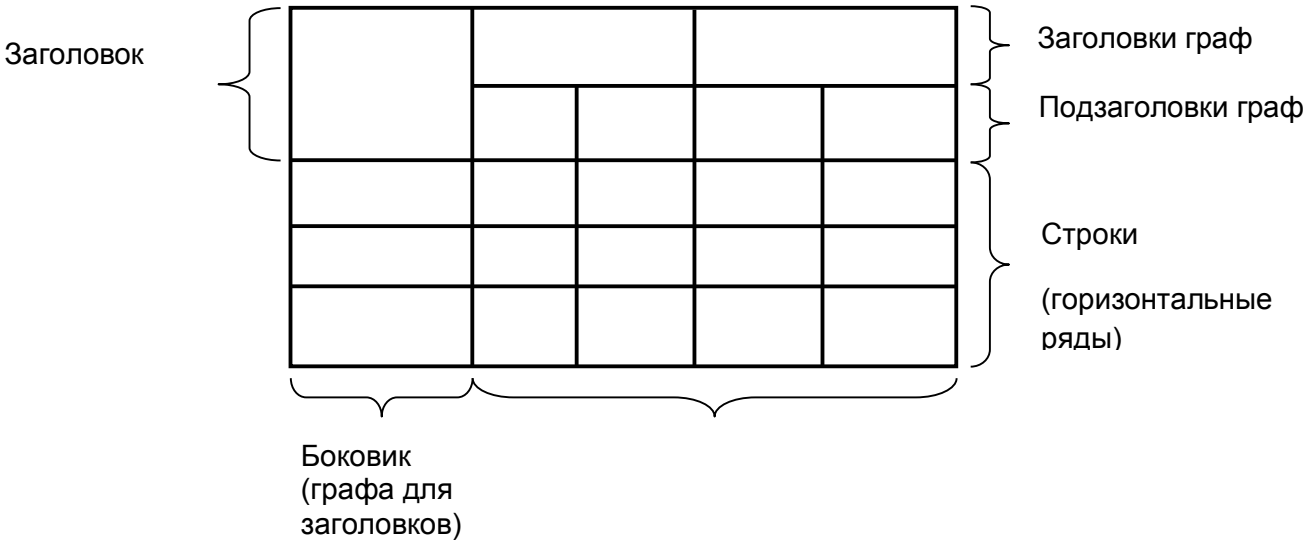


Рисунок 2 – Оформление таблицы

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

6.8 Нумерация листов, иллюстраций и таблиц

Нумерация листов пояснительной записки выполняется арабскими цифрами, ***соблюдая сквозную нумерацию.*** Исключение составляют листы со спецификациями, которые помещаются в конце пояснительной записки и имеют свою внутреннюю нумерацию листов.

На титульном листе, бланке с заданием на дипломный проект и номера страниц не проставляются, но их следует учитывать в общей нумерации страниц записки. На остальных листах записки номера страниц проставляются в нижней части листа справа без точки и черточек.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию листов записки.

Номера страниц с иллюстрациями и таблицами, изображенными с поворотом на 90 градусов по часовой стрелке, а также листов приложений с типовыми бланками документов, фотографий допускается не указывать, но учитывать в общей нумерации страниц записки.

Пустые листы в общую нумерацию страниц записки не входят.

Нумерация иллюстраций, формул, таблиц выполняется арабскими цифрами единообразно в пределах записки одним из способов:

– в виде сквозной нумерации, содержащей только порядковый номер иллюстрации, формулы или таблицы в объеме всей записки;

– в виде нумерации внутри каждого из разделов записки. В этом случае, нумерация включает в себя номер данного раздела и порядковый номер структурной единицы внутри данного раздела, разделенные точкой. **Точка после последней цифры не ставится.**

6.9 Структурное построение пояснительной записки

Текстовую часть дипломного проекта разделяют на разделы (главы), подразделы, пункты. В каждом из указанных элементов разделения в качестве внутреннего текстового подразделения могут также выступать перечисления. Перед каждым элементом перечисления следует ставить дефис. При необходимости ссылки в тексте на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы **а** (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ъ, ы, ь). после которой ставится скобка.

Разделы имеют сквозную нумерацию в пределах всего дипломного проекта. Исключение составляют разделы: «Содержание», «Введение», «Список использованных источников», которые не нумеруются. Содержание (оглавление) пояснительной записки следует помещать в начале, а список литературы – в конце (перед приложением).

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

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

В содержание включают наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) без какой-либо перифразировки с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов, подразделов, пунктов. В случае оформления пояснительной записки, состоящей из нескольких частей, в первой части помещают содержание всей работы, дополнительно указывая номер части.

Список использованных источников должен содержать перечень источников, используемых при выполнении работы. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте. Ссылки в тексте на источники указывают порядковыми номерами по списку источников, выделенными квадратными скобками чертами, например: [5]. При необходимости в скобках указывают номер страницы, например: [18, т.1, с 381]. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018 « Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

7.1 Состав графического материала и общие требования

При выполнении дипломных проектов обучающиеся обязательно разрабатывают графические материалы:

- плакаты;
- чертежи;
- схемы.

Перечень графических материалов с указанием конкретных наименований и объема в листах должен приводиться в «Задании по дипломному проекту». Графическая часть дипломных проектов, как правило, содержит 4-5листов формата А1.

Чертежи должны быть выполнены на стандартных форматах согласно ГОСТ 2.301-68 (Форматы) с основной надписью (штампом) по ГОСТ 2.104-68 ЕСКД (Основные надписи) и ГОСТ 2.304-81 (Шрифты чертежные) в правом нижнем углу листа. Чертежи могут быть выполнены в ручной или машинной графике.

8 ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Стандарты ЕСКД

ГОСТ Р 2.104-2023. Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

ГОСТ 2.105 –2019. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.111 – 2013. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.301 – 68. Форматы.

ГОСТ 2.302 – 68. Масштабы.

ГОСТ 2.303 – 68. Линии.

ГОСТ 2.304 – 81. Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.305 – 2008. Изображения – виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 2.306 – 68. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

ГОСТ 2.307 – 2011. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.308 – 2011. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309 – 2011. Обозначение шероховатости поверхностей.

ГОСТ 2.310 – 2022. Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки, в том числе с использованием аддитивного производства.

ГОСТ 2.311 – 68. Изображение резьбы.

ГОСТ 2.312 – 72. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 2.313 – 82. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

ГОСТ 2.315 – 68. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.
ГОСТ 2.401 – 68. Правила выполнения чертежей пружин.
ГОСТ 2.402 – 68. Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.
ГОСТ 2.403 – 75. Правила выполнения цилиндрических зубчатых колес.
ГОСТ 2.404 – 75. Правила выполнения чертежей зубчатых реек.
ГОСТ 2.405 – 75. Правила выполнения чертежей зубчатых колес.
ГОСТ 2.406 – 76. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.
ГОСТ 2.409–74. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.
ГОСТ Р 21.001-2021. Система проектной документации для строительства.
ГОСТ 2.420 – 69. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.
ГОСТ 2.701 – 2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
ГОСТ 8.417–2024 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы крупного размера»
ГОСТ Р 2.316-2023 «Система конструкторской документации Единая. Надписи, технические требования и таблицы в графических документах. Правила исполнения»
ГОСТ 21.602-2003 (СПДС) — основной стандарт: правила оформления рабочей документации, планы, разрезы и схемы систем (взамен ГОСТ 21.602-79).
ГОСТ 12.4.021-75 — общие требования к вентиляционным системам, кондиционированию и воздушному отоплению.
ГОСТ 21.101-2020 — основные требования к проектной и рабочей документации.
ГОСТ 24751-81 — стандартные размеры для прямоугольных воздуховодов.
ГОСТ Р 53302-2009 — требования к оборудованию противодымной защиты (вентиляторы).
СП 60.13330.2016 — действующий СНиП (Отопление, вентиляция и кондиционирование).

9.ПРИЛОЖЕНИЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

на выпускную квалификационную работу

обучающегося _____ курса, группы _____

специальности _____

_____

(Ф.И.О.)

Тема выпускной квалификационной работы _____

1. Дипломный проект выполнен на _____ листах.
2. Общая характеристика дипломного проекта _____

_____

_____

_____

3. Замечания по содержанию и оформлению дипломного проекта

_____

_____

4. Общие выводы по дипломному проекту _____

_____

_____

5. Оценка дипломного проекта и мнение руководителя о допуске к защите_____

_____

«____»_____20___ г.

Руководитель ВКР_____ _____

(подпись) **(И.О.Ф.)**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект (работу) обучающегося _____
специальности _____
на тему_____
_____
Рецензент: _____

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

_____
_____
_____
_____
Положительные стороны _____
_____
_____
_____
Недостатки _____
_____
_____
_____
_____

Заключение: выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО, предъявляемыми к выпускной квалификационной работе, и заслуживает _____оценки,

(отличной, хорошей, удовлетворительной)

а ее автор _____

(Ф.И.О. обучающийся)

присвоения квалификации «_____»

«___»_____20__г. _____/ _____

(дата) (подпись) (И..О.Ф.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Специальность_____
Группа _____
Ф.И.О. обучающегося _____
Тема ВКР: _____

Этапы работы	Разделы ВКР	Сроки выполнения раздела	Подпись, дата		Заключение руководителя
			Раздел сдал (обучающийся)	Раздел принял (руководитель)	
1	Введение				
2	Раздел 1				
3	Раздел 2				
4	Раздел 3				
5	Раздел 4				
6	Раздел 5				
7	Раздел 6				
8	Раздел 7				
9	Список источников и литературы				
10	Тезисы выступления				
11	Представление ВКР в ЦК (текст и диск)				

Руководитель ВКР_____/ _____ «___» _____20__г.
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Задание принял к исполнению _____/_____/ «____» _____ 20___г.
(подпись) (Ф.И.О. обучающегося) (дата)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____ М.А. Малеева
(подпись)
«___» _____ 20__г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

обучающемуся _____ курса _____ группы,
специальности _____
_____
(Ф.И.О.)
Тема выпускной квалификационной работы _____
_____
Исходные данные:
_____
_____
_____
Содержание графических работ:
Лист 1. _____
Лист 2. _____
Лист 3. _____
Содержание пояснительной записки:
Введение _____
Раздел 1_____
Раздел 2 _____
Раздел 3 _____
Раздел 4 _____
Раздел 5 _____
Раздел 6 _____
Список использованной литературы
Список рекомендуемой литературы
Наименование предприятия, на котором выпускник проходит производственную практику (преддипломную) _____
Ф.И.О. руководителя ВКР _____
Дата выдачи задания «___» _____ 20___г.
Дата окончания выполнения ВКР «___»_____ 20___г.
Рассмотрено на заседании цикловой комиссии _____
«___» _____ 20___г. протокол № ___
Руководитель ВКР _____ _____
(подпись) (И.О.Ф.)
Председатель цикловой комиссии _____ _____
(подпись) (И.О.Ф.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

НОРМОКОНТРОЛЬ
выпускной квалификационной работы

Обучающийся: _____
Специальность: _____
Тема ВКР: _____

П Е Р Е Ч Е Н Ь
замечаний и предложений нормоконтролера по ВКР

Страница пояснительной записки	Содержание замечаний и предложений со ссылкой на нормативный документ, стандарт или типовую документацию
Лист графической части	Содержание замечаний и предложений со ссылкой на нормативный документ, стандарт или типовую документацию
Лист 1	
Лист 2	
Лист 3	

«____» _____ 20___г. Нормоконтролер _____ (Ф.И.О.)

Форма и размеры этикетки на папку дипломного проекта

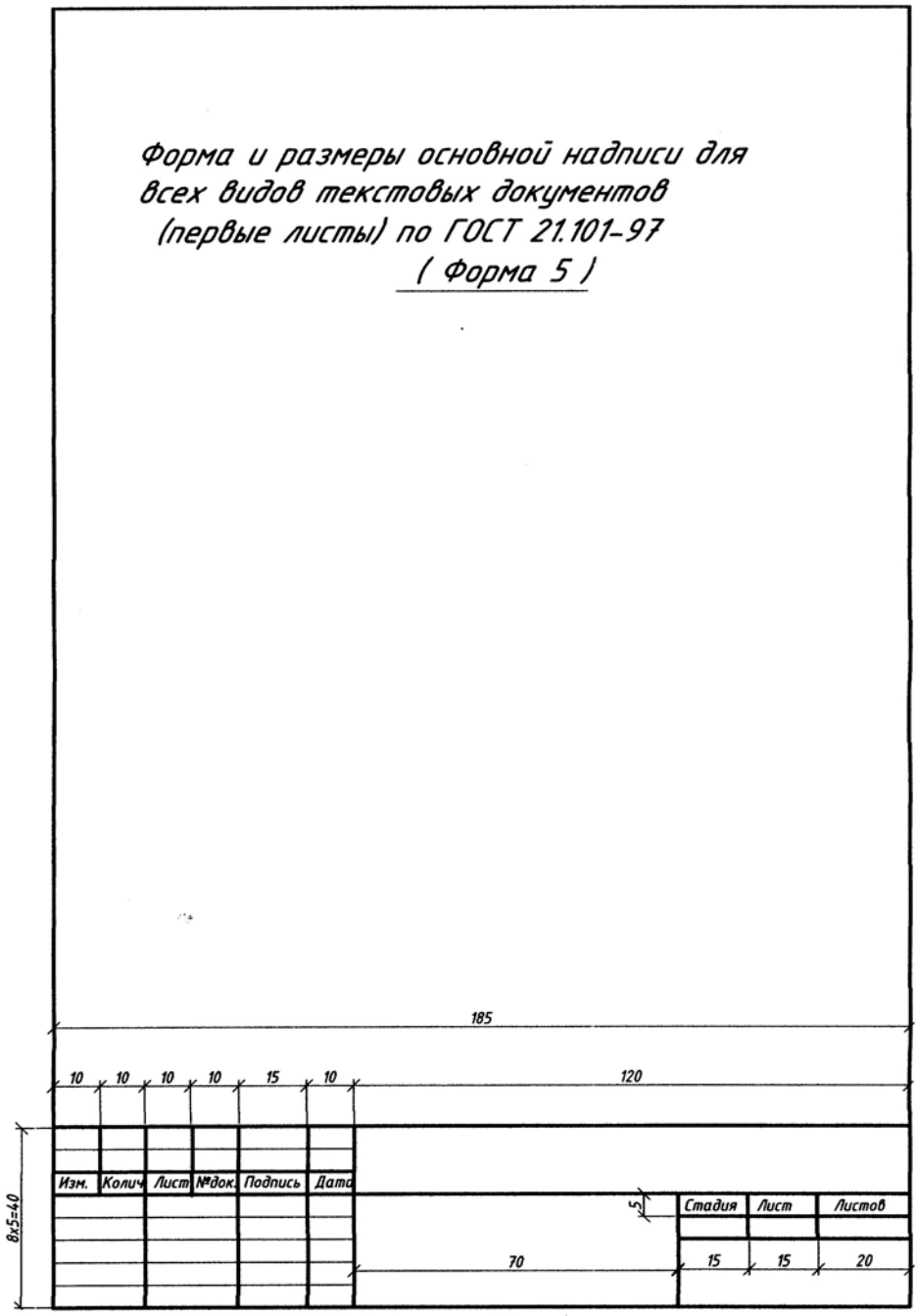
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

ДП 15.02.13 . 2502. 2026

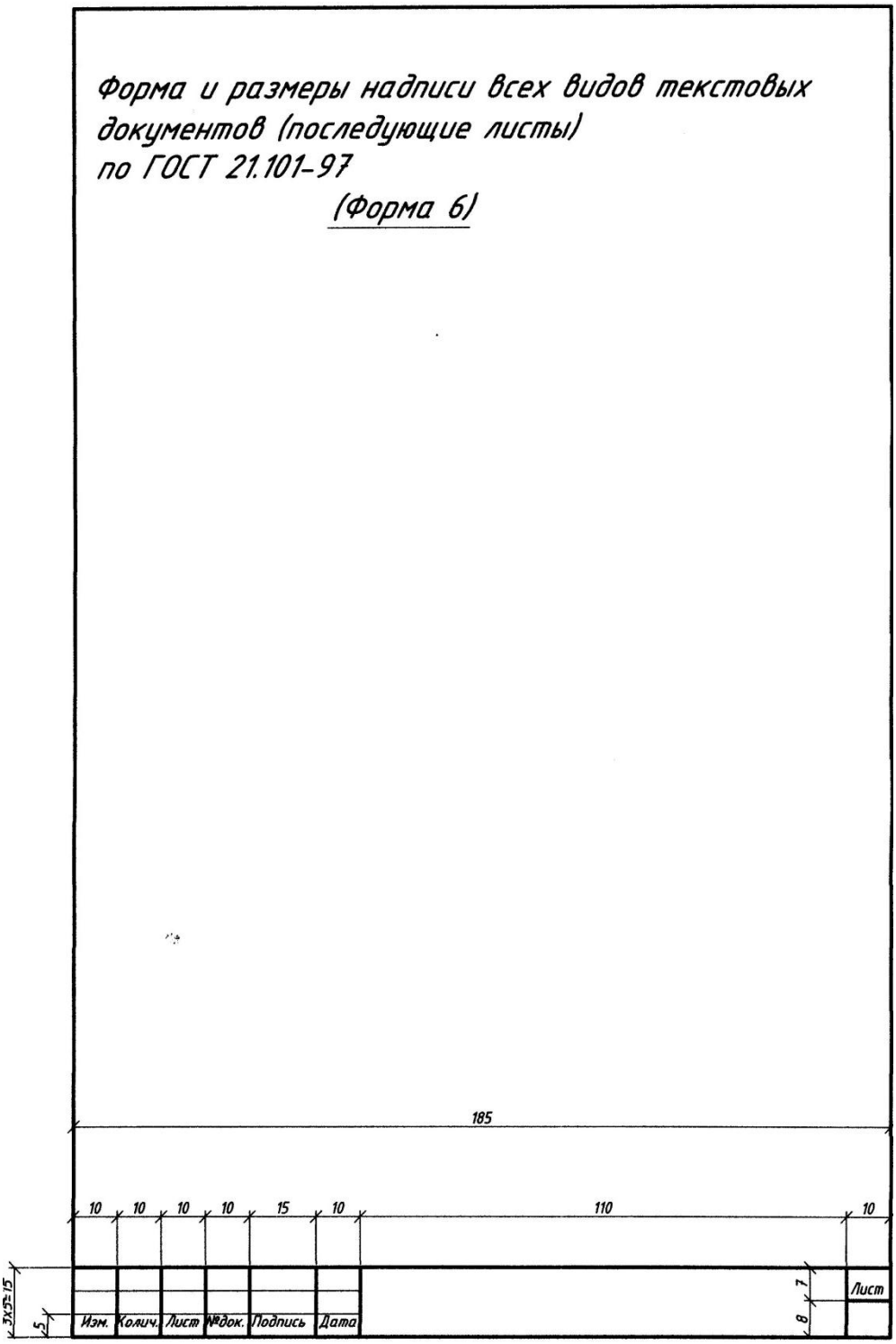
обучающегося гр. 15.02.13 -221
Антосюк Г.В.

Черкесск, 2026

Форма и размеры основной надписи для первых листов текстовых документов дипломных и курсовых проектов специальностей:



Форма и размеры основной надписи для вторых и последующих листов текстовых документов дипломных и курсовых проектов специальностей:



Список литературы

1. Шацков, А. О. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебник / А. О. Шацков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-3140-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/140602.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/140602
2. Самарин, О. Д. Энергоэффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебник для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / О. Д. Самарин, А. К. Клочко. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2025. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-3643-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/156560.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Баранов, Е. Ф. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на объектах водного транспорта : учебное пособие / Е. Ф. Баранов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/46832.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Бодров, М. В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Правила оформления курсовых и выпускных квалификационных работ : учебное пособие / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-528-00412-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107385.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Гидравлический расчет инженерных сетей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха общественного здания : методические указания к практическим занятиям и выполнению курсовой работы «Гидравлический расчет инженерных сетей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха общественного здания» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» / составители О. Д. Самарин. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 26 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72583.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Максимова, Н. А. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебное пособие для СПО / Н. А. Максимова, А. Я.

Орлова, Н. В. Колосова. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 104 c. — ISBN 978-5-4488-1869-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/137713.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
7. Максимова, Н. А. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение : учебно-методическое пособие для СПО / Н. А. Максимова, А. Я. Орлова, Н. В. Колосова. — Саратов : Профобразование, 2022. — 88 c. — ISBN 978-5-4488-1459-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125731.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/125731
8. Абрамкина, Д. В. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования промышленных зданий : учебно-методическое пособие / Д. В. Абрамкина, А. С. Чуленев, К. М. Агаханова. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 61 c. — ISBN 978-5-7264-2328-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/126050.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
9. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : сборник нормативных актов и документов / составители Ю. В. Хлистун. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 379 c. — ISBN 978-5-905916-34-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/30242.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
10. Щукина, Т. В. Монтажное проектирование и технология сборки систем кондиционирования микроклимата зданий и сооружений : учебное пособие для СПО / Т. В. Щукина ; под редакцией И. И. Полосина. — Саратов : Профобразование, 2019. — 180 c. — ISBN 978-5-4488-0370-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87272.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/87272
11. Абрамкина, Д. В. Проектирование промышленных систем вентиляции : учебно-методическое пособие / Д. В. Абрамкина, А. В. Бусахин, К. М. Фатуллаева. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2023. — 37 c. — ISBN 978-5-7264-3317-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/142186.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

12. Борухова, Л. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха : учебное пособие / Л. В. Борухова, А. С. Шибеко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 292 c. — ISBN 978-985-7253-07-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125399.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
13. Самойлов, В. С. Организация и контроль работ по техническому обслуживанию и ремонту систем вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для СПО / В. С. Самойлов, В. С. Левадный. — Саратов : Профобразование, 2020. — 240 c. — ISBN 978-5-4488-0782-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93154.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
14. Орлова, А. Я. Вентиляция. В 2 частях. Ч. 1 : учебно-методическое пособие для СПО / А. Я. Орлова, Б. Р. Романенко, О. В. Михайская. — Саратов : Профобразование, 2022. — 92 c. — ISBN 978-5-4488-1449-5 (ч. 1), 978-5-4488-1448-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/125724.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/125724
15. Орлова, А. Я. Вентиляция. В двух частях. Ч. 1 : учебное пособие для СПО / А. Я. Орлова, Б. Р. Романенко, О. В. Михайская. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 100 c. — ISBN 978-5-4488-1842-4 (ч. 1), 978-5-4488-1843-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/137707.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
16. Беккер, А. Системы вентиляции : учебное пособие / А. Беккер. — Москва : Техносфера, 2007. — 240 c. — ISBN 978-5-94836-147-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/12746.html (дата обращения: 03.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей