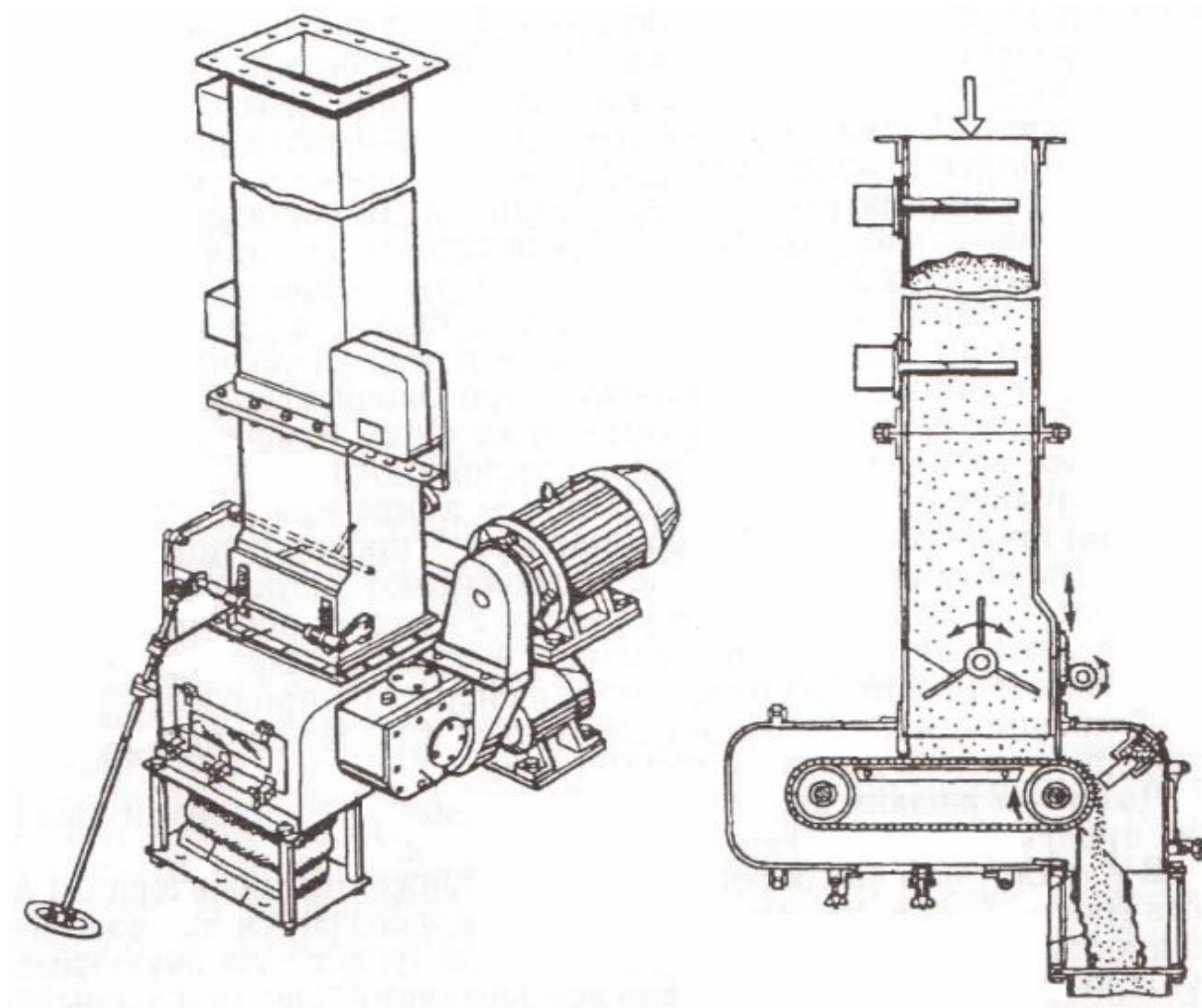


Министерство образования и науки Краснодарского края  
ГБПОУ КК «КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Ю.Б.ФЕЩЕНКО, К.В.РОЩИН, И.Р.МУТЬЕВА

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

для студентов очной и заочной форм обучения специальности 15.02.01  
Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования  
(по отраслям)



Краснодар 2014

УДК 6П2.14

ББК 31.29-5-08

Ф–47

### **Фещенко Ю.Б.**

**Учебно-методическое пособие** по выполнению дипломного проекта для студентов очной и заочной форм обучения специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) / Ю.Б. Фещенко, К.В. Роцин, И.Р. Мутьева. – Краснодар: ГБПОУ КК КТК, 2014. – 79 с.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с ФГОС III поколения среднего профессионального образования, утвержденных Министерством образования и науки Российской Федерации в 2014 году, на основании программы итоговой государственной аттестации выпускников по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), стандарта колледжа «Общие правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ)».

Учебно-методическое пособие определяет требования к содержанию и оформлению дипломного проекта, содержит примерный план пояснительной записки, содержание графической части дипломного проекта, а также общие правила по организации его выполнения и защиты. Материалы предназначены студентам, руководителям, консультантам и рецензентам дипломных проектов.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии автомеханических дисциплин 05.04.2014, протокол № 8.

### **Рецензенты:**

Ахромеева Т.Ю., преподаватель спецдисциплин ГБОУ СПО КТК КК;

Русинов П.О., кандидат технических наук, доцент кафедры Динамика и прочность машин Кубанского государственного технологического университета.

Печатается по решению методического совета колледжа

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Дипломный проект как форма выпускной квалификационной работы	4
1 Организация выполнения дипломного проекта	5
2 Тематика дипломного проекта	9
3 Требования к содержанию и структуре дипломного проекта	13
4 Оформление пояснительной записки	16
5 Требования к оформлению графической части дипломного проекта	26
6 Примеры содержания разделов диплома	39
6.1 Введение	39
6.2 Техничко-экономическое обоснование проекта	39
6.3 Устройство и принцип действия оборудования	41
6.4 Экономическая часть	42
6.5 Правила эксплуатации оборудования	44
6.6 Монтаж оборудования	45
6.7 Ремонт оборудования	48
6.8 Виды технической документации	49
6.9 Расчет основных критериев работоспособности деталей оборудования	53
6.10 Охрана труда и окружающей сред	62
7 Нормоконтроль, письменный отзыв и рецензия дипломного проекта	65
8 Процедура защиты дипломного проекта	67
9 Критерии оценки дипломного проекта	69
10 Указания по складыванию чертежей	73
Заключение	75
Рекомендуемая для изучения литература и электронные ресурсы	76

## **ВВЕДЕНИЕ. ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ КАК ФОРМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

*Дипломный проект* – это самостоятельная работа выпускника, при выполнении и защите которой студент должен продемонстрировать свою подготовленность к выполнению видов профессиональной деятельности, установленных квалификационной характеристикой техника-механика:

1. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования;
2. Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования;
3. Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения;
4. Выполнение работ по рабочей профессии «Слесарь-ремонтник».

Защита дипломного проекта проводится с целью:

- выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускников Федеральному государственному образовательному стандарту по специальности, дополнительным требованиям, установленных колледжем;
- выявления готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Дипломный проект должен иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться по возможности по предложениям (заказам) предприятий, организаций или образовательных учреждений.

К защите дипломного проекта допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. Допуск студентов к защите дипломного проекта объявляется приказом директора колледжа.

На основании дипломного проекта государственная аттестационная комиссия дает комплексную оценку уровню профессиональной подготовки выпускника, принимает решение о присвоении ему квалификации «техник» и выдаче соответствующего диплома.

## **1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Сроки выполнения и защиты дипломного проекта определяются рабочим учебным планом по специальности, графиком учебного процесса на учебный год и регламентируются графиком выполнения дипломных проектов.

*Руководство и контроль* хода выполнения дипломного проектирования осуществляют руководители дипломного проекта, заведующие отделениями по специальностям, председатели соответствующих цикловых комиссий.

*При выполнении и защите дипломного проекта студент должен продемонстрировать:*

- прочные теоретические знания по избранной теме и проблемное изложение теоретического материала;
- умение изучать, систематизировать и обобщать литературные источники, материалы предприятий и организаций, решать практические задачи, делать выводы и предложения;
- навыки проведения анализа и расчетов, экспериментирования, также владения современными графическими редакторами;
- углубленные теоретические и практические знания по избранной специальности, их применение при решении конкретных задач.

*Общими требованиями дипломного проекта являются:*

- ✓ целевая направленность;
- ✓ четкость построения;
- ✓ логическая последовательность изложения материала;
- ✓ глубина исследования и полнота освещения вопросов;
- ✓ убедительная аргументация проектных решений;

- ✓ краткость и точность формулировок;
- ✓ конкретность изложения результатов работы;
- ✓ доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;
- ✓ грамотное оформление проекта.

На *руководителя дипломного проекта* возлагаются следующие обязанности:

- участие в определении темы дипломного проекта и разработка индивидуального задания на дипломный проект;
- оказание помощи студенту в определении перечня вопросов и материалов, которые он должен изучить и собрать во время производственной (преддипломной) практики;
- консультирование студента по вопросам порядка, последовательности и времени выполнения дипломного проекта, а также объема и содержания его частей;
- консультирование студента по вопросам выбора вариантов и конструкций сооружений, оборудования и технологии производства, экономического и экологического обоснования принимаемых в проекте решений;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой для выполнения проекта литературы;
- регулярный контроль за выполнением студентом календарного графика работы над проектом;
- подготовка письменного отзыва на дипломный проект;
- по завершении студентом выпускной квалификационной работы руководитель подписывает ее и вместе с заданием, письменным отзывом передается на нормоконтроль и рецензирование;
- после прошитый и подготовленный к защите дипломный проект передается для утверждения заместителю директора по учебно-методической работе;
- присутствие при защите студентом дипломного проекта.

На *студента как автора дипломного проекта* возлагается ответственность за:

- выбор темы дипломного проекта;
- составление и согласование с руководителем последовательности выполнения, объемов и содержания работы;
- самостоятельное принятие проектных решений на основе действующих нормативных правовых документов, технических норм, современных методов проектирования и рекомендаций руководителя дипломного проекта;
- соблюдение графика выполнения дипломного проекта, своевременное представление к проверке в установленные сроки его отдельных частей (разделов);
- своевременное представление дипломного проекта на нормоконтроль;
- своевременное представление дипломного проекта на рецензию;
- своевременное представление дипломного проекта и рецензии на него заместителю директора по учебно-методической работе для принятия решения о допуске к защите;
- качество выполнения дипломного проекта в целом.

*Ответственность* за содержание дипломного проекта, выбор вариантов и конструкций сооружений, обоснование принятых решений возлагается на студента.

Таким образом, *весь* процесс подготовки и защиты дипломного проекта состоит из ряда последовательных этапов:

- выбора студентом темы и руководителя дипломного проекта;
- закрепления приказом директора по колледжу тем дипломных проектов за студентами с указанием руководителей, а при необходимости и консультантов по отдельным вопросам;
- оформления организационных документов (индивидуального задания, плана и графика выполнения проекта);
- контроля со стороны руководителя за ходом написания и подготовки к защите дипломного проекта и самоконтроля;

- подбора и изучения необходимых источников;
- сбора исходных документов, статистических материалов и фактических данных;
- определения основных структурных компонентов работы и их содержания;
- изучения требований к оформлению работы;
- написания и оформления пояснительной записки;
- выполнения графической части проекта;
- получения письменного отзыва руководителя дипломного проекта;
- нормоконтроля;
- брошюрования листов пояснительной записки дипломного проекта в следующей последовательности: титульный лист, задание на дипломный проект, письменный отзыв руководителя дипломного проекта, содержание, основная часть, библиографический список, приложения;
- получения письменной рецензии на дипломный проект (вкладывается в отдельный конверт, который приклеивается к обороту эрзаца дипломного проекта);
- получение допуска к защите дипломного проекта;
- разработки тезисов доклада для защиты;
- оформления материала, необходимого для наглядного представления результатов дипломного проекта в процессе его защиты;
- защиты проекта перед Государственной аттестационной комиссией.



## 2 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Темы дипломных проектов разрабатываются преподавателями колледжа совместно со специалистами предприятий или организаций, заинтересованных в разработке данных тем, и рассматриваются цикловой комиссией. Темы дипломных проектов должны отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, культуры и образования.

Студенту предоставляется право выбора как темы дипломного проекта вплоть до предложения своей тематики с обоснованием целесообразности ее разработки, так и руководителя дипломного проектирования.

Закрепление тем дипломных проектов за студентами с указанием руководителей и сроков выполнения *оформляется приказом* директора колледжа. По утвержденным темам руководители дипломных проектов разрабатывают *индивидуальные задания* для каждого студента. Индивидуальные задания на дипломный проект выдаются студентам не позднее чем за две недели до начала квалификационной практики.

Задания на дипломный проект рассматриваются цикловой комиссией, подписываются руководителем дипломной работы и утверждаются заместителем директора по учебно-методической работе. Задания на дипломный проект сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей дипломного проекта.

*Тематикой дипломных проектов является:*

### 1. Монтажные проекты:

#### а) монтаж технологического оборудования хлебозаводов:

- печь хлебопекарная ГР-1;
- шкаф расстойный;
- тестомесильная машина Х-12, «Стандарт»;
- тестоделитель РЗ-Х2-2У, ХДФ-М2;

- ленточный транспортер;
- тестозакаточная машина;
- тестоокруглительная машина ХТО и др.

б) монтаж технологического оборудования консервных заводов:

- автоклав АВ-2, АВ-4, АВЕ-4;
- банкомоечная машина;
- барабанная моечная машина;
- вентиляторная моечная машина;
- обжарная печь М-6; М-8; АПМП-1;
- бутылкомоечная машина АММ-6;
- моечная машина вибрационная и др.

в) монтаж технологического оборудования линий розлива пищевых предприятий:

- дозировочно-наполнительный аппарат;
- автомат для укладки бутылок в ящики;
- укупорочный автомат;
- пластинчатый транспортер;
- этикетировочный автомат;
- бутылкомоечная машина АМЕ;
- закаточная машина и др.

г) монтаж технологического оборудования сахарных заводов:

- вертикальный кристаллизатор;
- горизонтальный преддефектор ППД-3;
- фильтрующая центрифуга ФПН;
- жидкостно-струйный сульфikator ПСК
- дисковая свеклорезка;
- пароконтактный подогреватель;
- кулачковая свекломойка ШМД;
- центробежная свеклорезка СЦ-2Б-16;
- фильтр с центробежной выгрузкой осадка ФЦВО;

- центрифуга коническая непрерывного действия и др.

## 2. Реконструкционные проекты:

### а) реконструкция хлебного цеха с заменой оборудования:

- тестомесильной машины Стандарт на тестомесильную машину SMP-TS;
- хлебопекарной печи ФТЛ-2 на хлебопекарную печь ПХС-25М (G-30);
- тестоделителя «Кузбасс» на «Кузбасс-2М-1»;
- тестоделителя ХДФ-М2 на делитель-укладчик РЗ-ХД-2У и др.

### б) реконструкция линии производства виноматериалов:

- замена пресса вертикального на пресс Б6-ПК2;
- замена пресса механического МП-68 на гидропресс ННР 14/1;
- замена автоклава АВ-2 на автоклав А1-АВЕ-4;

### в) реконструкция отделений сахарного завода с заменой оборудования:

- свекломойки КМЗ на свекломойку ШМД;
- свеклорезки СЦБ-16 на свеклорезку СЦ-2Б-16;
- кристаллизатора ПМК-30 на кристаллизатор вертикальный;
- вакуум-аппарата ПВЕ-40 на вакуум-аппарат ВАЦ-600;
- отстойника сока гравитационного на фильтр ФиЛС-100;
- вакуум-фильтра БОУ-40-3-10 на вакуум-фильтр со сходящим полотном;
- элеватора свеклы ЭДС-450 на ЭДС-700;
- дискового фильтра ФД-80 на ФД-100 и др.

## 3. Техническое обслуживание и ремонт оборудования:

### а) консервных заводов:

- закаточная машина;
- вибрационная моечная машина;
- флотационная моечная машина;
- стерилизатор ТВ4;
- обжарная печь М-8;
- протирачная машина и др.

### б) хлебозаводов:

- эклероотсадочная машина БЭО;

- просеиватель А1-ХКМ, А9-УТК-6;
- бункер бестарного хранения муки БХМ-10;
- расстойный шкаф;
- хлебопекарная печь ГР-1 и др.

в) сахарных заводов:

- нория ЛГС-400;
- жомосушильный аппарат;
- сатуратор 1С;
- сушильный аппарат барабанный;
- трясун сырого сахара ВГ-72;
- сульфитатор жидкостно-струйный ПСМ;
- пресс жомовый ППВ;
- выпарной аппарат ЦИНС;
- известегасильный аппарат АИ-2,5М;
- центробежный насос СОТ-150;
- диффузионный аппарат А1-ПДС-30;
- известняковообжигательная печь ИПШ и др.

Указанная тематика может быть расширена по согласованию с руководителем дипломного проекта.

При выборе темы студентам необходимо руководствоваться следующими критериями:

- наличием опыта осуществления исследовательской работы, накопленного при выполнении курсовых работ, которые могут стать составными частями (отдельными главами) дипломного проекта;

- наличием фактического материала, собранного в ходе производственной (профессиональной) практики, что позволит соединить теоретическое исследование с анализом реальной действительности; поэтому желательно в период преддипломной практики ознакомиться на месте с промышленным оборудованием и получить дополнительные материалы для разработки дипломного проекта;

- актуальностью и практической значимостью решаемой задачи;
- личной заинтересованностью в глубоком изучении избранного направления исследования.

В отдельных случаях допускается выполнение комплексного дипломного проекта группой студентов, при этом индивидуальные задания выдаются каждому из них.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И СТРУКТУРЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Основными направлениями дипломного проектирования по специальности 15.02.01 являются:

- проект монтажа промышленного оборудования;
- проект технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования;
- проект ремонта промышленного оборудования;
- проект разработки (совершенствования) новых видов промышленного оборудования;
- проект модернизации промышленного оборудования;
- проект замены одного вида оборудования на другой (реконструкция).

В проекте подлежат разработке конструкторские, технологические, исследовательские, организационно-экономические вопросы, вопросы безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды.

По *структуре* дипломный проект состоит из:

- *пояснительной записки*, в которой дается теоретическое и расчетное обоснование принятых решений в соответствии с темой проекта;
- *графической части*, в которой принятое решение представляется в виде чертежей, схем, графиков, таблиц, диаграмм и пр.

В состав дипломного проекта могут входить продукты творческой деятельности, изготовленные студентами в соответствии с заданием.

*Пояснительная записка* оформляется на листах формата А4 со штампом.

В пояснительной записке дается теоретическое и расчетное обоснование принятых в проекте решений в объеме не менее 50-60 страниц (формата А4) компьютерного текста. Текст печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 шрифт GOST type A, GOST type B, кегль 14, через 1,5 интервала в редакторе Word для Microsoft. Текст форматируется по ширине листа.

*Заголовком* называют обозначение структурной части основного текста работы (раздела, главы, параграфа и пр.). Заголовки выделяются размером шрифта, способом начертания или прописными буквами. В пояснительной записке каждый раздел и следующий за ним текст начинаются с новой страницы. К обязательным разделам относятся: «Содержание», «Введение», «Технологические и расчетные разделы», «Заключение», «Библиографический список», «Приложения». В тексте работы они печатаются прописными буквами без подчеркивания и точки в конце, выравниваются по центру, переносы в словах не допускаются.

Обязательными *структурные компоненты* являются:

- *введение*, в котором обосновывается актуальность темы проекта, его цель, объект, задачи, методика, база исследования, теоретическая и практическая значимость; введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы в контексте тенденций развития отрасли промышленного оборудования; по объему введение составляет 2-3 страницы текста;

- *основная (или расчетная) часть*, которая должна соответствовать названию темы, четко и логически последовательно раскрывать ее содержание; как правило, основная часть дипломного проекта состоит из разделов, каждый из которых может состоять из нескольких глав, которые, в свою очередь, подразделяются на параграфы; по объему основная часть составляет 40-50 страниц компьютерного текста, может иллюстрироваться схемами, таблицами, диаграммами, графиками, рисунками и т.д.;

- *заключение*, в котором дается краткое обобщение изложенного материала, суммируются теоретические и практические выводы; по объему заключение должно составлять 2-3 страницы текста;

– *библиографический список* должен включать 10-15 литературных и иных источников;

– *приложения*, в которых, при необходимости, дается вспомогательный материал - иллюстрации, таблицы цифровых данных, и другие документы, наглядно отражающие наиболее важные положения и выводы.

*Графическая часть дипломного проекта* выполняется на 2-4 листах чертежной бумаги формата А1. В графической части принятое решение представляется в виде чертежей, схем, графиков, диаграмм. Чертежи по формату, условным обозначениям, шрифту и масштабу должны соответствовать действующим ГОСТам.

Графическая часть дипломного проекта может выполняться на персональном компьютере с использованием графических редакторов и должна отображать знания дипломника об устройстве и принципе действия проектируемого оборудования, анализе работы отдельных узлов и механизмов и их роли в выполняемом машиной или аппаратом технологическом процессе.

На графической части отражается:

– линия или план и разрез цеха, где устанавливается проектируемое оборудование;

– общий вид оборудования, машины;

– сборочные чертежи, отдельных узлов с приложением спецификации

– детализовка;

– кинематическая схема;

– планы разрезы цехов, графики, таблицы, диаграммы, схемы и др.

Грамотное выполнение графической части показывает, что дипломник хорошо разбирается во взаимодействии рабочих органов и механизмов, умеет назначить посадки деталей узлов. Выполнение детализовки предполагает правильный выбор материалов деталей, допусков размеров, термической обработки при изготовлении.





Рисунок 3 – Первый лист текстового документа (содержание дипломного проекта)

					КТК.151031.14-020.ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Пояснительная записка			Лит.	Лист	Листов	
Разработал	Иванов										
Проверил	Петров								4	70	
Рецензент	Сидоров							зр. 10М-4-9			
Норм. контр.											
Утвердил	Ермолаев										

Рисунок 4 – Последующие листы текстового документа

					КТК.15.02.01.14-020.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Пояснительная записка дипломного проекта выполняется одним из способов:

- рукописным способом;
- с применением персонального компьютера (ПК) по ГОСТ 2.004 – 88.

При выполнении текста печатным способом с использованием компьютера применяют шрифт GOST type A, GOST type B номер 14пт (для технических специальностей) через полтора интервала.

Высота букв, цифр и других знаков при использовании компьютера должен быть не менее 1.8мм (не менее 12пт).

Описки, опечатки допускаются исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской, (не более одного на страницу), помарки и следы неполного удаления текста не допускается.

Расстояние от рамки до границ текста в начале не менее 5 мм, а в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинаются отступом 15-17 мм (5 знаков).

При использовании персональных компьютеров при наборе формул необходимо использовать редактор формул Equation, знак умножения изображать знаком «×».

## 4.2 Построение документа

Текст документа при необходимости делят на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Разделы – аннотация, содержание, введение, заключение форматируются по центру строки.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставят.

Каждый раздел следует начинать с нового листа.

Пример:

## 1 Типы и основные размеры

### 1.1

### 1.2 Нумерация пунктов первого раздела

### 1.3

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

Пример:

## 3 Методы испытаний

### 3.1 Аппараты, материалы

#### 3.1.1

#### 3.1.2

#### 3.1.3

Внутри пунктов или подпунктов могут быть перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка.

Для дальнейшего детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Пример:

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

г) \_\_\_\_\_

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Заголовки разделов пишутся прописными буквами высотой 5мм (14 пт), а подразделов записывают с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Расстояние между заголовком и текстом, а также подразделом и текстом при выполнении документа рукописным способом – 1 строка (8 мм), машинописным способом – 1 строка (8 мм), а между заголовками раздела и подраздела строка не пропускается.

В конце текстового документа располагается список литературы, которая была использована. Список литературы включается в содержание документа.

Выполнение списка литературы и ссылки на него выполняются по ГОСТ 7.1-2003.

Ссылки на литературу в тексте указываются в скобках с указанием номер источника из списка используемой литературы и страницы, на которой размещен приводимая информация. Например: (5,с.72) или (5).

Список литературы составляется в следующем порядке – учебники, учебные пособия, справочная литература, интернет-ресурсы, периодические издания.

Для книг должно быть указано: фамилия и инициалы автора, название книг, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Например: Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования пищевой промышленности.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Агропромиздат, 2004.- 320 с.

Для журнала: фамилия и инициалы автора, название статьи, название журнала, год, издания и его номер.

### 4.3 Изложение текста документа

В тексте не допускается:

- применять сокращение слов, кроме установленных правилами русской орфографии, государственными стандартами (ГОСТ 7.12-93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращения слов на русском языке. (Общие требования и правила);
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением величин в таблицах.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять знак минус «—» следует писать слово «минус»;
- применять знак « $\emptyset$ », следует писать слово «диаметр»;
- применять без числовых значений математические знаки, например  $>$  (больше),  $<$  (меньше), % (процент).

В документе следует применять стандартизированные единицы физических величин, их наименование и обозначение в соответствии с ГОСТ 8.417-81.

Все формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках, например, . . . (5).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... формуле (1).

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

Пояснения значений и числовых коэффициентов следует проводить непосредственно под формулой. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример – Плотность каждого образца  $\rho$ ,  $\text{кг/м}^3$ , вычисляют по формуле

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

где  $m$  - масса образца, кг;

$V$  - объем образца, м.

Примечание приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц. Примечание следует помещать непосредственно после текстового, графического материала.

Примечания записывают арабскими цифрами по порядку.

Примеры:

Примечание – \_\_\_\_\_

Примечания

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

#### 4.4 Оформление иллюстраций и приложений

Иллюстрации могут быть расположены по тексту и в конце его. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок – 1». Приложение .

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

Например – Рисунок – 1.1

Слово «Рисунок» и наименование помещают после данных и располагают следующим образом:

Рисунок 2 – Кинематическая схема

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, презентации и т.д.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой и выполняются, как правило на листах формата А4.

Цифровой материал оформляют в виде таблицы. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

Таблица \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_  
номер наименование таблицы


На все таблицы должны быть ссылки в тексте документа.



Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовок граф – со строчной буквы. В конце заголовков таблиц точки не ставят.

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

Заголовки граф располагают параллельно строкам таблицы (допускаете перпендикулярное расположение заголовков).

Таблицы сверху и снизу, как правило, ограничивают линиями, справа и слева чертят вплотную к рамке или на расстояние от рамки до границ таблицы в начале не менее 5 мм, а в конце – не менее 3 мм. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Допускается таблицу помещать вдоль длинной стороны листа.

Таблицу можно делить на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом часть таблицы повторяют ее головку и боковик. Слово «Таблица» указывается один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение таблицы» с указанием порядкового номера таблицы.

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

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них. А также при переносе части таблицы на следующую страницу.

Таблица....

В миллиметрах

Условный проход D	D	L1	L2	L3
1	2	3	4	5
50	160	130	525	600
80	195	210		

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа.

Для сокращения текстов заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321-84, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте, например D – диаметр, V – высота, L – длина.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки процента и номер не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел были один под другим, если они относятся к одному показателю.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Виды конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.102-68.

К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы. Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов.

Чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «ОВ».

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. Код документа «СБ».

Детализировка – выполнение рабочих чертежей деталей входящих в состав сборочного чертежа или сборочной единицы.

Схема – документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связь между ними. Код различных видов схем по ГОСТ 2.701-84

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка – документ, содержащий описание устройства, принцип действия разрабатываемого изделия. Код документа «ПЗ».

Таблица – документ, содержащий в зависимости от назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу.

*Графическая часть дипломного проекта* выполняется на 2-4 листах чертежной бумаги формата А1. В графической части принятое решение представляется в виде чертежей, схем, графиков, диаграмм. Чертежи по формату, условным обозначениям, шрифту и масштабу должны соответствовать действующим ГОСТам, на листах формата А1 со штампом размером 185 x 55 мм (рисунок 3).

Оформление чертежа должно отвечать следующим требованиям:

1 Соблюдение правил существующих чертежных стандартов.

2 Количество изображений (видов, разрезов и сечений) должно быть минимальным, но обеспечивающим полное представление об устройстве изделий, взаимодействии его составных частей, сборке и регулировке.

3. Если все необходимые изображения не размещаются на одном листе сборочного чертежа, то допускается чертеж выполнять на двух листах с указанием в основной надписи каждого из них его порядкового номера, а на первом листе – общего количества листов, на которых выполнен чертеж.

4. На сборочном чертеже изделия приводят следующие данные:

- размеры габаритные, установочные, присоединительные, сборочные, справочные (обозначают знаком \* и в технических требованиях записывают «размеры для справок»), посадочные.

- техническую характеристику изделия – ее размещают на свободном поле чертежа над основной надписью чертежа, при этом над текстовой частью помещают заголовок «Техническая характеристика»;

- технические требования к изделию, где указывают требования, предъявляемые к сборке, настройке и регулированию изделия. Технические требования размещают над основной надписью чертежа, при этом над текстовой частью помещают заголовок «Технические требования».

- основную надпись.

Номера позиций на сборочном чертеже указывают следующим образом: все составные части изделия нумеруют в направлении хода часовой стрелки: номера позиций располагают параллельно основной части надписи чертежа вне контура изображения; шрифт номеров позиций должен быть на один – два размера больше шрифта размерных чисел чертежа. Расстояние от контура изображения детали до первой размерной линии должно быть равно 10 мм, а между размерными линиями 8 мм.

5 Рабочие чертежи деталей должны содержать данные, определяющие форму, размеры, допуски, материал, термическую обработку и сведения для изготовления и контроля детали.

Деталь необходимо изображать в положении удобном для ее изготовления. Для всех размеров на рабочих чертежах деталей указывают их отклонения.

Данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две части, в которой помещают: в первой – знак допуска, во второй – числовое значение отклонения в миллиметрах. Рамку соединяют с элементом детали контурной линии со стрелкой или знаком на конце. Для сопрягаемых поверхностей указывают шероховатость с помощью специальных знаков.

6. На проектируемые изделия составляется спецификация.

Все чертежи выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД и снабжаются штампом установленного образца.

При выборе масштаба чертежа следует иметь в виду, что все детали изображения должны быть четко видны на расстоянии 6-8 метров. При этом необходимо стремиться к максимальному использованию листа. Чертеж считается рационально спланированным, если на нем нет свободного места, на котором могла бы разместиться ладонь.

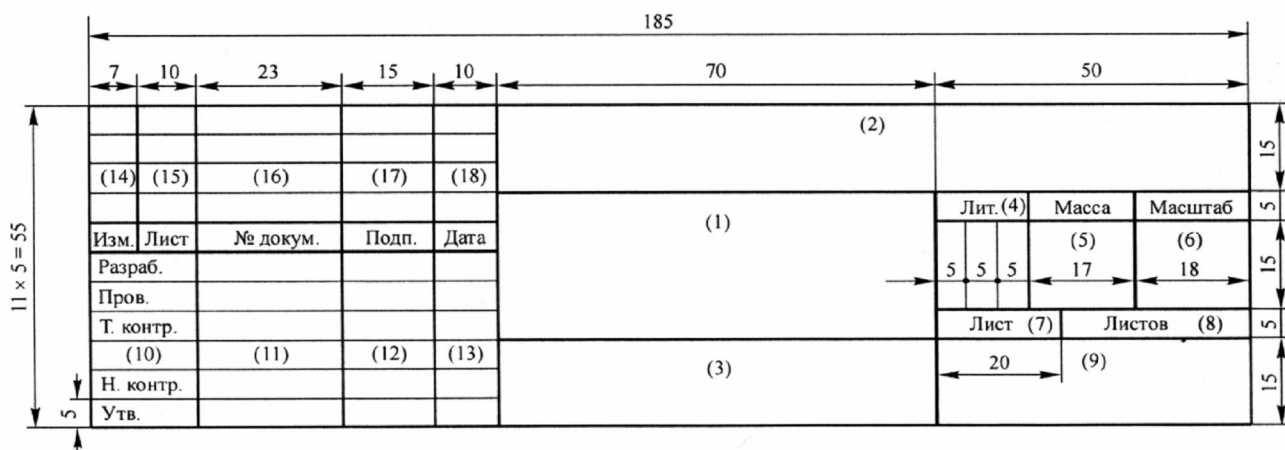


Рисунок 5 – Штамп основной надписи

Чертежи основных узлов должны снабжаться всеми необходимыми габаритными размерами. На чертежах с изображением различных барабанов, звездочек, блоков и колес требуется давать разрезы по осям с указанием размеров всех элементов и посадок.

Все чертежи выполняются либо в карандаше, либо с использованием графических редакторов и специализированных компьютерных программ. Чертежи по формату, условным обозначениям, шрифту и масштабу должны соответствовать действующим ГОСТам.

Чертежи законченного дипломного проекта подписываются руководителем, после чего они проходят нормоконтроль.

Если дипломный проект был посвящен научно-исследовательским разработкам, то содержание графической части определяется в индивидуальном порядке руководителем проекта и председателем цикловой комиссии. В некоторых случаях графическая часть может быть частично заменена макетами, моделями или кинофильмами, снятыми в процессе проведения исследований.

Настоящий стандарт ЕСКД устанавливает форматы листов чертежей и других документов выполненных в электронной и (или) бумажной форме, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.

При выводе документа в электронной форме на бумажный носитель с размерами сторон листа, совпадающими с указанными в табл. 1, внешнюю рамку формата допускается не выполнять. Если размеры сторон листа больше указанных в табл. 1, то внешняя рамка формата должна быть воспроизведена.

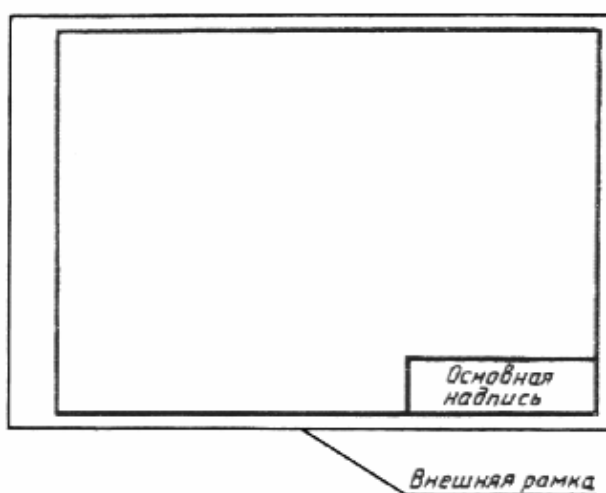


Рисунок 6 – общий вид листа чертежа

Формат с размерами сторон 1189 x 841 мм, площадь которого равна 1 м<sup>2</sup>, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Размеры сторон формата.

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

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148 x 210 мм.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Размеры производных форматов, как правило, следует выбирать по табл. 2.

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно таблицы 2, например, A0 x 2, A4 x 8 и т.д.

Таблица 2 – Кратность размеров (в мм)

Кратность	Формат				
	A0	A1	A2	A3	A4
2	1189 × 1682	-	-	-	-
3	1189 × 2523	841 × 1783	594 × 1261	420 × 891	297 × 630
4	-	841 × 2378	594 × 1682	420 × 1189	297 × 841
5	-	-	594 × 2102	420 × 1486	297 × 1051
6	-	-	-	420 × 1783	297 × 1261
7	-	-	-	420 × 2080	291 × 1471
8	-	-	-	-	297 × 1682
9	-	-	-	-	297 × 1892

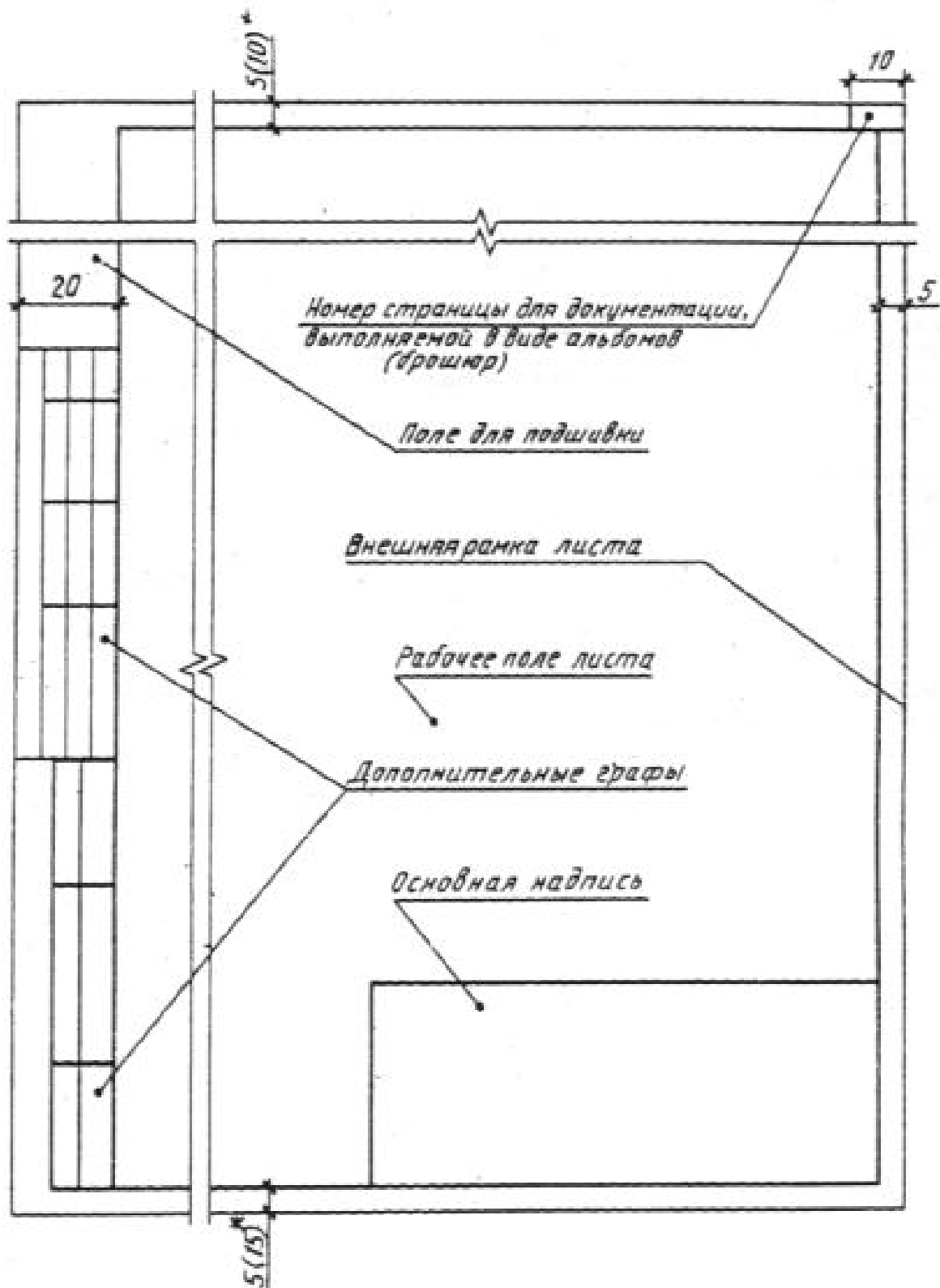


Рисунок 7 – Расположение основной надписи, дополнительных граф к ней и размерных рамок на листах

Размеры в скобках указаны для рамок типовой проектной документации.

Предельные отклонения сторон форматов - по таблице 3.



Таблица 3 – Предельные отклонения (в мм)

Размеры сторон форматов	Предельные отклонения
до 150	$\pm 1,5$
св. 150 до 600	$\pm 2,0$
св. 600	$\pm 3,0$

Указания по заполнению основной надписи и дополнительных граф.

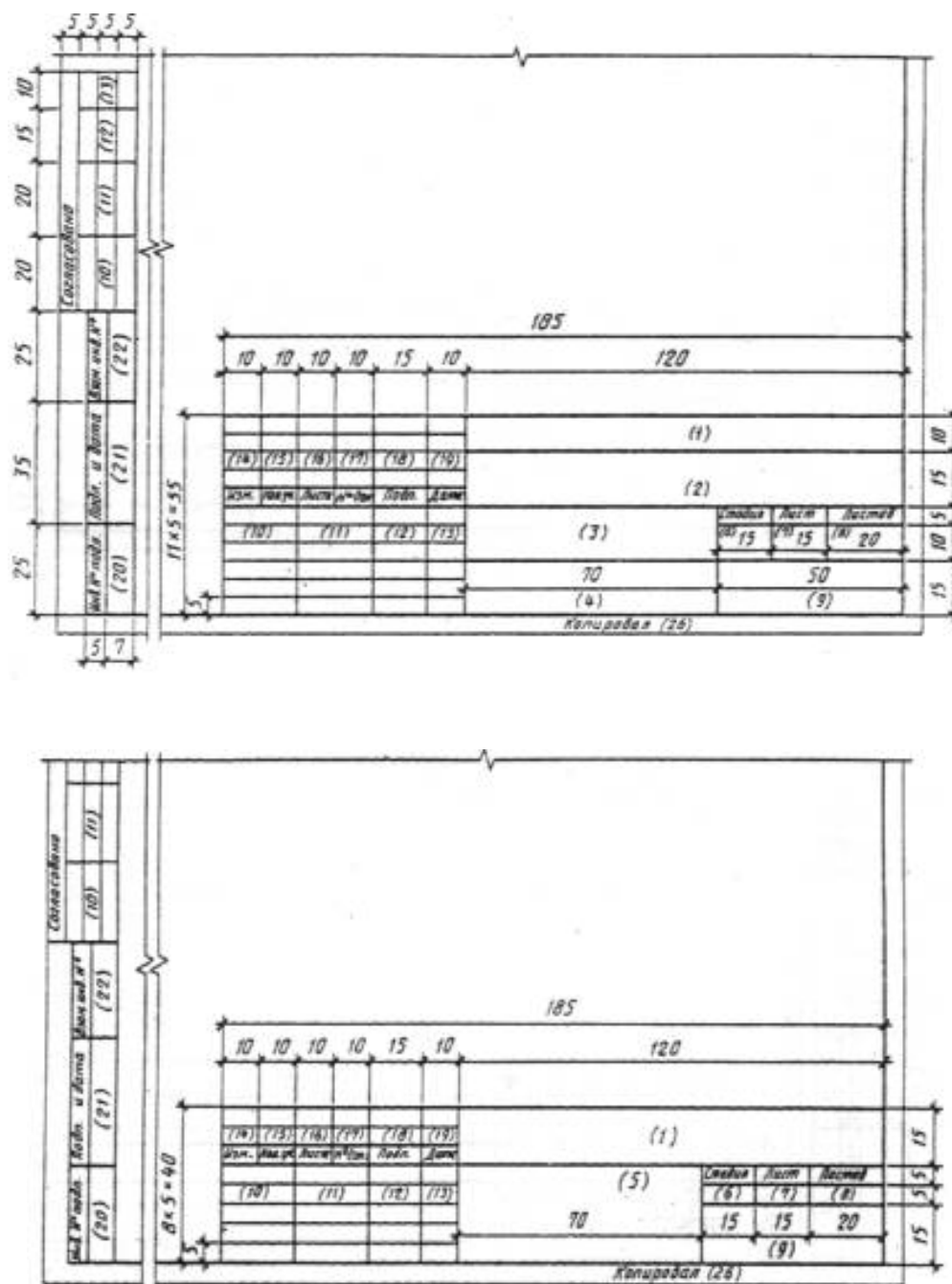


Рисунок 8 – Основные надписи на чертежах

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

а) в графе 1 – обозначение документа, в том числе раздела проекта, основного комплекта рабочих чертежей, чертежа изделия, текстового документа и др.;

б) в графе 2 – наименование предприятия, жилищно-гражданского комплекса или другого объекта строительства, в состав которого входит здание (сооружение), или наименование микрорайона;

в) в графе 3 – наименование здания (сооружения) и при необходимости, вид строительства (реконструкция, расширение, техническое перевооружение, капитальный ремонт);

г) в графе 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в точном соответствии с наименованием на чертеже.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе не указывают;

д) в графе 5 – наименование изделия и/или наименование документа;

е) в графе 6 – условное обозначение стадии проектирования:

1) П – для проектной документации, в том числе утверждаемой части рабочего проекта;

2) Р – для рабочей документации;

ж) в графе 7 М порядковый номер листа или страницы текстового документа при двусторонней печати. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

и) в графе 8 – общее число листов документа. Графу заполняют только на первом листе.

На первом листе текстового документа при двусторонней печати указывают общее число страниц;

к) в графе 9 – наименование или различительный индекс организации, разработавшей документ;

л) в графе 10 – характер выполненной работы (разработал, проверил, нормоконтроль). В зависимости от стадии проектирования, сложности и значимости документа допускается свободные строки заполнять по усмотрению руководства организации (указать должности лиц, ответственных за разработку документа (чертежа);

м) в графах 11-13 – фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, и дату подписания.

Подписи других должностных лиц и согласующие подписи размещают на поле для подшивки листа;

н) в графах 14-19 – графы таблицы изменений, которые заполняют в соответствии с п. 7.5.19;

п) в графе 20 – инвентарный номер подлинника;

р) в графе 21 – подпись лица, принявшего подлинник на хранение, и дату приемки (число, месяц, год);

с) в графе 22 – инвентарный номер подлинника документа, взамен которого выпущен подлинник;

т) в графе 23 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

у) в графе 24 – массу изделия, изображенного на чертеже, в килограммах без указания единицы измерения. Массу изделия в других единицах измерения приводят с указанием единицы измерения, *например*, 2,4 т;

ф) в графе 25 – масштаб (проставляют в соответствии с ГОСТ 2.302);

ш) в графе 26 – подпись лица, копировавшего чертеж (при необходимости).

В соответствии с ГОСТ 2.201-80 устанавливается единая структура обозначения изделия и его основного конструкторского документа:

<b><i>КТК</i></b>	<b><i>15.02.01</i></b>	<b><i>XX</i></b>	<b><i>– XXX</i></b>
код организации	код специальности	год в формате (две последние цифры, например 09)	порядковый номер дипломной работы (проекта) по приказу

## Форма – СПЕЦИФИКАЦИЯ

Diagram of a standard specification table. The table has 6 columns: «Поз.» (Position), «Обозначение» (Designation), «Наименование» (Name), «Кол.» (Quantity), «Масса ед., кг» (Mass per unit, kg), and «Примечание» (Remarks). The table is 185 units wide and 15 units high. The dimensions are indicated by arrows: 15 for the first column, 60 for the second, 65 for the third, 10 for the fourth, 15 for the fifth, and 20 for the sixth. A break symbol is shown in the third column.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание

## Форма – ГРУППОВАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Diagram of a group specification table. The table has 6 columns: «Поз.» (Position), «Обозначение» (Designation), «Наименование» (Name), «Кол.» (Quantity), «Масса ед., кг» (Mass per unit, kg), and «Примечание» (Remarks). The table is 140 units wide and 15 units high. The dimensions are indicated by arrows: 15 for the first column, 60 for the second, 65 for the third, 10 for the fourth, 10 for the fifth, and 20 for the sixth. A break symbol is shown in the third column. The table is divided into two sections by a vertical line, with the second section labeled «п × 10».

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание

Рисунок 9 – Формы спецификации

Указания по заполнению спецификации и групповой спецификации

В спецификациях указывают:

- а) в графе «Поз.» – позиции (марки) элементов конструкций, установок;
- б) в графе «Обозначение» – обозначение основных документов на записываемые в спецификацию элементы конструкций, оборудование и изделия или стандартов (технических условий) на них;
- в) в графе «Наименование» – наименования элементов конструкций, оборудования и изделий и их марки.

Допускается на группу одноименных элементов указывать наименование один раз и подчеркивать;

г) в графе «Кол.» формы 7 – количество элементов. В графе «Кол...» формы 8 вместо многоточия записывают «по схеме», «на этаж» и т.п., а ниже – порядковые номера схем расположения или этажей;

д) в графе «Масса, ед. кг» – массу в килограммах. Допускается приводить массу в тоннах, но с указанием единицы измерения;

е) в графе «Примечание» – дополнительные сведения, например, единицу измерения массы.

Линии. Наименование, правила начертания и основные назначения линий, применяемых на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, установлены ГОСТ 2.303-86.

Толщину основной линии берут в пределах 0,5...1,6 мм в зависимости от размеров и сложности изображения и от формата чертежа. Толщина линии одного и того же типа должна быть на данном чертеже одинаковой для всех изображений, вычерчиваемых в одном и том же масштабе.

Типы линий на чертеже представлены в таблице 4.

Чертежные шрифты. Чертежные шрифты для технических документов всех отраслей промышленности и строительства установлены ГОСТ 2.304-81. Все надписи на чертежах и других технических документах выполняются чертёжным шрифтом Тип А или Тип Б, рекомендуемые размеры 3,5; 5; 7; 10. Размер шрифта определяется высотой прописной буквы в мм.

Таблица 4 – Типы линий на чертеже

Наименование линий	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Применение
Сплошная толстая основная		S	Изображение видимого контура предмета или вынесенного сечения
Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Изображение размерных, выносных, штриховых линий, а также линий-выносок
Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии обрыва, разграничение вида и разреза
Штриховая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Изображение невидимого контура предмета (детали)
Штрихпунктирная		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Изображение осевых и центровых линий
Разомкнутая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Обозначение линий сечений
Сплошная тонкая с изломом		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	При длинных линиях обрыва
Штрихпунктирная С двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Изображение частей изделия в крайних или промежуточных положениях; линии сгиба

## **6 ПРИМЕРЫ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **6.1 Введение**

В этом разделе необходимо сформулировать задачи, которые должны быть решены в процессе работы над проектом.

Пример.

Обосновывается выбор центробежной свеклорезки для установки в свеклоперерабатывающем отделении ОАО «Динсксахар».

Данный выбор доказывается технологическим расчетом, где рассчитывается число необходимых свеклорезок для завода.

Во введении также необходимо дать оценку современного состояния соответствующей отрасли пищевой промышленности.

В заключительной части введения дипломник приводит основные данные для проектирования.

Исходные данные для проектирования:

- мощность завода – 3500 т св./сут;
- марка устанавливаемой свеклорезки СУ-2Б-16;
- способ монтажа свеклорезки – хозяйственный;
- режим работы завода – трехсменный.

### **6.2 Технико-экономическое обоснование проекта**

Классификация аналогичных типов оборудования

Классификацию можно приводить в виде текста или в виде таблицы (схемы).

Пример. Классификация центробежных свеклорезок

Свеклорезки
-------------

Дисковые	Центробежные	Барабанные
----------	--------------	------------

12 рамные	16 рамные	24 рамные
-----------	-----------	-----------

#### Достоинства и недостатки проектируемого оборудования

В этом разделе сравниваются однотипные виды оборудования по различным параметрам:

Простоте конструкции, расходу электроэнергии, габаритам, качеству продукции, удобству эксплуатации и ремонта и других.

Пример. Достоинства и недостатки центробежных свеклорезок.

Центробежные свеклорезки имеют высокую производительность, замену ножей в них и регулировку толщины стружки можно производить, на ходу не останавливая, свеклорезку.

Еще одним достоинством центробежной свеклорезки является возможность определения качества стружки от любого ножа.

Производительность центробежной свеклорезки можно регулировать разными способами - частотой вращения улитки, число ножевых рам, толщиной стружки.

В то же время центробежные свеклорезки имеют ряд недостатков – худшее по сравнению с барабанными и дисковыми свеклорезками качество стружки, более сложная конструкция, больший расход электроэнергии.

#### Технологический расчет необходимости установки оборудования

В данном расчете необходимо доказать, что производительность машины или аппарата соответствует мощности завода или линии по выработке той или иной продукции.

В иных случаях необходимо определить количество машин или аппаратов, обеспечивающих требуемую мощность завода.



При расчете оборудования, в котором производительность определяется вместимостью и временем процесса определяется объём аппаратов.

Пример. Производительность центробежной свеклорезки определяется по формуле

$$A = \frac{1440 \cdot 60 \cdot L \cdot m \cdot b \cdot u \cdot p \cdot K_k \cdot K_{\varepsilon}}{1000}, \text{ где}$$

$L$  – длина режущей кромки ножей, м (0,165),

$m$  – число ножей, шт (32),

$u$  – окружная скорость резания, м/с (8),

$b$  – условная толщина стружки, м (0,0007),

$p$  – плотность свеклы, кг/м<sup>3</sup> (700),

$K_k$  и  $K_{\varepsilon}$  – конструкционный и эксплуатационный коэффициенты,

$K_k = K_{\varepsilon} = 0,9$ .

$$A = \frac{1440 \cdot 60 \cdot 0,165 \cdot 32 \cdot 8 \cdot 0,0007 \cdot 700 \cdot 0,9 \cdot 0,9}{1000} = 1482 \text{ т/сут.}$$

Число рабочих свеклорезок, необходимое для установки на заводе мощностью 3000 т/сут, составит

$$K = \frac{3000}{1482} = 2 \text{ шт. и 1 резервная.}$$

### 6.3 Устройство и принцип действия оборудования

Раздел необходимо начать с описания назначения оборудования в линии производства. Описание конструкции и работы проектируемой машины (аппарата) следует производить в соответствии с приведенными чертежами и рисунками.

В конце раздела проводится техническая характеристика проектируемой машины (аппарата)

Пример. Устройство и принцип действия центробежной свеклорезки.

Центробежная свеклорезка служит для изрезания свеклы в стружку.

Свеклорезка состоит из следующих основных элементов: корпус (барабан), улитка, привод, загрузочный бункер, обдувочное устройство, кожух и другие.

Принцип работы свеклорезки.

Свекла засыпается сверху на вращающуюся улитку и лопастями отбрасывается к внутренним стенкам барабана. Далее она центробежной силой прижимается к стенкам барабана и ножами изрезается в стружку.

Таблица 5 – Техническая характеристика свеклорезки

<b>Показатели</b>	<b>Изм.</b>	<b>Величина</b>
Производительность	т/сут	1600
Число ножевых рам	шт	16
Скорость резания	м/с	8
Тип стружки		Пластинчатая
Мощность электродвигателя	кВт	100
Толщина стружки	м	0,001
Частота вращения улитки	об/мин	140-220
Масса свеклорезки	кг	11400

#### 6.4 Экономическая часть

Содержание экономической части дипломного проекта зависит от темы проекта и включает следующие подразделы.

Для темы 1 по техническому обслуживанию и ремонту оборудования:

1.1 Составление структуры межремонтного цикла.

1.2 Расчет трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

1.3 Составление графика ППР и времени простоя оборудования в ремонте.

1.4 Расчет тарифного фонда заработной платы ремонтных рабочих.

1.5 Расчет стоимости ремонтных работ.

Для темы 2 по монтажу оборудования:

- 2.1 Расчет затрат на монтажный проект.
- 2.2 Расчет экономии от увеличения мощности завода.
- 2.3 Расчет изменяющихся эксплуатационных расходов.
- 2.4 Расчет себестоимости продукции в проекте.
- 2.5 Расчет показателей экономической эффективности проекта.

Для темы 3 по модернизации оборудования:

- 3.1 Расчет капитальных затрат на модернизацию.
- 3.2 Расчет эксплуатационных расходов, изменяющихся в результате модернизации.
- 3.3 Расчет выпуска продукции после модернизации.
- 3.4 Расчет себестоимости продукции.
- 3.5 Определение показателей экономической эффективности модернизации.

По теме 4 – реконструкции предприятия:

- 4.1 Расчет себестоимости продукции до реконструкции.
- 4.2 Расчет капитальных вложений в реконструкцию.
- 4.3 Расчет экономии от увеличения мощности завода.
- 4.4 Определение себестоимости продукции в проекте.
- 4.5 Расчет показателей экономической эффективности проекта.

Конкретные указания по этому разделу студенты получают от консультанта по экономической части проекта, общая направленность расчетов обязательно согласуется с основным руководителем проекта.

## 6.5 Правила эксплуатации оборудования

Техническое обслуживание.

Следует описать порядок пуска и установки оборудования.

Необходимо описать обеспечение нормальных условий работы оборудования, надлежащего рабочего места, поддержания оборудования в чистоте, своевременный для данной машины режим.

Основные неполадки и способы их устранения.

Во время работы возникают как механические, так и технологические неполадки. Необходимо описать, как причины их вызывающие, так и способы их устранения.

Описание раздела можно выполнить или в виде текста или в виде таблицы.

Таблица 6 – Основные неполадки и способы их устранения

<b>Неполадки</b>	<b>Причины</b>	<b>Способы устранения</b>
Стружка мятая, рваная, ворсистая (негладкая)	Затупление ножей. Повреждение ножей примесями	Подточить или сменить ножи. Принять меры к лучшему удалению примесей
Наличие большого количества брака в стружке	Круто поставлена контрольная планка и ножи. Затупление ножей. Забивание ножей соломой и волокнами	Отрегулировать подъем ножей. Продуть ножи паром. Заменить ножи.
Шум в свеклорезке	Попадание постороннего предмета	Остановить свеклорезку, выгрузить свеклу. Промыть. Подтянуть соединения
Ритмичный стук в свеклорезке	Выбит зуб в шестерне привода, прогнут вал, перекосились ребра ножей	Установить причину звука и устранить её

Карта смазки оборудования.

От своевременной и качественной смазки во многом зависит долговременная и надежная работа оборудования. Смазка не только уменьшает износ, но и охлаждает детали машин.

Вначале показывается кинетическая схема машины и упрощенная схема машины. На схеме указывают точки смазки и нумеруют их. Затем составляется таблица, в которой указываются условия смазки.

Таблица 7 – Карта смазки оборудования

<b>№ точки</b>	<b>Наименование точки</b>	<b>Сорт масла</b>	<b>Расход</b>	<b>Способ смазки</b>
1	Подшипники двигателя	Индустриальное 40	0,4 кг в год	Ручной
2	Редуктор	Индустриальное 45	1,1 кг	Ручной
3	Подшипники горизонт..вала	Автотракторное	0,8 кг	Масленка
4	Подшипники вертикал..вала	Литол 24	0,6 кг	Масленка
5	Зубчатая передача	Индустриальное 30	1,6 кг	Ручной

## 6.6 Монтаж оборудования

Материально – техническое обеспечение монтажных и ремонтных работ.

В этом разделе необходимо дать краткую характеристику материалов применяемых для изготовления запасных и восстановления дефектных деталей. Марки сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов, пластмасс.

Описываются грузоподъемные и транспортные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже и демонтаже оборудования (тали, лебедки, домкраты, краны, подъемники).

Механизмы для удержания и придания вращения инструментам (тиски, направляющие, дрели, струбицы, съемники и др.). Приводится краткое описание инструментов

Основные операции при монтаже.

В разделе описываются последовательность и способы выполнения сборочных работ элементов оборудования. Необходимо дать описание методов производства пусковых и наладочных работ. В разделе необходимо указать метод ведения монтажных работ (хозяйственный, подрядный, субподрядный). Приводится перечень грузоподъемных механизмов и приспособлений, применяемых при ведении монтажных работ.

Расчет опорной конструкции.

Приводится расчет основных размеров и проверка на прочность фундамента или опорной металлоконструкции под оборудование.

Пример. Рассчитать опорную конструкцию в виде двутавровой балки для свеклорезки.

Исходные данные:

Вес свеклорезки  $P_1 = 2600$  кг (что примерно 26 кН).

Вес свеклы в свеклорезке  $P_2 = 500$  кг (5 кН).

Допустимое напряжение на изгиб балки  $[\sigma] = 100$  МПа.

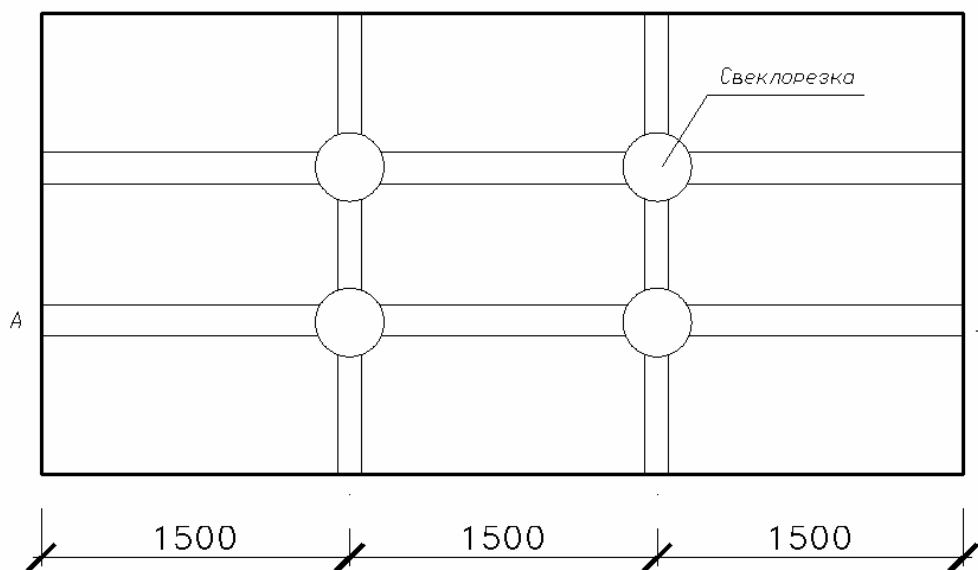


Рисунок 10 – Схема расположения опорных балок

Произведём расчёт балки АВ.

Расчёт балки ведем, используя условие прочности при изгибе по максимальным нормальным напряжениям:

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_{\max}|}{W_x} \leq [\sigma].$$

где  $M_{\max}$  – максимальный изгибающий момент (берем из эпюры), кНм,

$W_x$  - осевой момент сопротивления, см<sup>3</sup>,

$[\sigma]$  - допускаемое напряжение изгиба в опасном сечении балки, МПа

Общий вес одной свеклорезки:  $G = P_1 + P_2 = 26 + 5 = 31$  кН,

Для построения эпюры изгибающих моментов определим опорные реакции:

$$R_A = R_B = \frac{1}{2}(G + G) = 31 \text{ кН},$$

Эпюру строим по точкам:

в точке А  $M_A = 0$ , в точке В  $M_B = 0$ ,

в точках С и Д  $M_C = M_D = R_A \cdot 1,5 = 31 \cdot 1,5 = 46,5 \text{ кНм}$ .

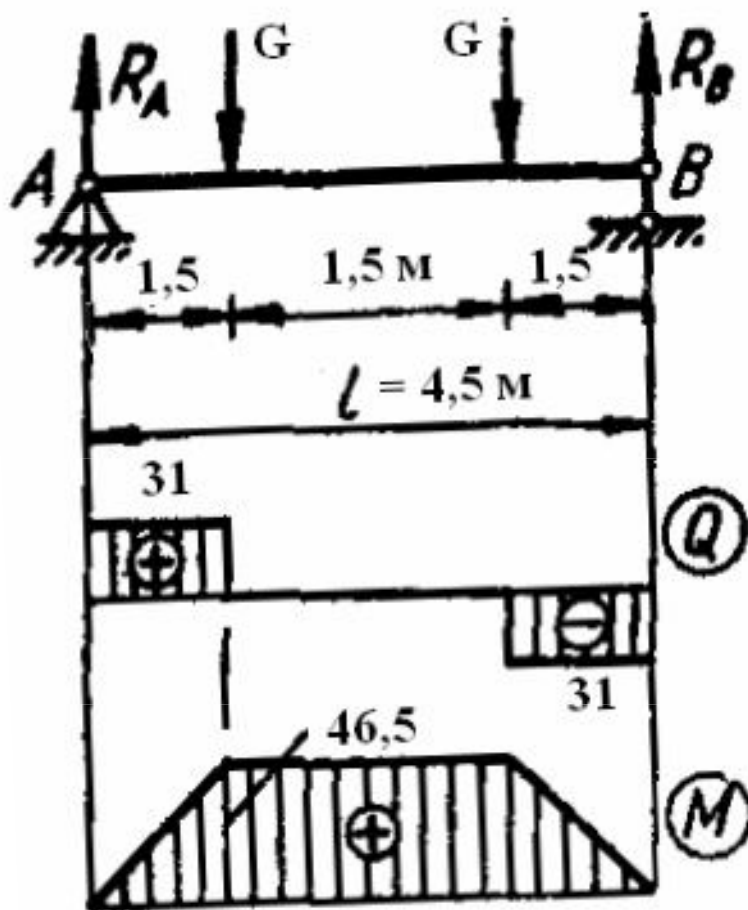


Рисунок 11 – Эпюры внутренних силовых факторов в балке АВ

Осевой момент сопротивления равен:

$$W_x = \frac{|M_{\max}|}{[\sigma]} = \frac{46,5 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^6} = 465 \text{ см}^3.$$

По сортаменту двутавров (ГОСТ 8239-72) принимаем двутавр № 30 с  $W = 472 \text{ см}^3$ .

## 6.7 Ремонт оборудования

Основные операции при ремонте.

В данном разделе описывается порядок действий после окончания работ. Очистка от остатков продукта, грязи. Мойка оборудования. Применяемые моечные средства.

Далее необходимо описать методы определения дефектов деталей

Пример. Определить по шуму дефект свеклорезки.

Дефекты подшипников валов свеклорезки можно определить по шуму, который они издают. Гремящий звук говорит о разрушении подшипника.

Дефекты сварных швов опорных лап можно обнаружить ультразвуковой дефектоскопией или проверкой на краску.

При этой проверке сварной шов с одной стороны покрывается мелом, а с другой стороны керосином. Места, где имеются, трещины потемнеют.

Далее необходимо перечислить быстроизнашивающиеся детали и способы их восстановления.

Пример. Перечислить быстроизнашивающиеся детали свеклорезки.

Быстроизнашивающимися деталями свеклорезки являются: ножи, валы, барабан, улитка, подшипники, ножевые рамы.

Из этих деталей наиболее дорогостоящими являются ножи. Они изготавливаются из инструментальной стали У8А.

Если ножи не восстанавливать, их расход составит 8-10 тыс. в год. Для восстановления на заводе имеется линия станков.

Основные операции при ремонте ножей:

- правка;
- отжиг;
- торцовка;
- фрезерование;
- закалка.



## 6.8 Виды технической документации

Одной из составных частей ведения планово-предупредительного ремонта (далее ППР) на предприятии является ведение технической документации. Главный механик на заводе является ответственным за ведение этой документации.

Основные виды технической документации:

- паспорт оборудования;
- журнал результатов осмотра оборудования;
- ведомость дефектов;
- сменный журнал и др.

Некоторые образцы ведения технической документации приведены ниже.

Таблица 8 – Журнал оборудования сокоочистительного цеха

Дата и смена	Краткое содержание замечаний по работе оборудования	Должность и фамилия производящего запись и подпись	Расписка об ознакомлении с записью	Отметка об исполнении
16.01.13 г.	Прорыв фильтр. ткани Замена ткани	Оператор фильтр. установки		Испол.

Дефектная ведомость. Перед тем, как приступить к среднему и капитальному ремонту составляют дефектную ведомость, в которой указывается деталей и характер их повреждения.

Дефектная ведомость предназначена только для одного вида оборудования и имеет форму:

Дефектная ведомость № \_\_\_\_\_

Утверждаю:

Составлена « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Наименование, тип и номер машины Вакуум-фильтр БОУ-40-3-10

Завод изготовитель Смелянский маш. завод

Номер заказа 198

Вид ремонта Средний

Таблица 9 – Дефектная ведомость

№ пп.	Наимено- вание агрегатов, узлов и деталей	№ дета- ли	Ма- териал	Кол- во деталей на маши- ну	Наличие деталей			От- сутст- вует	Что нужно сде- лать	От- метка об исполне- нии
					годн	треб. ремо нта	подл. заме- не			
1	Фильтр. ткань	15	Диа- го- наль	1	-	-	1	-	Заме- нить	Испол.
2	Шайба распре- делит.	16	СИ-18	4	3	1	-	-	При- шаб- рить	Испол.

Ведомость составили: 1. Бригадир Семенов В.И.

(должность) (фамилия)

2. Слесарь Сидоров К.В.

(должность) (фамилия)

Таблица 10 – Сведения о фактических ремонтах

Дата проведения ремонта	Отработано за межвременной период (час)	Вид ремонта	Перечень работ и замененных деталей	Подпись бригадира
18.01.13 г.	450	ТО	Замена стекол смотровых окон, замена стяжных болтов и прокладок.	
20.03.13 г.	920	ТО	Ремонт арматуры, замена прокладок, подварка опорной конструкции	
2.04.13 г.	310	ТО	Набивка сальниковых уплотнений вакуум-насоса	

Таблица 11 – Сведения об отказах

Дата	Наименование отказа	Причина отказа	Время простоя	Перечень выполненных работ
16.02.13 г.	Вибрация вакуум-насоса	Наличие неплотности в аппарате	0.4 часа	Спуск утфеля, пропаривание аппарата, подтяжка креплений.

Ведомость дефектов

на средний ремонт

Заказ №19

Утверждаю:

Главный механик

15.05.2013 г.

Вакуум-аппарат

Инв. №102

Марка ВАЦ-600

Таблица 12 – Ведомость дефектов

Наим. деталей	Номер черт.	Кол-во деталей	Описание дефектов	Наим. рем. работ	Наим. материалов	Масса кг	Стоимость	Объем работ	Кол-во рем. рабочих.
Трубы пов-ти нагрева d 102мм	1	659	Образование накипи	Очистка поверхности нагрева	Сталь Ст.3	85	210	48	3
Задвижка Ду 100	2	4	Износ рабочей поверхности	Притирка рабочей поверхности	Бронза АЖ-9-4	32,5	250	9,8	1

Таблица 13 – Перечень быстроизнашивающихся деталей

Наим. сбор. ед.	Наим. деталей	Номер чертежа	Кол-во деталей	Масса кг	Материал	Срок службы (мес.)	Стоимость (руб.)	Потребность (шт/год)
Паровая камера	Паровая задвижка	1	1	85	Чугун С 4-18	36	1200	4
Стекло смотровое	Корпус	1	8	0,6	Стекло	12	45	40
Паровая и водяная арматуры	Прокладка	1	14	0,2	Паронит, резина	12	10	80

Таблица 14 – Журнал результатов осмотра оборудования при плановом техническом обслуживании

Дата	Наименование оборудования	Инвентарный номер	Наименование детали	Обнаруженные дефекты	Мероприятия по устранению
14.03.13	Вакуум-аппарат	102	Спускной затвор	Износ рабочей поверхности	Шлифовка
2.04.13 г.	Вакуум-аппарат	102	Паровая задвижка Ду 300	Утечка пара	Замена сальника

#### 6.9 Расчет основных критериев работоспособности деталей оборудования

В этом разделе необходимо рассчитывать наиболее ответственные детали оборудования.

Пример. Произвести расчет вала (подобрать требуемый диаметр из условия прочности при изгибе с кручением) тестоделительной машины.

Исходные данные для расчета:

Мощность на ведущем шкиве 18 Квт, на 1 ведомой шестерне 7 кВт;

Вес ведущего шкива 0,6 кН, ведомой 1 шестерни 0,4 кН;

Диаметры шкива 0,8 м, 1 шестерни 0,4 м, 2 шестерни 0,2 м;

Расстояние  $a$  (на чертеже) 0,2 м;

Угол наклона шестерен  $\alpha = 45^0$ ,  $\beta = 30^0$ ;

Угловая скорость вращения 25 рад/с.

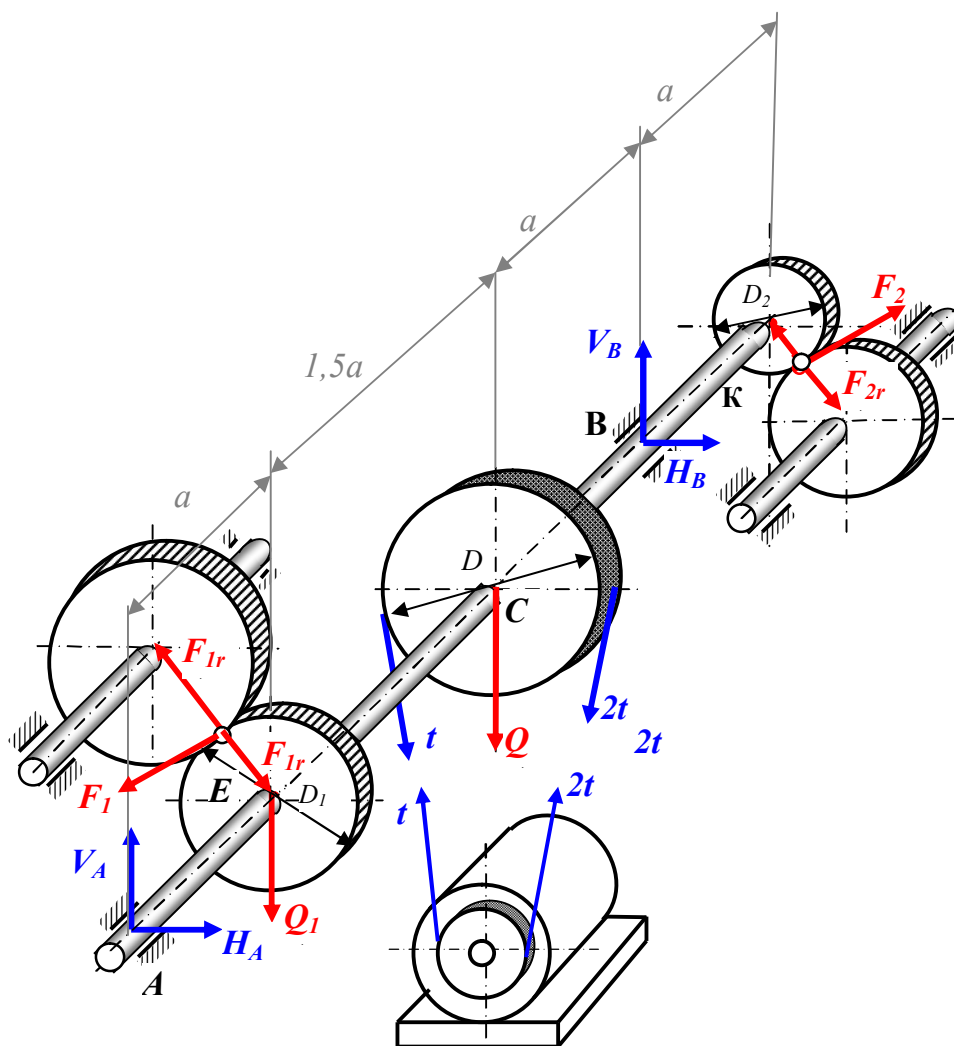


Рисунок 12 – Пример расчета вала

Определение расчетных нагрузок и составление расчетной схемы вала.

Распределение мощности по валу. Принимаем:

шкив диаметра  $D$  – ведущим, шкивы или шестерни диаметров  $D_1$  и  $D_2$  – ведомыми;

мощность  $N$  на ведущем шкиве диаметра  $D$ :  $N = 18$  кВт;

мощность  $N_1$  на ведомой шестерне диаметра  $D_1$ :  $N_1 = 7$  кВт;

мощность  $N_2$  на ведомой шестерне диаметра  $D_2$ :  $N_2 = N - N_1 = 18 - 7 = 11$  кВт.

Определение величин внешних моментов, действующих на вал

Момент на ведущем шкиве  $D$ :  $M = \frac{N}{\omega} = \frac{18 \cdot 10^3}{25} = 720 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

Момент на ведомой шестерне  $D_1$ :  $M_1 = \frac{N_1}{\omega} = \frac{7 \cdot 10^3}{25} = 280 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

Момент на ведомой шестерне  $D_2$ :  $M_2 = \frac{N_2}{\omega} = \frac{11 \cdot 10^3}{25} = 440 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

Проверка:  $M = M_1 + M_2 = 280 + 440 = 720 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

Определение усилий, действующих на вал.

Момент на ведущем шкиве в сечении  $C$ , создаваемый натяжением плоского

ремня, равен (рис. 9 а):  $M = 2t \frac{D}{2} - t \frac{D}{2},$

откуда  $t = \frac{2M}{D} = \frac{2 \cdot 720}{0,8} = 1800 \text{ Н}.$

Усилие  $t$  параллельно оси  $y$ .

Момент на шестерне в сечении  $E$ , создаваемый окружным усилием  $F_1$ , равен:

$$M_1 = F_1 \frac{D_1}{2}, \text{ откуда } F_1 = \frac{2M_1}{D_1} = \frac{2 \cdot 280}{0,4} = 1400 \text{ Н}.$$

Усилие  $F$  составляет угол  $\alpha = 45^\circ$  с осью  $x$ .

Радиальное усилие в сечении  $E$  равно:

$$F_{1r} = F_1 \operatorname{tg} 20^\circ = 1400 \cdot 0,364 = 510 \text{ Н}.$$

Усилие  $F_{1r} \perp F_1$  и составляет угол  $\alpha = 45^\circ$  с осью  $x_1$ .

Момент на шестерне в сечении  $K$ , создаваемый окружным усилием  $F_2$ , равен:

$$M_2 = F_2 \frac{D_2}{2}, \text{ откуда } F_2 = \frac{2M_2}{D_2} = \frac{2 \cdot 440}{0,2} = 4400 \text{ Н}.$$

Усилие  $F_2$  составляет угол  $\beta = 30^\circ$  с осью  $x$ .

Радиальное усилие  $F_{2r} = F_2 \operatorname{tg} 20^\circ = 4400 \cdot 0,364 = 1600 \text{ Н}.$

Усилие  $F_{2r} \perp F_2$  и составляет  $\beta = 30^\circ$  с осью  $y$ .

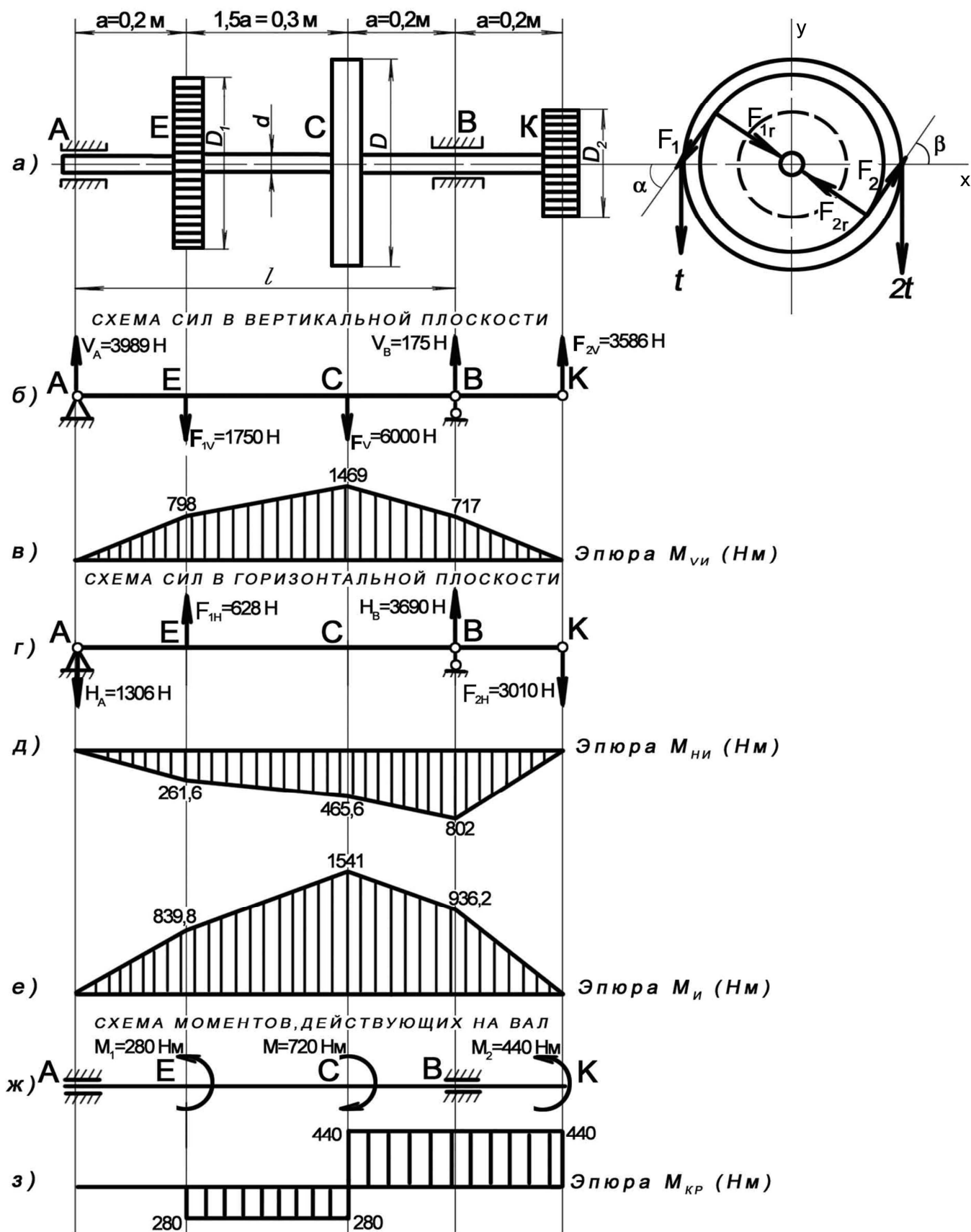


Рисунок 13 – Расчет вала на изгиб с кручением



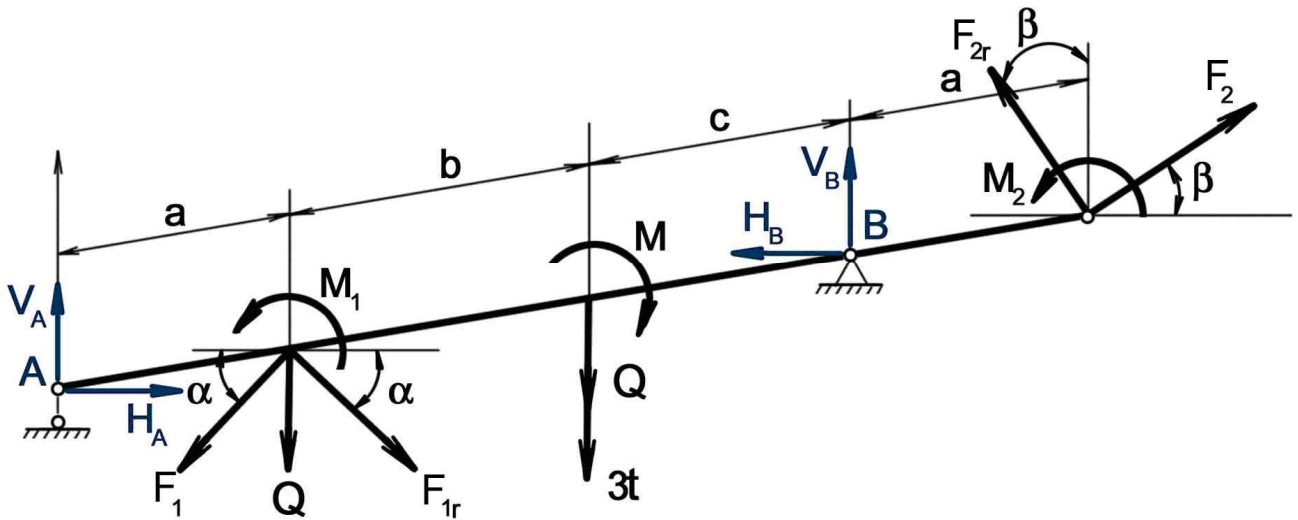


Рисунок 14 – Общая схема сил, действующих на вал

Построение эпюры изгибающих моментов в вертикальной плоскости.

Внешние силы, действующие на вал в вертикальной плоскости.

Руководствуясь рисунками 13,а и 14, составляем схему сил, действующих на вал в вертикальной плоскости (рис. 13, б), и строим эпюру изгибающих моментов (рис.13, в). Внешние силы, действующие в вертикальной плоскости, равны:

В сечении Е –  $F_{1V} = F_1 \sin 45^\circ + F_{1r} \sin 45^\circ + Q_1 = 1400 \cdot 0,707 + 510 \cdot 0,707 + 400 = 1750 \text{ Н}$ ;

в сечении С –

$$F_V = 3t + Q = 3 \cdot 1800 + 600 = 6000 \text{ Н};$$

в сечении К –

$$F_{2V} = F_2 \sin 30^\circ + F_{2r} \cos 30^\circ + Q_1 = 4400 \cdot 0,5 + 1600 \cdot 0,866 = 3586 \text{ Н}.$$

Определение опорных реакций.

Составляем уравнение статики:

$$\sum M_B = 0, \quad F_{2V} \cdot a + F_V \cdot a + F_{1V} \cdot 2,5a - V_A \cdot 3,5a = 0;$$

$$\sum M_A = 0, \quad F_{2V} \cdot 4,5a - F_V \cdot 2,5a - F_{1V} \cdot a + V_B \cdot 3,5a = 0;$$

из них:

$$V_A = \frac{F_{2V} \cdot a + F_V \cdot a + F_{1V} \cdot 2,5a}{3,5a} = \frac{3586 \cdot 0,2 + 6000 \cdot 0,2 + 1750 \cdot 2,5 \cdot 0,2}{3,5 \cdot 0,2} = 3989 \text{ Н};$$

$$V_B = \frac{-F_{2V} \cdot 4,5a + F_V \cdot 2,5a + F_{1V} \cdot 2,5a}{3,5a} = \frac{-3586 \cdot 4,5 \cdot 0,2 + 6000 \cdot 2,5 \cdot 0,2 + 1750 \cdot 2,5 \cdot 0,2}{3,5 \cdot 0,2} = 175 \text{ Н}.$$

Проверка:

$$\sum Y = 0, \quad V_A + V_B = F_{1V} + F_V - F_{2V};$$

$$3989 + 175 = 1750 + 6000 - 3586;$$

$$4164 = 4164.$$

Построение эпюры изгибающих моментов в вертикальной плоскости (см. рис. 13, б, в).

Значения изгибающих моментов в характерных сечениях следующие:

Слева:  $M_{VA} = 0$ ;

$$M_{VE} = V_A \cdot a = 3989 \cdot 0,2 = 798 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$M_{VC} = V_A \cdot 2,5a - F_{1V} \cdot 1,5a = 3989 \cdot 2,5 \cdot 0,2 - 1750 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 1469 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Справа:  $M_{VK} = 0$ ;

$$M_{VB} = F_{2V} \cdot a = 3586 \cdot 0,2 = 717 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

По этим значениям строим эпюру  $M_V$  (рис. 13, в).

Построение эпюры изгибающих моментов в горизонтальной плоскости

Внешние силы, действующие на вал, в горизонтальной плоскости

Руководствуясь рисунками 13,а и 14, составляем систему сил, действующих на вал в горизонтальной плоскости (рис. 13, г).

Внешние силы, действующие на вал в горизонтальной плоскости, равны:

В сечении Е –

$$F_{1H} = F_1 \cos 45^\circ + F_{1r} \cos 45^\circ = -1400 \cdot 0,707 + 510 \cdot 0,707 = -628 \text{ Н};$$

в сечении С –

$$F_H = 0;$$

в сечении К –

$$F_{2H} = F_2 \cos 30^\circ - F_{2r} \sin 30^\circ = 4400 \cdot 0,866 - 1600 \cdot 0,5 = 3010 \text{ Н}.$$

Направление сил указано на схеме (рис. 13, г).

Определение опорных реакций.

Составляем уравнение статики:

$$\sum M_B = 0, \quad -F_{2H} \cdot a - F_{1H} \cdot 2,5a + H_A \cdot 3,5a = 0;$$

$$\sum M_A = 0, \quad -F_{2H} \cdot 4,5a + F_{1H} \cdot a + H_B \cdot 3,5a = 0;$$

из них:

$$H_A = \frac{F_{2H} \cdot a + F_{1H} \cdot 2,5a}{3,5a} = \frac{3010 \cdot 0,2 + 628 \cdot 2,5 \cdot 0,2}{3,5 \cdot 0,2} = 1308 \text{ Н};$$

$$H_B = \frac{F_{2H} \cdot 4,5a - F_{1H} \cdot a}{3,5a} = \frac{3010 \cdot 4,5 \cdot 0,2 - 628 \cdot 0,2}{3,5 \cdot 0,2} = 3690 \text{ Н}.$$

Проверка:

$$\sum X = 0, \quad -H_A + H_B = -F_{1H} + F_{2H};$$

$$3690 - 1308 = 3010 - 628;$$

$$2382 = 2382.$$

Построение эпюры изгибающих моментов в горизонтальной плоскости (см. рис. 13, д)

Значения изгибающих моментов в характерных сечениях следующие:

слева:  $M_{HA} = 0$ ;

$$M_{HE} = -H_A \cdot a = -1308 \cdot 0,2 = -261,6 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{HC} = -H_A \cdot 2,5a + F_{1H} \cdot 1,5a = -1308 \cdot 2,5 \cdot 0,2 + 628 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = -465,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Справа:  $M_{HK} = 0$ ;

$$M_{HB} = -F_{2H} \cdot a = -3010 \cdot 0,2 = -602 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

По этим значениям строим эпюру  $M_H$  (рис. 13, д).

Построение эпюры суммарных изгибающих моментов.

Изгибающий момент в любом сечении равен геометрической сумме изгибающих моментов, действующих в вертикальной и горизонтальной плоскостях:

$$M_{\Sigma A} = 0;$$

$$M_{\Sigma E} = \sqrt{M_{VE}^2 + M_{HE}^2} = \sqrt{798^2 + 261,6^2} = 839,8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\Sigma C} = \sqrt{M_{VC}^2 + M_{HC}^2} = \sqrt{1469^2 + 465,6^2} = 1541 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\Sigma B} = \sqrt{M_{VB}^2 + M_{HB}^2} = \sqrt{717^2 + 602^2} = 936,2 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\Sigma K} = 0.$$

Эпюра, построенная по этим данным, изображена на рис. 13, е.

Построение эпюры крутящих моментов.

В соответствии с общей схемой сил, действующих на вал (рис.14), составляем схему работы вала на кручение (рис.13, е) и строим эпюру крутящих моментов.

Крутящий момент на участке АЕ:  $-M_k=0$ ;

На участке ЕС:  $-M_k=M_1=-280 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ;

На участке СК:  $M_k=M_2=-280+720=440 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Эпюра крутящих моментов представлена на рис.13, з.

Определение диаметров сплошного вала и полого вала с отношением внутреннего диаметра к наружному 0,8.

В опасном сечении С действует изгибающий момент  $M_\Sigma=154 \text{ Н}\cdot\text{м}$  и крутящий момент  $M_k=440 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Условие прочности имеет вид:

$$\sigma_{\max} = \frac{\sqrt{M_\Sigma^2 + 0,25 \cdot \left(\frac{[\sigma]}{[\tau]}\right)^2 \cdot M_k^2}}{W_x} \leq [\sigma].$$

Выберем для изготовления вала сталь 45 в нормализованном состоянии. Эта сталь имеет следующие механические свойства (таблица 15).

Таблица 15

$\sigma_B$ , МПа	$\sigma_T$ , МПа	$\tau_T$ , МПа	$\sigma_{-1}$ , МПа	$\tau_{-1}$ , МПа
700	360	180	280	220

При симметричном цикле допускаемые напряжения равны:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{-1}}{n},$$

где  $n$  – коэффициент запаса прочности. Принимаем  $n = 2,2$ .

Допускаемое нормальное напряжение равно:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{-1}}{n} = \frac{280}{2,2} = 125 \text{ МПа}.$$

Допускаемое касательное напряжение (с тем же коэффициентом запаса) равно:

$$[\tau] = \frac{\tau_{-1}}{n} = \frac{220}{2,2} = 100 \text{ МПа}.$$

Диаметр сплошного вала определим по формуле:

$$d = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{M_{\Sigma}^2 + 0,25 \cdot \left(\frac{[\sigma]}{[\tau]}\right)^2 \cdot M_{\kappa}^2}}{0,1 \cdot [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{1541^2 + 0,25 \cdot \left(\frac{125}{100}\right)^2 \cdot 440^2}}{0,1 \cdot 125}} \approx 5 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

Наружный диаметр полого вала равен:

$$d_n = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{M_{\Sigma}^2 + 0,25 \cdot \left(\frac{[\sigma]}{[\tau]}\right)^2 \cdot M_{\kappa}^2}}{0,1(1 - \alpha^4)[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{1541^2 + 0,25 \cdot \left(\frac{125}{100}\right)^2 \cdot 440^2}}{0,1 \cdot (1 - 0,8^4) \cdot 125}} \approx 6 \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

Определение экономичности подобранных сечений

Разницу в расходе материала на изготовление валов оцениваем отношением площадей сплошного вала  $A$  к площади пустотелого вала  $A_I$ :

$$\frac{A}{A_I} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{4}{\pi d_n^2 (1 - \alpha^2)} = \frac{d^2}{d_n^2 (1 - \alpha^2)} = \frac{5^2}{6^2 (1 - 0,8^2)} = 1,93.$$

Таким образом, для изготовления вала сплошного сечения потребуется в 2 раза больше материала, чем для изготовления полого вала, несущего такую же нагрузку.

Проверка валов на жесткость.

Условие жесткости при кручении имеет вид:

$$\theta_{\max} = \frac{M_{\kappa \max} \cdot 1}{GJ_p} \cdot \frac{180}{\pi} \leq [\theta],$$

где  $\theta_{\max} = \frac{\varphi_{\max}}{l}$  – угол закручивания на один метр;

$M_{\kappa \max}$  – максимальный крутящий момент;

$GJ_p$  – жесткость при кручении;

$[\varphi]$  – допускаемый угол закручивания в градусах на один метр.

Для сплошного вала:

$$J_p = \frac{\pi d^4}{32} = \frac{3,14(5 \cdot 10^{-2})^4}{32} = 61 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4;$$

$$\theta_{\max} = \frac{440 \cdot 1}{8 \cdot 10^{10} \cdot 61 \cdot 10^{-8}} \cdot \frac{180}{3,14} = 0,5^\circ/\text{м};$$

$$0,5^\circ/\text{м} > [\theta] = 0,25^\circ/\text{м}.$$

Для пустотелого вала:

$$J_p = \frac{\pi d_n^4}{32} \cdot (1 - \alpha^4) = \frac{3,14(6 \cdot 10^{-2})^4}{32} \cdot (1 - 0,8^4) = 76,5 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4;$$

$$\theta_{\max} = \frac{440 \cdot 1}{8 \cdot 10^{10} \cdot 76,5 \cdot 10^{-8}} \cdot \frac{180}{3,14} = 0,4 \text{ } ^\circ/\text{м};$$

$$0,4 \text{ } ^\circ/\text{м} > [\theta] = 0,25 \text{ } ^\circ/\text{м}.$$

Закключение. Диаметры валов, подобранные по условию прочности, не удовлетворяют условию жесткости.

Таким образом, размеры поперечных сечений валов определяем из условий жесткости.

$$\frac{M_{\kappa \max}}{GJ_p} \cdot \frac{180}{\pi} > [\theta].$$

$$\text{Для сплошного вала: } J_p = \frac{M_{\max}}{G[\theta]} \cdot \frac{180}{\pi};$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{32M_{\max} \cdot 180}{G[\theta]\pi^2}} = \sqrt[4]{\frac{32 \cdot 440 \cdot 180}{8 \cdot 10^{10} \cdot 0,25 \cdot 3,14^2}} = 5,9 \cdot 10^{-2} \text{ м}.$$

Для полого вала:

$$d_n = \sqrt[4]{\frac{32M_{\max} \cdot 180}{G[\theta](1 - \alpha^4)\pi^2}} = \sqrt[4]{\frac{32 \cdot 440 \cdot 180}{8 \cdot 10^{10} \cdot 0,25 \cdot (1 - 0,8^4) \cdot 3,14^2}} = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}.$$

Принимаем по ГОСТ 6636-69:  $d = 6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ .  $d_n = 7 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ .

## 6.10 Охрана труда и окружающей среды

В этом разделе необходимо указать основные требования техники безопасности при обслуживании, монтаже и ремонте оборудования отделения.

Необходимо указать требования охраны труда на рабочих местах, требования к инструменту, спецодежде. Указываются специфические требования, предъявляемые к тому или иному оборудованию.

В разделе указываются общие сведения о загрязнителях и источниках загрязнения окружающей среды, пагубные последствия от загрязнения

окружающей среды. Необходимо описать основные способы уменьшения загрязнения окружающей среды.

Пример.

а) Техника безопасности при работе на ленточном транспортере.

Нельзя переходить через ленту во время её работы. Запрещается пользоваться ленточным транспортом, как средством передвижения людей.

Проверять исправность промежуточных выключателей транспортера. Регулировку и натяжку должен производить дежурный слесарь. При перемещении насыпного груза лента должна быть заключена в желоб с высокими бортами. Приводная и натяжная станции, выступающие концы валов, набегания ленты на барабан, торцы барабанов и обратная ветвь, должны быть закрыты сплошными ограждениями.

б) Техника безопасности при работе на автоматических весах.

Необходимо следить за тем, чтобы сетчатое ограждение весов было исправлено. Доступ к весам разрешается только мастеру по весам, начальнику смены и работникам лаборатории. Во время работы нельзя опрокидывать бункер руками. Запрещается спускаться в приёмный бункер для свеклы, становиться на борта, проталкивать свеклу руками.

в) Техника безопасности при работе на свеклорезках.

Пуском и остановкой свеклорезки, а также сигнализацией, предупреждающей о пуске резки, должен распоряжаться старший наборщик ножей. Приводные механизмы свеклорезки должны быть надёжно ограждены. Принимая смену, наборщик ножей обязан проверить исправность всех ограждений и не допускать работы резки со снятыми ограждениями. При остановке свеклорезки на ремонт пусковое устройство должно быть отключено и вывешен плакат: «Не включать, работают люди!»

При окончании ремонта, лицо, производившее ремонт свеклорезки, обязано поставить в известность обслуживающий персонал и вызвать электромонтёра для пуска оборудования.

Смазка шестерен руки должна производиться в период остановки резки. При подаче сигнала о пуске резки, смазчик должен немедленно прекратить смазку.

Смазка на ходу допускается только при наличии устройств, обеспечивающих безопасность работы.

Наборщик ножей обязан следить, чтобы полы, лестницы и свеклорезки содержались в чистоте, и чтобы хвостики и мезга систематически убирались.

Запрещается производить проверку состояния обдувочного приспособления, удаление с улитки посторонних предметов руками через гнезда для ножевых рам без отключения свеклорезки от источников тока, не менее двух электрических разрывов и вывешивания плаката: « Не включай, работают люди!»

Запрещается опускаться в бункер со свеклой без предварительной остановки оборудования и без страховки приспособлениями.

Работы по набору диффузионных ножей производить исправным инструментом.

Очистку рамок производить только щетками. Перед пуском резки необходимо дать сигнал.

Перед демонтажем проверить исправность грузоподъемного механизма. Места подвески талей должен указать мастер.

г) Техника безопасности при работе на диффузионном аппарате.

Все движущиеся части механизмов должны иметь ограждения. Все точки обслуживания диффузии должны иметь площадки со стандартными лестницами к ним и с перилами. Лестницы должны иметь уклон не более 55°. Ширина ступеней должна быть не менее 80 мм. Расстояние между ступеньками не более 250 мм.

Перила изготавливаются высотой 1,1 м. В нижней части перил крепится отбортовка высотой не менее 100 мм, предназначенная для предотвращения падений предметов с площадок обслуживания диффузии.

Щиты управления работой диффузии с установленными в них приборами и аппаратами, должны соответствовать требованиям правил устройства



электроустановок. Все ключи, кнопки и рукоятки управления должны иметь подписи, указывающие операцию для которой они предназначены.

Сигнальные лампы и другие сигнальные аппараты должны иметь подписи, указывающие характер сигнала.

Ремонт узлов диффузии на ходу запрещается.

Для профилактического и аварийного ремонта диффузия должна останавливаться.

Приводы движущихся узлов обеспечиваются дежурным электротехническим персоналом, и на щите вывешивается табличка: «Не включать, работают люди!»

Ремонт диффузии внутри должен осуществляться со всеми предосторожностями.

Курить на площадках диффузии запрещается.

Обо всех неисправностях, обнаруженных обслуживающим персоналом, необходимо докладывать ответственным инженерно-техническим работникам.

## **7 НОРМОКОНТРОЛЬ, ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ И РЕЦЕНЗИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Законченный и тщательно проверенный дипломный проект подписывается студентом на титульном листе пояснительной записки и каждом листе графической части с указанием своих инициалов и фамилии.

Затем дипломный проект передается руководителю, который составляет *письменный отзыв* и *подписывает* пояснительную записку на её титульном листе и каждый лист графической части дипломного проекта.

Руководитель дипломного проекта оценивает количественные и качественные аспекты дипломного проекта, которые отражают:

- степень соответствия содержания дипломного проекта теме и индивидуальному заданию;
- соответствие объема дипломного проекта установленным требованиям;
- полноту, глубину и обоснованность решения поставленных вопросов;

- умение пользоваться информационными технологиями, использование инженерных компьютерных программ;
- наличие в работе элементов исследований и ценность результатов самостоятельной работы;
- владение информационно-аналитическими методами;
- использование современной нормативной технической литературы;
- применение в работе прогрессивных технологий машиностроительной отрасли, инновационных материалов, техники;
- правильность приведённых расчётов;
- стиль работы, качество оформления текстового и графического материала;
- убедительность выводов и заключений;
- возможности практического использования работы или отдельных ее частей.

В случае положительного отзыва руководителя, студент представляет свою работу на *нормоконтроль*. При установлении соответствия оформления дипломного проекта требованиям ГОСТ и данным методическим рекомендациям, ответственный за нормоконтроль ставит свою *подпись* на титульном листе пояснительной записки.

Дипломный проект, прошедший нормоконтроль, представляется студентом на *рецензию* специалисту из числа работников предприятий, организаций, преподавателей колледжа, хорошо владеющих вопросами, связанными с тематикой проекта. Содержание рецензии доводится до сведения студента не позднее, чем за *пять дней* до его защиты. Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается, но студенту обязательно нужно учесть рекомендации рецензента при устной защите проекта.

Рецензия должна включать: заключение о соответствии выпускной квалификационной работы заданию на нее; оценку качества выполнения каждого раздела выпускной квалификационной работы; оценку степени разработки новых

вопросов, оригинальности решений (предложений), теоретической и практической значимости работы; оценку работы в принятой системе.

Заместитель директора колледжа по учебной работе после ознакомления с дипломным проектом, отзывом руководителя и рецензией решает вопрос *о допуске студента к защите* и передает дипломный проект в Государственную аттестационную комиссию.

## **8 ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Защита дипломных проектов проводится по графику, который утверждается директором колледжа и доводится до сведения студентов не позднее чем *за месяц* до начала работы Государственной аттестационной комиссии.

Защита дипломного проекта происходит индивидуально в присутствии Государственной аттестационной комиссии, в которую входят ведущие специалисты по проектированию и эксплуатации подъемно-транспортных машин и оборудования, комплексной механизации и автоматизации производства.

Защиту дипломного проекта принимает и оценивает Государственная аттестационная комиссия, создаваемая и действующая в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников.

В целом на защиту дипломного проекта отводится до 45 минут. Процедура защиты дипломного проекта включает:

- доклад студента, который должен быть рассчитан на 10-12 минут;
- чтение отзыва и рецензии;
- вопросы членов комиссии, относящиеся как к содержанию работы, так и к содержанию основных видов профессиональной деятельности техника;
- ответы студента; выступление руководителя дипломного проекта, а также рецензента, если они присутствуют на заседании аттестационной комиссии.

В процессе подготовки к защите студенту рекомендуется подготовить тезисы своего доклада – краткие, основные положения структурных компонентов дипломного проекта, а также ответы по замечаниям, содержащимся в письменном

отзыве руководителя и рецензии. Работу над тезисами следует начать сразу же после представления проекта на отзыв руководителю, продолжить после ознакомления с отзывом, а затем и рецензией. План и последовательность изложения материала, как правило, согласуются с руководителем.

Для доклада по проекту дипломнику отводится 10-12 минут. Доклад делается устно, без конспекта. Однако для того, чтобы в довольно ограниченное время дать исчерпывающее изложение проделанной работы, необходимо предварительно составить текст доклада.

Доклад начинается с обращения к членам Государственной аттестационной комиссии, затем — названия темы проекта и краткого описания объекта (машины, аппарата и т.п.) с характеристикой применяемого оборудования. Далее докладчик обосновывает необходимость разработки новых средств (или модернизации старых) и дает описание предлагаемого оборудования, пользуясь чертежами общего вида машины или аппарата.

Дальнейшее описание проекта ведется по чертежам основных узлов. В связи с этим чертежи должны быть развешены в последовательности, соответствующей построению доклада. Для удобства к каждому листу рекомендуется прикрепить хорошо заметный на расстоянии номер. Если по ходу сообщения необходимо сослаться на чертеж, о котором уже шла речь, то в этом случае нет надобности вновь подходить к этому чертежу, а достаточно сослаться на него, назвав его номер.

После изложения конструкторской части проекта дается краткое описание мероприятий по технике безопасности. Завершается доклад перечислением технико-экономических показателей.

При составлении доклада не следует стремиться рассказать абсолютно все, так как в отведенные сроки это невозможно. Вместе с тем доклад должен дать достаточно ясное представление об условиях эксплуатации, необходимости применения данной машины, аппарата их принцип действия и устройство.

Доклад не рекомендуется вести от первого лица. Так, вместо «я рассчитал, я предложил, мной разработана» и т.п. более корректной формой следует считать «в проекте рассчитано..., предложено..., разработана...» и т.д.

Наиболее ответственной частью защиты дипломного проекта являются ответы дипломника на вопросы членов ГАК. Как правило, именно эти ответы определяют уровень теоретической и практической подготовки дипломника и дают основание для общей оценки его работы. Поэтому при ответах нужно быть особенно внимательным и собранным. Каждый вопрос должен быть выслушан до конца и, если он не вполне ясен, нужно попросить повторить его.

Ответы на вопросы должны быть короткими и достаточно убедительными. В них не следует дублировать содержание уже сделанного доклада.

## **9 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Ежедневно после окончания защиты всех дипломных проектов, предусмотренных повесткой дня, проводится закрытое заседание ГАК по оценке качества выполнения и защиты дипломных работ, и принимается решение о присвоении успешно защитившимся студентам квалификации «техник-механик». Решение ГАК об оценке защиты дипломной работы сообщается студенту на открытом заседании после окончания защиты всех работ.

При определении *окончательной оценки* дипломного проекта критериями оценки дипломного проекта являются:

- целесообразность, актуальность и практическая ценность выпускного профессионального задания;
- соответствие содержания профессионального задания современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, образования;
- объем и завершенность разработки индивидуального выпускного профессионального задания, самостоятельность, оригинальность подходов решения;

- наличие в выпускном профессиональном задании изобретения или рационализаторского предложения, изделия или макета, изготовленного студентом в соответствии с заданием;

- использование современных методов проектирования с применением компьютерных программ, а также организационных и экологических обоснований принятых в профессиональном задании решений;

- качество оформления профессионального задания: соответствие структура выполненного задания установленным требованиям, а также требованиям действующих технических нормативов, ГОСТов, ОСТов;

- качество доклада: аргументированность, владение фундаментальными научными понятиями, выделение главных положений и общих выводов, чувство времени;

- ответы на дополнительные вопросы: четкость, полнота, направленность ответов на успешное раскрытие темы;

- результаты предшествующих аттестационных испытаний, в т.ч. учебных и производственных практик, предусмотренных профессиональной основной образовательной программой;

- деловые и волевые качества студента, культура речи, соответствии нормами делового общения;

- доклад выпускника по каждому структурному компоненту работы;

- ответы на вопросы;

- отзыв руководителя;

- оценка рецензента.

Результаты защиты дипломной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания Государственной аттестационной комиссии.

*Оценка «5» (отлично)* ставится, если студент:

- демонстрирует умение интегрировать знания, полученные по отдельным учебным дисциплинам при решении профессиональной задачи;

- дает четкое теоретическое и расчетное обоснование принятых оптимальных решений в полном соответствии с требованиями технических нормативов, ГОСТов, ОСТов;

- понимает сущность поставленной перед ним задачи, использованные методы, осознанно поясняет значимость полученного результата;

- справляется с решением поставленной задачи самостоятельно;

- принимает проектные решения с учетом используемых в машиностроительной отрасли прогрессивных технологий, конструкций, материалов, техники, современных методов организации работ, информационных технологий;

- учитывает экономические и экологические факторы;

- содержание доклада излагается четко, последовательно, аргументировано, ответы на вопросы членов государственной аттестационной комиссии даются в полном соответствии с их содержанием, без затруднений, при этом демонстрируется безукоризненное владение профессиональной лексикой.

*Оценка «4» (хорошо)* ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», однако испытывает незначительные затруднения при определении методов решения, в отдельных случаях допускаются неточные формулировки, которые не носят принципиального характера и исправляются студентом самостоятельно; дает теоретическое и расчетное обоснование принятых решений.

*Оценка «3» (удовлетворительно)* ставится, если студент:

- дает теоретическое и расчетное обоснование принятых решений с некоторыми отклонениями от требований действующих ГОСТов, ОСТов;

- работа и ее содержание не достаточно полно отражают современное состояние научно-технического прогресса в машиностроительной отрасли;

- обоснование проектных решений производится на основе традиционных технологий и не в полной мере учитывает экономические и экологические факторы;

- изложение содержания доклада и ответы на вопросы членов государственной аттестационной комиссии носят репродуктивный характер;

- испытывает затруднения при обосновании принятых проектных решений, допускает неправильное использование профессиональной лексики и ошибочные суждения, которые исправляет с помощью дополнительных или наводящих вопросов.

*Оценка «2» (неудовлетворительно)* ставится, если студент:

- дает теоретическое и расчетное обоснование принятых решений с некоторыми отклонениями от требований действующих ГОСТов, ОСТов;
- обоснование проектных решений производится на основе традиционных технологий и слабо учитывает экономические и экологические факторы;
- при изложении содержания доклада не может обосновать принятые проектные решения;
- при ответах на вопросы членов государственной аттестационной комиссии допускает ошибки принципиального характера;
- при использовании профессиональной лексики испытывает очевидные затруднения;
- не понимает сущности решения задачи и не может справиться с ее решением.

Решение Государственной аттестационной комиссии об итоговой оценке дипломного проекта, присвоении выпускнику квалификации техник-механик и выдаче ему соответствующего документа об образовании *объявляется приказом* директора колледжа.

Заседания государственной аттестационной комиссии протоколируются. В протоколе записываются: итоговая оценка дипломного проекта, присуждение квалификации. Протоколы заседаний государственной аттестационной комиссии подписываются председателем, заместителем председателя, ответственным секретарем и членами комиссии.

Студенты, выполнившие дипломный проект, но получившие при защите оценку «неудовлетворительно», имеют право на повторную защиту. В этом случае государственная аттестационная комиссия может признать целесообразным повторную защиту студентом того же дипломного проекта, либо



вынести решение о закреплении за ним нового задания на дипломный проект и определить срок повторной защиты, но не ранее, чем через год.

Студенту, получившему оценку «неудовлетворительно» при защите дипломного проекта, выдается академическая справка установленного образца. Академическая справка обменивается на диплом в соответствии с решением государственной аттестационной комиссии после успешной защиты студентом дипломного проекта.

## **10 УКАЗАНИЯ ПО СКЛАДЫВАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ**

В дипломном проекте, до его защиты, чертежи содержатся скрученными в трубку, а после защиты хранятся в архиве (в папках). Таким образом, есть необходимость складывать чертежи.

Принципы складывания листов чертежей устанавливаются стандартом. Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей, до формата А4 размером 210×297 мм.

Основная надпись должна быть расположена на лицевой стороне вдоль короткой стороны сложенного листа.

Примеры складывания горизонтально и вертикально расположенного листа чертежа размером 594×841 мм для последующей укладки в папки приведены на рисунке 15.

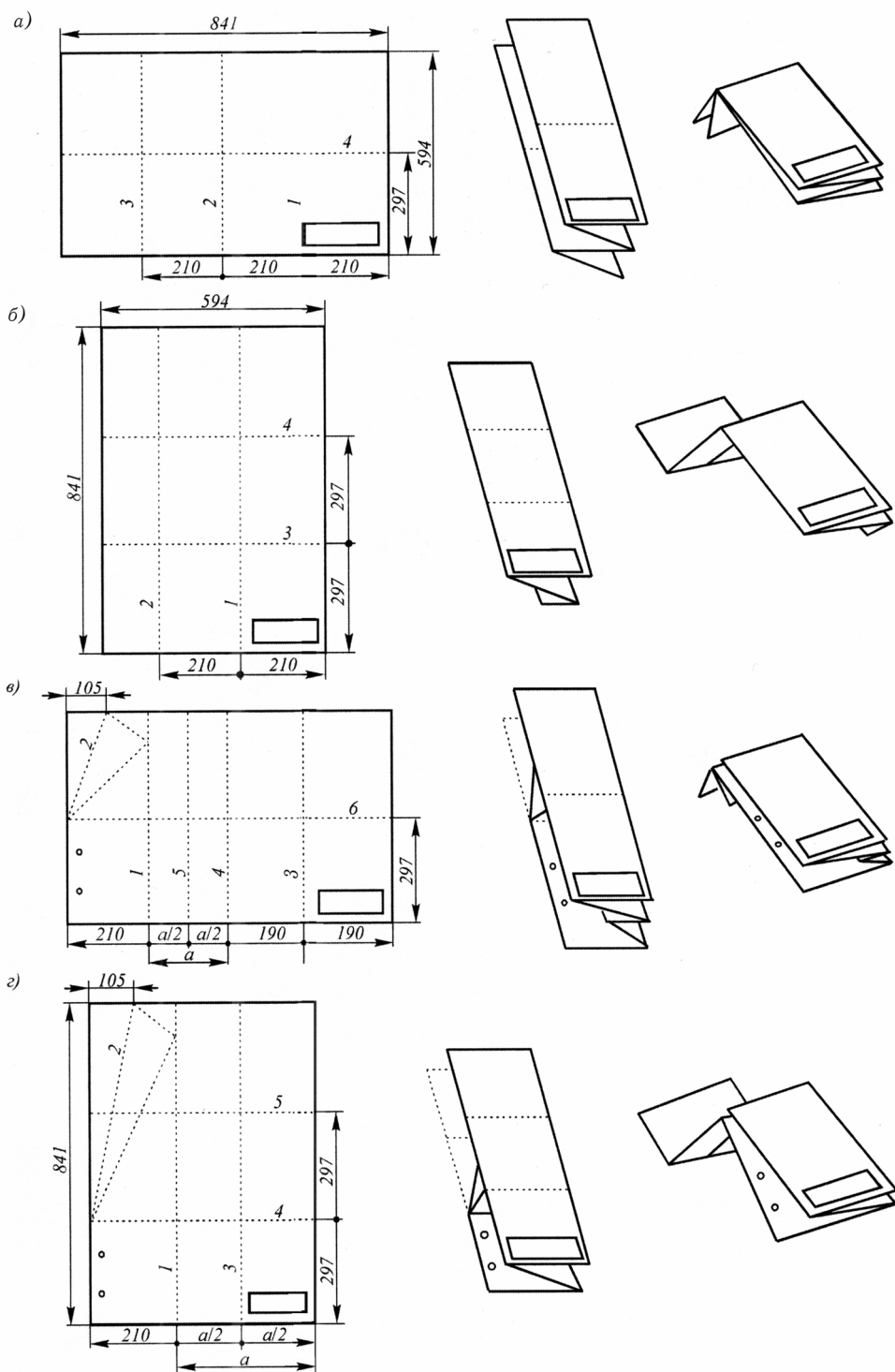


Рисунок 15 – Примеры складывания горизонтально и вертикально  
расположенного листа чертежа

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В заключении необходимо отметить, что весь процесс подготовки и защиты дипломного проекта – это, прежде всего, творческий процесс, требующий от студентов определенных умственных и организационных усилий; вот почему дать советы или исчерпывающие указания для решения абсолютно всех вопросов в этом кратком руководстве невозможно. Как и невозможно учесть все особенности применения того или иного стандарта или правила в конкретной ситуации, именно поэтому в необходимых случаях сделаны отсылки к литературе, где они рассматриваются более подробно.

Следует помнить, что проблема содержательности и правильного оформления дипломного проекта требует дополнительных усилий самого студента, что культура оформления воспитывает культуру мышления, и наоборот: неряшливость, небрежность, как правило, связаны с небрежным и хаотичным мышлением. Способ отражения мыслей – такая же составляющая ключевых компетенций специалиста, как и его умение ставить и разрешать проблему, делать умозаключения, не нарушая законов логики.

К сожалению, нельзя приобрести какие-либо знания и навыки навсегда. Но выполненный и успешно защищенный дипломный проект – это важный этап в становлении высококвалифицированного специалиста, владеющего основами научной организации труда, способного к самостоятельному поиску истины, постоянному профессиональному росту, планированию своей карьеры.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1 Воронкин Ю.Н. Методы профилактики и ремонта промышленного : учебник для СПО/ Ю.Н.Воронкин, Н.В. Поздняков,- 4-е изд., стер. - М: Академия, 2010.- 240 с.

2 Ганенко А.Л. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и экзаменационных работ (требования к ЕСКД): Учеб. пособие/ А.Л. Ганенко, Ю.В. Милевский, М.И. Лапсарь.-2-е изд., стер. - М: Академия, 2000.-252 с.

3 Гребенюк С.Н. Технологическое оборудование сахарных заводов.-М: Колос, 2007 -520 с.

4 Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК.-М.- Колос,2001.-352с.:ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования).

5 Захарова В.В.. Соколов В.С. Как написать и защитить диплом: Учеб. пособие. - М.: ФОРУМ,2007.- 63с.

6 Моноканова Н.П. Курсовое и дипломное проектирование. - учеб. пособие. - М.: ФОРУМ,2011 – 88 с.

7 Словинский А.А. Технологическое оборудование сахарных заводов: классификация, техническая характеристика, расчет, компоновка - Учеб. пособие. - М.: Издательский комплекс МГУПП, 2006.-120 с.

8 Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов: учебник для СПО/ Л.И. Селевцов, А.О.Селевцов.- М.: Академия,2011 – 352 с.

9 Чернавский С.А. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие /С.А. Чернавский и др.-3-е изд. перераб. - М.: ИНФРА-М, 2011.-404 с.; ил. (среднее специальное образование).

10 Гуреев И.Н. Совершенствование свеклосахарного комплекса России: актуальные направления //Сахар. -2009. - № 5 -с.26-29.

11 Сгороба М.И. Развитие отрасли и применения приоритетов научных исследований.// Сахар. -2000. -№5. -с 11-12.

12 Колончин К.В. Стратегия развития свеклосахарного подкомплекса России в среднесрочной перспективе // Сахар.-2009.-№ 4.-с.6-8.

#### ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ

1. [www.minprom.gov.ru](http://www.minprom.gov.ru) – министерство промышленности Российской Федерации.

2. [www.nehnodoka.ru](http://www.nehnodoka.ru) – техническая документация по различным устройствам бытового и промышленного назначения.

3. [www.mechanic.ru](http://www.mechanic.ru) – информационный сайт для механика.

4. [www.rem.ru](http://www.rem.ru) – отраслевой портал рынка по ремонту промышленного оборудования России и СНГ.

5. Поисковая система Yandex.

6. Поисковая система Rambler.

7. Поисковая система Google.

#### ГОСТы

1 ГОСТ 2.004-88 ЕСКД Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов.

2 ГОСТ 2.102-68 ЕСКД Виды и комплектность конструкторских документов.

3 ГОСТ 2.104-68 ЕСКД Основные надписи.

4 ГОСТ 2.108-68 ЕСКД Спецификации.

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

6 ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы.

7 ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам.

8 ГОСТ 2.119-73 ЕСКД Эскизный проект.

9 ГОСТ 2.301-68 ЕСКД Форматы.

10 ГОСТ 2.302-68 ЕСКД Масштабы.

11 ГОСТ 2.303-68 ЕСКД Линии.

12 ГОСТ 2.304-81 ЕСКД Шрифты чертежные.

13 ГОСТ 2.305-68 ЕСКД Изображения-виды, разрезы, сечения.

14 ГОСТ 2.306-68 ЕСКД Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.

15 ГОСТ 2.307-68 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений.

16 ГОСТ 2.311-68 ЕСКД Изображение резьбы.

17 ГОСТ 2.315-68 ЕСКД Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.

18 ГОСТ 2.316-68 ЕСКД Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

19 ГОСТ 2.321-84 ЕСКД Обозначения буквенные.

20 ГОСТ 2.503-90 ЕСКД Правила внесения изменений.

21 ГОСТ 6.38-90 УСД Системы организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.

*Учебное издание*

Учебно-методическое пособие  
по выполнению дипломного проекта

**Ф е щ е н к о Юрий Борисович**  
**Р о щ и н Константин Владимирович**  
**М у т ь е в а Ирина Роландовна**

---

Подписано в печать 08.04.14. Формат 60х84 1/16.

Уч.-изд. л. 6,2. Усл. печ. л. 6,3. Тираж 100 экз.

Заказ № 12

Краснодарский технический колледж  
350000 г. Краснодар, ул. Орджоникидзе, 52

