

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Промышленно-технологический колледж»**

Рассмотрено и принято

на заседании Педагогического совета
СПБ ГБПОУ
«Промышленно-технологический колледж»
Протокол № 1 от «29» августа 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Педагогического совета
Директор СПБ ГБПОУ
«Промышленно-технологический колледж»



/ Г.Ф.Шорников/

«29» августа 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению и оформлению дипломного проектирования
для обучающихся
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 151901 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Организация – разработчик: СПб ГБПОУ «Промышленно-технологический колледж»

Разработчики:

_____/_____/_____
_____/_____/_____
_____/_____/_____
_____/_____/_____

Рассмотрено и одобрено
на заседании методической комиссии
профессиональных дисциплин
Протокол №____ от « ____ » _____ 2019 г.
Председатель _____/_____

Оглавление

Оформление дипломного проекта	4
Введение.....	5
Правила оформления текстовой части дипломного проекта	7
1.1 Общие положения и требования.....	8
1.2 Структура документа	9
1.3 Требования к содержанию элементов структуры документа	10
1.4 Правила оформления	14
1.5 Приложения: правила оформления и состав	17
2. Правила оформления графической части	18
2.1 Общие требования.....	18
2.2 Оформление чертежей деталей и сборочных чертежей	20
2.3 Оформление спецификации изделия.....	20
2.4 Оформление чертежей общего вида и планировок производственных помещений	21
2.5 Оформление схем	22
2.6 Оформление демонстрационных листов (плакатов).....	22
Приложение а.....	25
Приложение б	26
Пример оформления спецификации изделия	26
Выполнение дипломного проекта.....	27
Введение.....	28
Содержание дипломного проекта.....	29
Методика выполнения дипломного проекта	31
I. Выполнение общей части дипломного проекта.....	31
II. Проектирование технологического процесса	33
III. Нормирование технологического процесса.....	35
IV. Проектирование технологического оснащения технологического процесса.....	37
4.1. Определение состава технологического оснащения разрабатываемой операции	37
4.2. Выбор типа приспособления для проектирования и определение конструкции	37
4.3 Расчет усилия зажима	43
4.4 Проектирование мерительного инструмента.....	49
4.5 Проектирование режущего инструмента.....	50
V. Системы автоматизированного проектирования и программирования	51
VI. Определение технико-экономических показателей технологического процесса.....	52
6.1 Исходные данные	52
6.2 Тип производства	53
6.3 Капитальные вложения	53
6.4. Расчет площади участка.....	55
6.5. Структура основных фондов.....	56
6.6 Расчет потребности в основных материалах и затрат на них	57
6.7. Расчет численности работающих по профессиям и разрядам	58
6.8. Расчет фондов заработной платы.....	60
6.9. Анализ загрузки оборудования и использования рабочей силы	61
6.10. Составление плановой калькуляции.....	63
6.11. Определение оптовой цены.....	64
4.1. Структура себестоимости.....	64
7. Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки ...	65

ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Методические рекомендации для специальности 15.02.08 Технология машиностроения

ВВЕДЕНИЕ

Процесс дипломного проектирования условно осуществляется в несколько этапов.

1. Подготовительный этап

Охватывает практики различной направленности (со 2-го по 4 курс), курсовое проектирование (по всем годам обучения).

Качественное и самостоятельное выполнение курсового проектирования (особенного на старших курсах) – основное необходимое условие освоения подготовительного этапа. Это позволяет провести предварительную подготовку обучающегося к самостоятельному решению задач по основным направлениям подготовки.

В процессе производственных практик осуществляется подбор информации и накопление практического опыта, необходимые для будущего дипломного проектирования.

При прохождении технологической и преддипломной практик основная задача обучающегося – накопление информации и анализ технологической и конструкторской документации, как базы для самостоятельного проведения технологической и конструкторской работы.

Дипломное задание выдается после сдачи обучающимся промежуточной аттестации и квалификационных экзаменов до начала преддипломной практики. Преддипломная практика – этап окончательного накопления материалов для непосредственно дипломного проектирования.

Дипломное задание выдается методическим руководителем дипломного проекта (далее ДП), согласовывается с методическим советом колледжа и не может быть изменено без соответствующей процедуры согласования.

Дипломное задание должно быть утверждено заместителем директора колледжа по учебно-производственной работе после согласования его с председателем методической комиссии (далее МК) и методическим советом.

2. Работа над дипломным проектом

Основная задача – реализация технического задания, оформление его в виде окончательно оформленного конструкторского текстового документа, сопровождающегося графической частью (далее ГЧ) и технологической документацией (пояснительная записка (далее ПЗ), чертежи, схемы, плакаты, презентации, комплект документов на конкретный технологический процесс (далее ТП) производства).

Пояснительная записка оформляется в строгом соответствии с требованиями ГОСТов и включает обязательные разделы в следующей последовательности:

1. Ведомость дипломного проекта (как титульный лист без нумерации).
2. Дипломное задание со всеми, необходимыми подписями (без нумерации).
3. Содержание дипломного проекта (1 – 2 листа) (нумеруется 3 листом).
4. Введение (1 – 2 листа) – краткий анализ темы, рассматриваемой в ДП, ее актуальность, практическая ценность.
5. Исследовательский раздел (общая часть) – приводятся материалы по исследованию предметной области и предмета проектирования, анализ вариантов решения конкретной задачи и обоснование выбора конкретного варианта решения. (5-10 листов).
6. Технологический раздел – разработка технологии изготовления технического продукта (10 – 15 листов) плюс комплект документов на проектируемый ТП.
7. Специальный раздел – непосредственное раскрытие всех аспектов решения поставленной задачи, включая САПР (30 – 40 листов).

8. Конструкторский раздел – расчет приспособления на точность, определение усилия зажима, проектирование режущего и мерительного инструмента (10-15 листов)
9. Экономический раздел (10 – 15 листов) – определение экономических показателей проектируемого ТП (себестоимость продукции, технико-экономических показателей (далее ТЭП) и т.д.).
10. Раздел ОБЖ (не менее 5 листов) (техника безопасности на производстве, экологические аспекты безопасности, перечень мероприятий, необходимых для их реализации при внедрении проектируемого ТП).
11. Заключение (1 лист).
12. Список литературы.
13. Приложения (отдельно вынесенные за основной текст рисунки, таблицы, схемы, оригинальные документы предприятий или их копии, копия презентации дипломного проекта, комплект технологических документов на проектируемый ТП)

Презентация ДП содержит 10 – 20 листов

Рекомендуется выполнять ДП в следующей последовательности:

- 1) исследовательский раздел;
- 2) специальный раздел;
- 3) технологический раздел;
- 4) экономический раздел;
- 5) раздел ОБЖ;
- 6) оформление ПЗ ДП;
- 7) оформление ГЧ параллельно текстовому документу;
- 8) представление ПЗ и ГЧ к просмотру руководителю и консультантам.

За 7 дней до защиты сброшюрованная ПЗ в обложке представляется руководителю.

3. Заключительный этап

Основная задача – оценка консультантами, руководителем, рецензентом и членами Государственной аттестационной комиссии (далее ГАК) достигнутого качества выполнения ДП.

Законченный дипломный проект, подписанный обучающимся и консультантами, с письменным отзывом руководителя представляется председателю МК для допуска к защите не позднее чем за 5 дней до последней. ДП, допущенный к защите, направляется на рецензию. Состав рецензентов утверждается приказом директора колледжа из числа преподавателей и сторонних специалистов.

Рецензент знакомит обучающегося-дипломника со своим заключением и проводит с ним беседу.

Полностью оформленный ДП передается заместителю директора колледжа по учебно-производственной работе для допуска к защите не позднее, чем за 2 дня до защиты.

После получения окончательного допуска к защите ДП со всеми сопроводительными документами передается в ГАК для защиты.

4. Защита ДП

Обязательный элемент выполнения ДП. Защита является публичной. Допускается закрытая защита ДП, если тема проекта имеет специфическую производственную направленность.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка – текстовый документ. В производстве текстовые документы подразделяют на документы:

- содержащие в основном сплошной текст (ТУ – технические условия, технические описания, паспорта, расчеты, ТИ – технологические инструкции и т.д.);
- документы содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.д.).

В учебном процессе для дипломных и курсовых, носящих конструкторский или технологический характер, текстовой документ – ПЗ, правила и формы выполнения которой устанавливает ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы» и ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

ПЗ – текстовый конструкторский документ, содержащий описание устройства и принцип действия разрабатываемого изделия, обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений (ГОСТ 2.106-96).

ПЗ ДП (КП) составляют по нижеприведенным правилам на листах формата А4, а необходимые схемы, таблицы и чертежи допускается выполнять в документе или приложениях к документу на листах любых форматов, установленных стандартом.

Выполнение основной надписи ПЗ и заполнение граф в ней для первого листа (Содержания) производят по ГОСТ 2.104-88 – форма 2 (рисунок 1) и форма 2а для всех последующих листов (рисунок 2).

В строке «Разработал» всегда записывают фамилию обучающегося; в строке «Проверил» - фамилию руководителя ДП; в строке «Утвердил» - фамилию председателя МК. В пустой строке (перед «Н. Контроль») записывается фамилия рецензента, а строка заполняется как «Рецензент».

Консультанты по выполнению ДП ставят свою подпись на ведомости ДП.

Подп. и дата					05. ПТК.150208.№.000.20_____			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Разраб.	Фамилия			Дипломный проект	Лит.	Лист	Листов
	Проб.	Фамилия						1
	Н.контр.	Фамилия			Зр._____			
	Утв.	Фамилия						
					Копировал	Формат А4		

Рисунок 1. Основная надпись первого листа ПЗ

Подп. и дата					05. ПТК.150208.№.000.20_____			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.								
					Копировал	Формат А4		

Рисунок 2. Основная надпись второго и последующих листов ПЗ

1.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ

Текст ПЗ ДП должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 с интервалом 1,15. Цвет шрифта - черный, шрифт Times New Roman, кегель 12 или 14. Параметры страницы при компьютерном наборе: (отступы от края) правый и верхний – 10 мм; нижний – 20 мм; левый – 25 мм. При использовании пакета прикладных программ Компас – шрифт GOST type A, размер шрифта 3-3.5, расстояние между буквами 1, интервал 7, курсив.

В тексте документа не разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя различные шрифты. Буквы, линии, символы должны иметь четкие очертания, не расплываться и не налезать друг на друга.

Синтаксические, грамматические, пунктуационные ошибки, опечатки или описки, обнаруженные в процессе подготовки текстового документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика).

Не допускается наличия в документе поврежденных листов, помарок и следов не полностью удаленного прежнего текста и т.д.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от краевых строк до границы рамки соответствующего формата не может быть менее 10 мм. Размер красной строки – 15 мм. При использовании ППП Компас – расположение текста регулируется автоматически относительно рамки.

1.2 СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА

Элементами, входящими в структуру документа, являются;

- 1) ведомость ДП;
- 2) дипломное задание;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) наименование и область применения проектируемого изделия;
- 6) техническая характеристика;
- 7) основная часть;
- 8) описание и обоснование выбора конструкции приспособления;
- 9) расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции;
- 10) инструментальная часть;
- 11) прогноз технико-экономических показателей;
- 12) элементы обеспечения безопасности;
- 13) заключение;
- 14) список литературы;
- 15) приложения.

Состав структурных элементов за исключением 1, 2, 6, 13 может быть изменен по усмотрению исполнителя проекта.

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ЭЛЕМЕНОВ СТРУКТУРЫ ДОКУМЕНТА

Титульный лист дипломного проекта (рис. 3, а).

Ведомость ДП является первым листом документа (рис. 3, б). Служит источником информации о допуске документа к защите, ходе проверки документа руководителем и консультантами.

Нумерации не подвергается.

Дипломное задание – источник информации о цели дипломного проекта. Заполняется методическим руководителем.

Пример дипломного задания приведен ниже (рис. 3, в). Нумерации не подвергается

А)

	<p><i>Правительство Санкт-Петербурга Комитет по образованию</i></p> <p><i>СПб ГБПОУ "Промыленно – технологический колледж"</i></p> <h1>ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ</h1> <p>Тема:</p> <p><i>специальность 15.02.08 Технология машиностроения</i></p> <p>Обучающийся группы _____ ФИО</p> <p>Руководитель от образовательного заведения</p> <p>Рецензент</p> <p>20__ г.</p>
Подп. и дата	
Имя, № инв.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Имя, № подл.	

Б)

Согласовано:
Председатель цикловой комиссии

Допустить к защите:
Зам. директора по учебно-производственной работе

Подпись _____
Фамилия _____
дата _____

Подпись _____
Фамилия _____
дата _____

Тема дипломного проекта

ВЕДОМОСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
05. ПТК.150208.____.000.20__

Обозначение документа

Руководитель дипломного проекта от предприятия

Руководитель дипломного проекта от УО

Подпись _____
Фамилия _____
дата _____

Подпись _____
Фамилия _____
дата _____

Консультант по технологии производства

Консультант по конструкторской части

Подпись _____
Полякова А.Е.
Фамилия _____
дата _____

Подпись _____
Полякова А.Е.
Фамилия _____
дата _____

Консультант по графической части

Консультант по экономике и организации производства

Подпись _____
Нахвят М.В.
Фамилия _____
дата _____

Подпись _____
Костина Н.А.
Фамилия _____
дата _____

Консультант по САПР

Нормоконтроль

Подпись _____
Волченко Н.О.
Фамилия _____
дата _____

Подпись _____
Нахвят М.В.
Фамилия _____
дата _____

Рецензенты

Обучающийся - дипломник

Подпись _____
Фамилия _____
дата _____

Подпись _____
Фамилия _____
дата _____

20 г.

В)

«СОГЛАСОВАНО»
Зам. директора по учебно-производственной работе

«__» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ № ____

Обучающемуся 48 группы дневного отделения
специальности 15.02.08 Технология машиностроения

(фамилия, имя, отчество)

Дата выдачи «__» _____ 20__ г.

Дата окончания «__» _____ 20__ г.

1. ТЕМА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

1. Чертёж детали « _____ »
2. Материал изделия сталь _____
3. Годовая программа _____ штук

3. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Разрабатываемый вопрос	Объём выполнения в % ко всей записке	Примечание
Общая часть	5	
Технологическая часть	30	
Расчёты: 1. Определить тип производства 2. Межоперационные припуски и размеры 3. Режимы резания по отдельным операциям 4. Технические нормы времени		
Конструкторская часть	30	
Проектирование: 1. Станочного приспособления операции ТП 2. Режущий инструмент операции ТП 3. Мерительный инструмент контрольной операции		
САПР, управляющая программа для операции механической обработки	10	
Рассчитать экономические показатели производства	20	
Охрана труда и экологическая безопасность производства	5	

4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

1. Чертёж заготовки (A2/A1)
2. Чертёж детали (A2/A1)
3. Эскизы основных механических операций (A1/A0)
4. Карта наладки на одну из операций ТП (A2/A1) (при необходимости)
4. Сборочный чертёж технологических приспособлений (A1/A0)
5. Чертёж мерительного и режущего инструмента (A2)
6. Таблица технико-экономических показателей (A1)

Руководитель проекта от предприятия _____, от ОУ _____

Консультант по экономической части _____

Задание утверждено предметной комиссией «__» _____ 20__ г. протокол № _____

Председатель комиссии _____

Задание получил «__» _____ 20__ г. Дипломник _____

Специальность 15.02.08 Технология машиностроения

Рисунок 3. Бланки оформления:

- А) Титульный лист диплома
- Б) Ведомость дипломного проекта
- В) Задание на дипломный проект

Содержание - включает все элементы структуры документа входящие в его состав (перечисление разделов и глав) (пунктов, подпунктов) с указанием номера листа расположения начала элемента.

Лист содержания следует за ведомостью ДП и дипломным заданием.

Необходимо точное совпадение содержания с текстом документа.

Структурные элементы, не имеющие номеров разделов: введение, заключение, список литературы, приложения.

Содержание выполняют на листах формата А4 с основной надписью рисунок 1 - первый лист содержания, рисунок 2 – последующие листы документа.

Список литературы - возможно использование наименования раздела «Список использованных источников» - включает список источников, использованных в процессе проектирования. Составляется в алфавитном порядке и включается в содержание. Список имеет общую со всем документом сквозную нумерацию страниц. Сведения об источниках информации приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

Пример записи в списке:

ФИО автора Название - город: издательство, год - количество с:
наличие иллюстраций.

Приложения включают материал, дополняющий текст. Это может быть: графический материал, таблица большого формата, др.

Оформляется как продолжение документа.

В тексте документа обязательно должны быть ссылки на включенные приложения.

Порядок расположения приложений соответствует очередности ссылок на них в тексте. Каждое приложение начинается с нового листа. Оформляется указанием наверху посередине листа слова «Приложение» с соответствующим обозначением».

Начинается любое приложение с заголовка, записываемого симметрично относительно текста с заглавной буквы на отдельной строке.

Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, кроме Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь.

Приложение выполняются на листах формата А4 или большего формата, считающегося за один лист. Все приложения включаются в содержание документа с указанием их обозначений и заголовков.

1.3.1 НУМЕРАЦИЯ ЛИСТОВ

Страницы ПЗ нумеруются арабскими цифрами при сквозной нумерации документа. Номер страницы указывается в основной надписи в соответствующей графе. Приложения нумеруются в продолжение текста в центре нижней части листа без точки, апострофов и др. символов.

При использовании ППП Компас нумерация страниц производится автоматически.

1.4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ

Текст ПЗ разделяется на разделы и подразделы, пункты и подпункты.

Разделы имеют порядковые номера последовательно по всему документу. Обозначение разделов допускается арабскими цифрами без точки, записанными с красной строки.

Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Номер подраздела составляется из номера раздела и соответствующего порядкового номера подраздела, разделенных точкой. В конце номера точка не ставится.

Пункты и подпункты, входящие в состав разделов и подразделов, могут не нумероваться.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть перечисления. Для обозначения перечислений можно использовать возможности компьютерного набора текста в разделе составление списка.

Каждый пункт, подпункт, перечисление записываются с красной строки.

Разделы и подразделы имеют заголовки, а пункты и подпункты могут их не иметь.

Заголовок – точное и краткое отражение содержания раздела или подраздела.

Заголовок начинается с заглавной буквы, точка в конце заголовка не допускается, так же как и подчеркивание. Не допускается перенос слов в заголовке. Наличие точки допускается только при разделении нескольких предложений в заголовке.

Между текстом и заголовком допускается межстрочный интервал 2.0. Между заголовками раздела и подраздела межстрочный интервал - 1.5.

Каждый раздел начинается с новой страницы.

Полное название изделия, рассматриваемого в ДП, трактуется однозначно во всех его частях.

Текст пояснительной записки должен быть четким, не допускать различий толкования, по возможности кратким.

При изложении обязательных требований применяются слова: «должен», «следует», «необходимо», «не допускается», «требуется» и т.д.

Применение в тексте оборотов разговорной речи не допускается. Изложение ведется техническим языком, с применением научно-технических терминов, обозначений, определений, соответствующих стандартам или являющихся общепринятыми с однозначной трактовкой повторяющихся понятий.

Запрещается применять в тексте документа:

- техницизмы, профессионализмы;
- словообразования произвольного характера;
- произвольные сокращения, за исключением установленных правилами и стандартами;
- сокращение обозначения единиц физических величин, если их употребление в тексте идет без цифр, за исключением единиц физических величин в шапках и боковинах таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

За исключением формул, таблиц и рисунков;

- математический знак минус перед отрицательными значениями величин;
- знак вместо слова диаметр;
- без числовых значений математические знаки: больше, меньше, равно, больше или равно и т.д., знак номер, процент.

Допускаемые сокращения регулируются ГОСТ 2.316-68. По тексту условные буквенные обозначения, изображения или знаки употребляются только в соответствии с принятым законодательством и стандартами. Перед обозначением параметра дается его пояснение.

По тексту числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а словами числа без обозначения единиц измерения и единиц счета от единицы до девяти.

Однократно после последнего значения приводится обозначение единиц измерения если:

- приводится ряд числовых значений физической величины;
- приводится диапазон числовых значений физической величины.

Всегда числовое значение и единица измерения приводятся вместе, не допускается их перенос на разные строки, кроме таблиц.

Степень точности числовых значений указывается с учетом необходимости обеспечения параметра изделия, чаще всего до сотых долей.

Дробные величины приводятся в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, имеющих определенные правила написания.

При невозможности перевода числа в десятичную дробь допускается его запись в виде обычной дроби в одну строчку через косую черту (например, 5/32).

В формулах в качестве символов применяются только установленные соответствующими государственными стандартами обозначения.

Пояснения символов и коэффициентов, вошедших в формулу, приводятся непосредственно под формулой. Каждый символ с новой строки, последовательность символов – в порядке появления в формуле.

Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия следующего за ним, а после формулы непосредственно ставится запятая.

При необходимости приведения нескольких формул, следующих друг за другом, их разделяют запятыми.

Формулу разрывать на несколько строк разрешается только на знаках действия, причем с повторением знака в конце предыдущей и начале следующей строки.

Применяется сквозная нумерация формул по документу в целом или по разделам. Например, формулы указываются в круглых скобках с правой стороны от формулы на ее уровне.

Приведение математических уравнений – по правилам для формул.

При наличии в тексте ссылок на стандарты, ТУ, ТИ, данный документ и др. документы, ссылаются на весь документ в целом или его разделы. Запрещено давать ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации, кроме ссылок на данный документ.

При ссылках на источник используемой информации, его порядковый номер в списке приводится в квадратных скобках.

Размер и количество иллюстраций должны обеспечивать пояснения текста. Они могут располагаться как по тексту (непосредственно внутри иллюстрируемой части), так и в конце всего текста (что не всегда удобно). Оформление и выполнение иллюстраций соответствует требованиям стандартов ЕСКД и имеет сплошную нумерацию по тексту или по разделам.

Ссылка на иллюстрацию дается по номеру рисунка, как «рисунок №», или по номеру рисунка и названию, если иллюстрация имеет название (рисунок 4 и 5).

Если иллюстрация имеет пояснительный текст и название, сначала приводится подрисуночный пояснительный текст, а ниже с новой строки: Рисунок № – название.

Возможно внесение в рисунок дополнительных информационных элементов (буквенные ссылки на отдельные элементы детали и т.д.). Эти ссылки даются прописными буквами русского алфавита.

При приведении в документе электрических схем, около каждого элемента схемы указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости, номинальные значения величин.

Таблицы применяются для увеличения наглядности или/и удобства сравнения показателей. При переносе части таблицы название указывается только над первой частью таблицы, а над последующими пишется: таблица _____ или продолжение таблицы _____.

Оформление таблицы производят в нескольких видах (рисунок 6 – 16).

Допускается как сквозная нумерация таблиц по всему документу, так и по разделам. На все таблицы в тексте даются ссылки, через порядковый номер таблицы.

Заголовки граф и строк таблицы пишут с заглавной буквы, а подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком. Если они имеют самостоятельное значение – с заглавной буквы. В конце заголовков и подзаголовков точка не ставится.

Не допускается применение диагональных линий в ячейках таблиц.

Таблица может быть как разграниченной, так и без границ. Шапка таблицы обязательно отделяется линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы не менее 8 мм.

Если размер таблицы выходит за рамки формата, ее можно делить на части. В каждой части повторяется шапка и боковик таблицы.

При делении таблицы допускается численная нумерация столбцов по таблице. В этом случае повторяется не шапка таблицы, а числовая строка.

Не допускается включения в таблицу графы «порядковый номер»

Если все показатели, приводимые в графах таблицы, выражены в одинаковых единицах измерения, то обозначение данной физической величины дается над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой частью таблицы.

Обозначение физических величин по графам или строкам таблицы указывают в заголовке или боковике соответственно.

Допускается использовать графический символ повторения при наличии одинаковых текстовых выражений для нескольких строк или заменять его выражением «то же». В случае повтора числовых значений допускается объединение строк в одну в данной графе.

Все обозначения, введенные в заголовки граф таблицы, требуют подробного пояснения в тексте.

Замена числовых значений, повторяющихся в таблице графическим символом повтора, не допускается.

Интервалы чисел в тексте даются в записи «от» и «до» (включительно). Интервал порядковых номеров дается через тире.

Проставление цифр в графах таблицы ведется так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю.

Все значения графы таблицы указываются с одинаковой точностью.

1.5 ПРИЛОЖЕНИЯ: ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И СОСТАВ

Как указывалось выше, в приложения могут быть вынесены, материалы, дополняющие текстовую часть, но не являющиеся обязательными.

В приложения могут быть вынесены:

- графическое изображение элемента узла;
- кинематическая схема;
- часть сборочного чертежа с пояснениями;
- спецификация на элементы сборочного чертежа;
- эскизы изделий, операций и т.д.;
- габаритные таблицы;
- печатные копии электронных презентаций.

2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

2.1 Общие требования

2.1.1 Графический материал должен отвечать требованиям действующих стандартов по ЕСКД и может выполняться:

- неавтоматизированным методом - карандашом, чернилами или тушью;
- автоматизированным методом - с применением графических и печатающих устройств вывода ПЭВМ.

Цвет изображений - чёрный на белом фоне. На демонстрационных листах (плакатах, таблицах) допускается применение цветных изображений и надписей.

В оформлении всех листов графического материала следует придерживаться единообразия.

2.1.2 Схемы и чертежи следует выполнять на любых форматах, установленных ГОСТ 2.301

Графический материал, предназначенный для демонстрации при публичной защите работы, как правило, на листах формата А1.

2.1.3 Форматы, основные надписи, масштабы.

Форматы листов выбирают в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 2.301-68 и ГОСТ 2.001-93, при этом основные форматы являются предпочтительными. Выбранный формат должен обеспечивать компактное выполнение схемы, не нарушая ее наглядности и удобства пользования ею.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает форматы чертежей. Формат чертежа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией. Линии рамки наносят на расстоянии 5мм от края формата и выполняют сплошной основной линией. Для брошюровки чертежей оставляют у левого края листа свободное поле шириной 20 мм.

Обозначение и размеры основных форматов указаны в таблице 1.

Таблица 2. 1 - Основные форматы

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

Для иллюстрации доклада при защите проекта допускается изготовление (на отдельных листах формата А1 и А2) плакатов с отображением необходимых дополнительных материалов: графиков, эскизов, схем, таблиц и т.п.

Плакат должен иметь пропорционально увеличенные по толщине типы линий, цифровые, буквенные обозначения и надписи. Указания о принадлежности плакатов к определенному дипломному проекту должны помещаться в правом нижнем углу их обратной стороны. Рамка на плакатах не делается. Допускается выполнять цифровые и буквенные обозначения и надписи с использованием трафаретов.

На каждом формате чертежей в нижнем правом углу делается основная надпись по ГОСТ 2.104-68.

Форма основной надписи называется стандартной и применяется для:

- 1) чертежей и схем (рисунок 4);

- 2) первого листа текстового документа (рисунок 5);
- 3) последующих листов (рисунок 6).

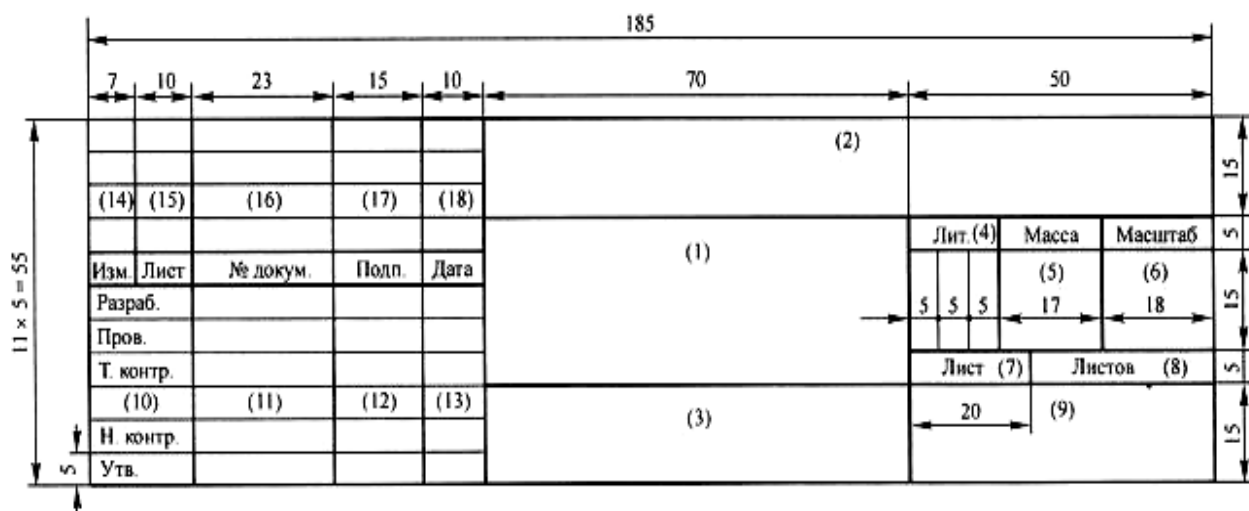


Рисунок 4

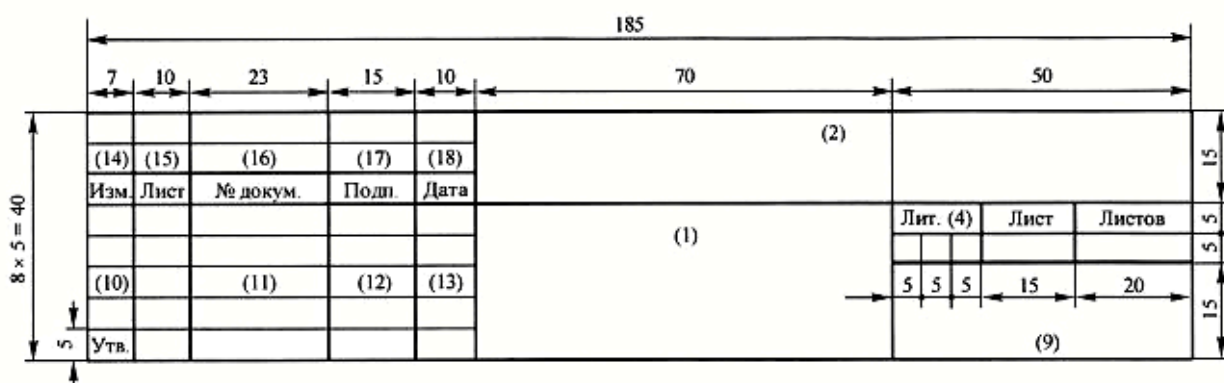


Рисунок 5

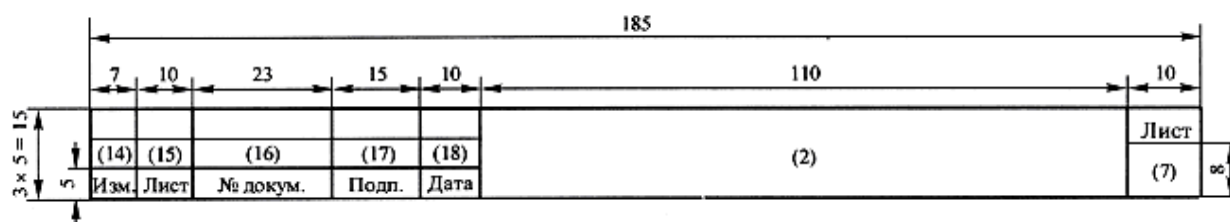


Рисунок 6

Пример обозначения шифра графической части (сборочных чертежей, сборочных единиц, рабочих чертежей деталей, планировок производственных помещений):

05.ПТК.150208.ХХ.СБ ХХХ
 ПЗ, СБ, ВО или шифр схемы
 ХХ - номер по порядку
 ХХХ – порядковый номер чертежа
 05 – дипломный проект
 15.02.08 - код специальности
 ПТК - шифр организации

2.2 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ И СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

2.2.1 Оформление чертежей деталей и сборочных чертежей должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД. Общие требования к чертежам - по ГОСТ 2.109.

2.2.2 На чертеже детали должны быть указаны:

- все размеры, необходимые для изготовления данной детали с указанием предельных размеров. Предельные отклонения размеров должны соответствовать требованиям стандартов. Единой системы допусков и посадок (ЕСДП, ГОСТ 25346);
- шероховатость поверхностей деталей, выполняемых по данному чертежу, независимо от метода их образования (ГОСТ 2.309);
- технические требования, которые должны располагаться над основной надписью;
- условные обозначения марки материалов в соответствии со стандартами или техническими условиями на данный материал (ГОСТ 2.109 п.2.3,2.4).

2.2.3 На сборочных чертежах должны быть указаны:

- габаритные и присоединительные размеры сборочной единицы;
- технические требования, предъявляемые к сборке изделия.
- номера позиций, указанные в спецификации сборочной единицы.

Номера позиций наносят на полках линии выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируются в колонку или строчку по возможности на одной линии.

Размер шрифта номеров позиции должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

2.3 ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ИЗДЕЛИЯ

2.3.1 Спецификацию составляют на отдельных листах на сборочную единицу по формам 1 и 1а ГОСТ 2.108. Примеры оформления спецификаций приведены в приложениях А и Б.

2.3.2 Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

Разделы "Стандартные изделия" и "Прочие изделия" допускается объединять под общим наименованием "Прочие изделия".

2.3.3 Наименование каждого изделия указывают в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивают.

2.3.4 Заполнение разделов спецификации по ГОСТ 2.108

2.4 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЩЕГО ВИДА И ПЛАНИРОВОК ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

2.4.1 Чертеж общего вида - это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия.

2.4.2 Чертеж общего вида должен содержать (ГОСТ 2.119):

- изображение изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его основных частей и принципа работы изделия;
- наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указание о принципе работы и др.);
- размеры и другие наносимые на изображении данные (при необходимости);
- схему, если она потребуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;
- технические характеристики изделия, его состав и назначение.

2.4.3 Отдельные изображения составных частей изделия размещаются на одном общем листе с изображениями всего изделия или на отдельных (последующих) листах чертежа общего вида.

2.4.4 Чертежи общего вида допускается выполнять в аксонометрических проекциях с применением цветных изображений.

2.4.5 Изображение выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренные стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

2.4.6 Наименование составных частей на чертежах общего вида необходимо указывать одним из следующих способов:

- на полках линий-выносок;
- в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение изделий.
- в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.301-68 в качестве последующих листов чертежа общего вида.

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций, составных частей, включенных в таблицу.

Таблица в общем случае состоит из граф: "Поз.", "Обозначение", "Кол", "Дополнительные указания".

2.5 ОФОРМЛЕНИЕ СХЕМ

2.5.1 Оформление электрических схем должно соответствовать требованиям стандартов группы 7 ЕСКД (ГОСТ 2.701, ГОСТ 2.702 и т. д.). На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости номинальное значение величины.

Перечень элементов к схемам составляют на отдельных листах формата А4, если они не размещены на поле чертежа.

2.5.2 Оформление схем, алгоритма, программ, данных и систем должно соответствовать ГОСТ 19.701.

2.5.3 Оформление схем в работах, связанных с созданием АСУ, должно соответствовать ГОСТ 24.302 и ГОСТ 24.303.

2.5.4 Оформление технологических схем по ЭНГМ должно соответствовать ГОСТ 2.108.

2.6 ОФОРМЛЕНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЛИСТОВ (ПЛАКАТОВ)

2.6.1 Демонстрационный лист должен содержать:

- заголовок;
- необходимые изображения и надписи (рисунки, схемы, таблицы)
- пояснительный текст (при необходимости).

2.6.2 Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию демонстрационного листа. Его располагают в верхней части листа по середине.

2.6.3 Пояснительный текст располагают на свободном поле листа.

2.6.4 Заголовок, надписи и пояснительный текст должны выполняться чертежным шрифтом размером не менее 14 по ГОСТ 2.304-81.

2.6.5 Штамп основной надписи выполняется в правом нижнем углу с обратной стороны.

УКАЗАНИЯ ПО СКЛАДЫВАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

В курсовом и дипломном проектах, до их защиты, чертежи содержатся скрученными в трубку, а после защиты хранятся в архиве (в папках). Таким образом, в курсовом и в дипломном проектах есть необходимость складывать чертежи.

Принципы складывания листов чертежей устанавливаются стандартом СЭВ 159-75. 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 (рис. 7).

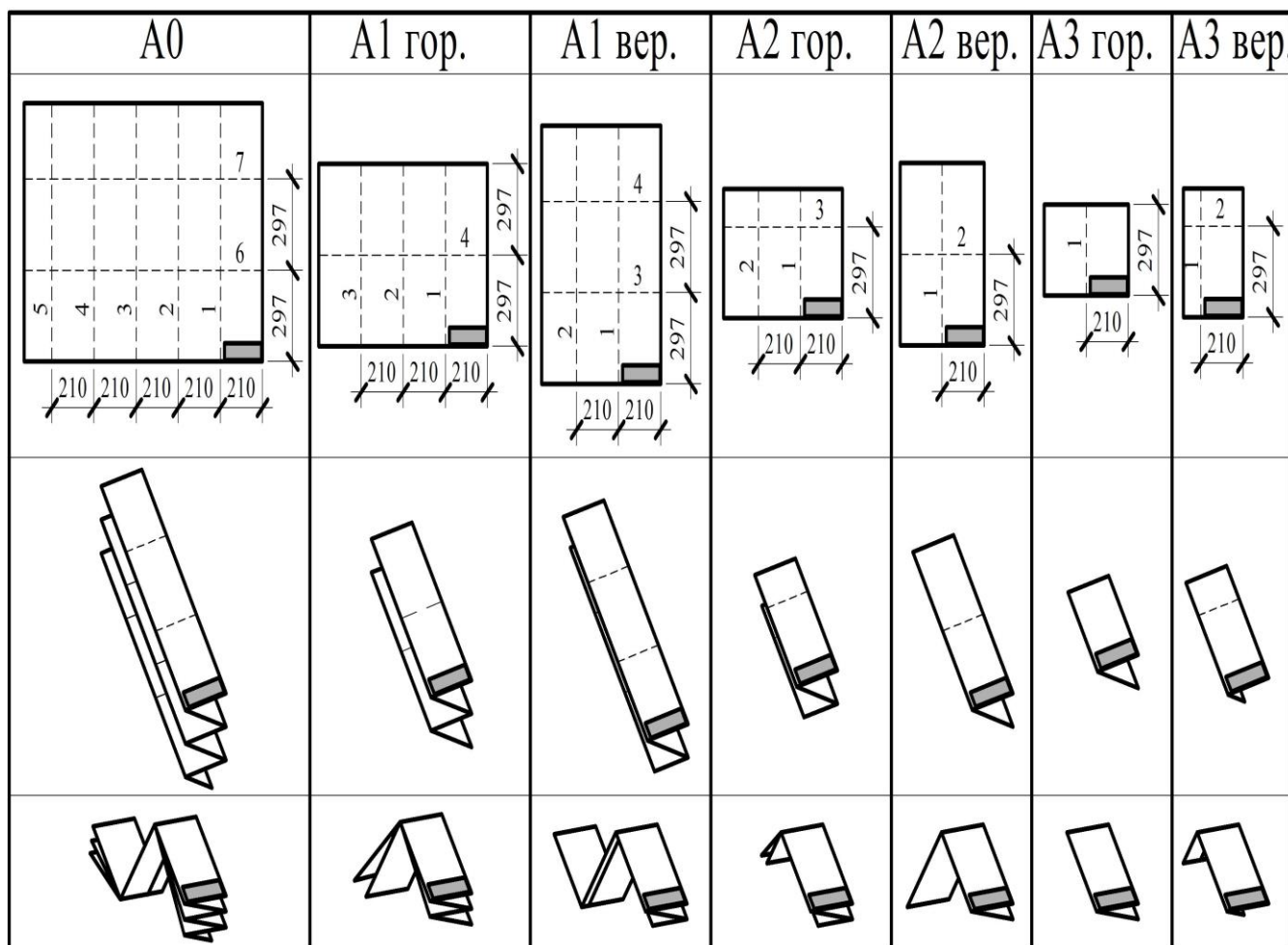


Рисунок 7. Схема складывания различных форматов

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В требованиях использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 2.102-68 ЕСКД Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД Основные надписи

ГОСТ 2.108-68 ЕСКД Спецификации

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.119-73 ЕСКД Эскизный проект

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД Форматы

ГОСТ 2.302-68 ЕСКД Масштабы

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД Линии

ГОСТ 2.304-81 ЕСКД Шрифты чертежные

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

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

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД Нанесение размеров и предельных отклонений

ГОСТ 2.311-68 ЕСКД Изображение резьбы

ГОСТ 2.315-68 ЕСКД Изображения упрощенные и условные крепежных деталей

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

ГОСТ 2.321-84 ЕСКД Обозначения буквенные

ГОСТ 2.503-90 ЕСКД Правила внесения изменений

ГОСТ 6.38-90 УСД Системы организационно-распорядительной документации.

Требования к оформлению документов

ГОСТ 2.701-84 ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.702-75 ЕСКД Правила выполнения электрических схем

ГОСТ 2.703-68 ЕСКД Правила выполнения кинематических схем

ГОСТ 2.704-76 ЕСКД Гидравлические и пневматические схемы

ГОСТ 2.705-70 ЕСКД Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками

ГОСТ 2.708-81 ЕСКД Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники

ГОСТ 2.709-72 ЕСКД Система обозначений цепей в электрических схемах

ГОСТ 2.710-81 ЕСКД Обозначения буквенно-цифровые в электрических цепях

ГОСТ 2.721-74 ЕСКД Обозначения общего применения

ГОСТ 2.730-73 ЕСКД Приборы полупроводниковые

ГОСТ 2.780-68 Элементы условных графических обозначений в гидравлических и пневматических схемах

ГОСТ 8.417-81 ГСИ Единицы физических величин

ГОСТ 19.001-77 ЕСПД Общие положения. Единая система программной документации

ГОСТ 19.104-78 ЕСПД Основные надписи. Единая система программной документации

ГОСТ 19.402-78 ЕСПД Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления спецификации для сборочного чертежа - первый лист

15			Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																																			
			6	6	8	70	63	10	22																																																			
Спецификация для сборочного чертежа (первый лист)																																																												
185																																																												
Форма 2 по ГОСТ 2.104-68																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 7px;">7</td> <td style="width: 10px;">10</td> <td style="width: 23px;">23</td> <td style="width: 15px;">15</td> <td style="width: 10px;">10</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td colspan="2">Иванов Н.И.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td colspan="2">Пахомова Н.А.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td colspan="2">Юсупова Т.А.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td colspan="2">Пахомова Н.А.</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>							7	10	23	15	10			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Разраб.	Иванов Н.И.						Пров.	Пахомова Н.А.						Н.контр.	Юсупова Т.А.						Утв.	Пахомова Н.А.						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5px;">Лит.</td> <td style="width: 5px;">Лист</td> <td style="width: 5px;">Листов</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> </table>			Лит.	Лист	Листов	5	5	5	15	15	20
7	10	23	15	10																																																								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																																								
Разраб.	Иванов Н.И.																																																											
Пров.	Пахомова Н.А.																																																											
Н.контр.	Юсупова Т.А.																																																											
Утв.	Пахомова Н.А.																																																											
Лит.	Лист	Листов																																																										
5	5	5																																																										
15	15	20																																																										

8 min

не менее 12 мм

8 x 5 = 40

15

5 5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример оформления спецификации изделия

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			<i>ПТК 13050301.000СБ</i>	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3		1	<i>ПТК . 13050301.001</i>	Корпус	1	
A3		2	<i>ПТК . 13050301.002</i>	Плита	1	
A4		3	<i>ПТК . 13050301.003</i>	Вкладыш	2	
A4		4	<i>ПТК . 13050301.004</i>	Крышка	1	
A3		5	<i>ПТК . 13050301.005</i>	Ползун	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		6		Винт М6х15 .36	1	
				ГОСТ 1491-71		
		7		Гайка М12.6	2	
				ГОСТ 5915-70		

ВЫПОЛНЕНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Методические рекомендации для специальности 15.02.08 Технология машиностроения

ВВЕДЕНИЕ

Основу дипломного проекта составляет разработка технологического процесса изготовления заданной детали. Принятые в дипломном проекте решения должны быть экономически обоснованы, обеспечить заданные технические условия на изготовление и соответствовать типу производства.

В дипломном проекте следует предусмотреть максимальную механизацию и автоматизацию операций, использование новейших режущих материалов и на этой основе применять высокопроизводительные режимы резания, добиваться сокращения стоимости изготовления деталей за счёт применения быстродействующих механизированных приспособлений, современного оборудования, робототехники, ГПЛ и ГПК по изготовлению деталей машин. Использовать средства автоматизированного проектирования и программирования.

Оформление дипломного проекта осуществляется в соответствии с ГОСТов ЕСТД и ЕСКД, а так же «Методическими рекомендациями по оформлению дипломных проектов» СПбГБПОУ «ПТК».

Содержание дипломного проекта

Введение

1. Общая часть
 - 1.1 Исходные данные для проекта
 - 1.2 Анализ чертежа
 - 1.2.1 Технические требования на деталь
 - 1.2.2 Точность, качество и методы обработки
 - 1.2.3 Анализ материала детали
 - 1.3 Определение межоперационных припусков и размеров, исходя из требований чертежа детали
 - 1.4 Определение типа и размера исходной заготовки
 - 1.5 Описание метода получения заготовки
- 2 Проектирование технологического процесса
 - 2.4 Определение перечня технологических операций
 - 2.5 Выбор оборудования для реализации технологических операций
 - 2.6 Выбор технологического оснащения для реализации системы СПИД
 - 2.7 Проектирование одной из механических операций
 - 2.7.1 Методы базирования заготовки на данной операции
 - 2.7.2 Состав операции в зависимости от метода базирования
 - 2.7.3 Расчёт режимов резания на технологические переходы
- 3 Нормирование технологического процесса
 - 3.1 Определение состава вспомогательного времени по операции
 - 3.2 Определение размера подготовительно-заключительного и дополнительного времён
 - 3.3 Определение штучного и штучно-калькуляционного времени по операции
- 4 Проектирование технологического оснащения технологического процесса
 - 4.1 Определение состава технологического оснащения разрабатываемой операции
 - 4.2 Выбор типа приспособления для проектирования и определение конструкции
 - 4.3 Расчет усилия зажима
 - 4.4 Проектирование мерительного инструмента
 - 4.5 Проектирование режущего инструмента
- 5 САПР
- 6 Определение технико-экономических показателей технологического процесса
- 7 Охрана труда и экологическая безопасность
- 8 Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки резанием

Методика выполнения дипломного проекта

При выполнении дипломного проекта рекомендуется использовать «Сборник методических материалов по выполнению курсового проекта, практических и самостоятельных работ по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

I. Выполнение общей части дипломного проекта

1.1 «Исходные данные для проекта» должен содержать следующую информацию:

- наименование детали и эскиз детали

Рисунок 1.1 «Наименование детали»;

- марка материала детали;

- размер годовой программы выпуска

- другие данные, если они существуют.

1.2 «Анализ чертежа детали» должен содержать следующую информацию:

1.2.1 Технические требования на деталь

Данная информация представлена на чертеже.

1.2.2 Точность, качество и методы обработки

Данный пункт выполняется в виде таблицы следующего содержания:

Таблица 1.1 Точность, качество и методы обработки поверхностей детали

Поверхность	Размер, мм	Квалитет	Шероховатость	Метод обработки
1	2	3	4	5

Для заполнения таблицы используется приложение А.

1.2.3 Анализ материала детали

Данный пункт содержит информацию о материале детали, её химическом составе, механических и эксплуатационных свойствах. Рекомендуется выполнять в виде таблиц, аналогичных таблице государственного стандарта на соответствующие конструкционные материалы.

Таблица 1.2 Химический состав _____ ГОСТ _____

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%								Не более, %	

В столбцах таблицы 1-10 указываются химические элементы, входящие в состав сплава.

Таблица 1.3 Механические свойства _____ ГОСТ _____

σ_b	$\sigma_{0,2}$	δ	ψ	НВ	Метод термической обработки
МПа		%			
1	2	3	4	5	6

Для заполнения вышеуказанных таблиц используются данные ГОСТ на соответствующие материалы или данные интернет - ресурса по ссылке splav.kharkov.com

1.3 «Определение межоперационных припусков и размеров, исходя из требований чертежа детали»

Исходя из данных таблицы 1.1, выбираются методы обработки поверхностей детали и производится определение межоперационных припусков и размеров. Данные оформляются в виде таблицы.

Таблица 1.4 Межоперационные припуски и размеры

Получаемый размер, мм	Допуск		Припуск на обработку	Размер до обработки	
	min	max		min	max
1	2	3	4	5	6

1.4 «Определение типа и размера исходной заготовки»

Исходя из данных, представленных в таблице 1.4, определяется размер исходной заготовки для изготовления детали «наименование детали».

Вид заготовки представляется на рисунке.

Рисунок 1.2 Заготовка

1.5 «Описание метода получения заготовки»

Данный пункт должен содержать подробные сведения о методе получения выбранной в предыдущем пункте заготовки.

II. Проектирование технологического процесса

2.1 «Определение перечня технологических операций»

Данный пункт должен содержать перечень основных и вспомогательных операций для изготовления данной детали в соответствии с чертежом и техническими требованиями.

Необходимо указать: тип заготовительной операции, промежуточные выпечные обработки, основные механические операции, контрольные и вспомогательные операции.

Выбранные данные оформляются в виде таблицы.

Таблица 2.1 Состав операций технологического процесса

Код операции	Наименование операции
1	2

Код и наименование операций указываются в соответствии с Общероссийским классификатором операций (приложение В).

2.2 «Выбор оборудования для реализации технологических операций»

На основании п. 1.2, 1.4, 1.5 и 2.1 выбрать оборудование для выполнения необходимой обработки с учётом объёма годового выпуска изделия и специфических условий труда на рассматриваемом производстве (сменность, загруженность оборудования и т.д.).

Данные свести в таблицу.

Таблица 2.2 Оборудование для реализации технологического процесса

Код операции	Наименование операции	Код оборудования	Наименование и марка оборудования
1	2	3	4

При выборе оборудования можно использовать данные станочного парка реального производства, а также [1], [2].

2.3 «Выбор технологического оснащения для реализации системы СПИД»

На основании п. 1.2, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2 выбрать технологическое оснащение для выполнения необходимой обработки с учётом специфических условий труда на рассматриваемом производстве.

Данные свести в таблицу. Для заполнения таблицы использовать данные общероссийского классификатора продукции

Таблица 2.3 Реализация системы СПИД

Код операции	Наименование операции	Код оборудования	Марка оборудования	Код приспособления	Наименование приспособления	Код инструмента	Наименование инструмента	ГОСТ на инструмент
1	2	3	4	5	6	7	8	9

2.4 «Проектирование одной из механических операций»

2.4.1 «Методы базирования заготовки на данной операции»

Выбрать метод базирования заготовки на данной операции, исходя из требований чертежа и методов обработки, выбранных ранее.

Данные свести в таблицу.

Таблица 2.4 Базирование заготовки по операциям

Наименование операции	Эскиз базирования	Используемые базы
1	2	3

2.4.2 «Состав операции в зависимости от метода базирования»

В данном пункте необходимо привести по переходный состав операции и указать применяемые приспособления и инструменты.

Данные свести в таблицу.

Таблица 2.5 Состав основных операций разрабатываемого технологического процесса

Операция	Эскиз обработки	Содержание перехода	Инструмент, приспособление
1	2	3	4

Для заполнения таблицы использовать данные из пунктов 2.2, 2.3, 2.4.1.

2.4.3 «Расчёт режимов резания на технологические переходы»

В данном пункте необходимо произвести расчёт режимов резания по переходам на одну из операций технологического процесса.

Для проведения расчётов используем все выше приведённые данные и справочные материалы [1], [4], [5].

Возможно использование автоматизированной программы расчёта режимов резания.

При проведении расчётов необходимо определить основное время на каждый основной переход операции.

$$T_0 = L \text{ обр} * I / (s * n \text{ пас}) \quad (2.1)$$

Подробное описание расчётов основного времени приведено ниже для каждого отдельного вида обработки.

III. Нормирование технологического процесса

3.1 «Определение состава вспомогательного времени по операции»

В данном пункте необходимо определить состав вспомогательного времени на каждую из операций технологического процесса, используя данные п.2.4.2

К вспомогательному времени относятся все временные затраты не перекрываемые временем работы оборудования по изменению формы заготовки на данной операции. В состав вспомогательного времени не входят временные затраты, перекрываемые временем работы оборудования, те выполняемые рабочим во время рабочего хода оборудования.

В состав вспомогательного времени всегда входит:

- время на установку и снятие детали;
- время, связанное с переходом;
- время на смену инструмента (при многопроходных операциях);
- время на смену числа оборотов шпинделя;
- время на смену размера подачи и её направления;
- время на контрольные замеры в процессе обработки на данной операции и т.д.

Используя нормативные данные [3] рассчитать вспомогательное время на каждую операцию технологического процесса.

3.2 «Определение размера подготовительно-заключительного и дополнительного времён»

Используя нормативные данные [3] рассчитать подготовительно-заключительное и дополнительное время на каждую операцию технологического процесса.

В нормативных данных размер подготовительно-заключительного времени приведён на партию изделий. В расчёта используются данные в пересчёте на одну деталь. Для перевода нормативных данных в данные на одну деталь необходимо определить размер партии запуска или размера задания на смену.

Для проведения подобных расчётов необходимо знать:

- годовую программу выпуска изделия;
- сменность работы участка;
- продолжительность изготовления изделия в течении года по месяцам или количество рабочих дней в год.

$$P_{\text{зап}} = N_{\text{г}}/C * Д \quad (3.1),$$

где $P_{\text{зап}}$ – партия запуска (сменное задание), шт;

$N_{\text{г}}$ – годовая программа, шт;

C – сменность работы;

$Д$ – количество рабочих дней в году.

$$T_{\text{пз(шт)}} = T_{\text{пз(таб)}}/P_{\text{зап}} \quad (3.2),$$

где $T_{\text{пз(шт)}}$ – подготовительно-заключительное время на штуку, мин;

$T_{\text{пз(таб)}}$ – табличное значение подготовительно-заключительного времени на смену, мин.

Расчёт дополнительного времени ведётся аналогично.

3.3 Определение штучного и штучно-калькуляционного времени по операции

Используя данные, определённые в п. 2.4.3, 3.1 и 3.2 определить штучное и штучно-калькуляционное время на каждую механическую операцию. Определение производится путём сложения соответствующих временных значений.

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{ен} + T_{об(мин)} \quad (3.3),$$

где $T_{шт}$ – штучное время операции, мин;

T_o – основное время операции, мин;

T_v – вспомогательное время на операцию, мин;

$T_{ен}$ – время на естественные надобности, мин;

$T_{об}$ – время на обслуживание рабочего места, мин.

$$T_{об} + T_{ен} = 7.5\% T_{оп} \quad (3.4),$$

где $T_{оп}$ – оперативное время, мин.

$$T_{оп} = T_o + T_v \quad (3.5).$$

IV. Проектирование технологического оснащения технологического процесса

4.1. Определение состава технологического оснащения разрабатываемой операции

В зависимости от типа проектируемой операции определить состав технологического оснащения. Данные свести в таблицу.

Таблица 4.1 Технологическое оснащение наименование операции

Тип	Наименование	ГОСТ
Закрепление заготовки		
Закрепление инструмента		
Режущий инструмент		
Мерительный инструмент		
КИП	кантрольно измерительное приспособление	

4.2. Выбор типа приспособления для проектирования и определение конструкции

Станочные приспособления применяют для установки заготовок на металлорежущие станки.

Основной функцией приспособления является обеспечение точности взаимного расположения деталей при установке и обработке.

Использование приспособления способствует:

- повышению производительности труда, точности обработки;
- облегчению условий труда;
- расширению технологических возможностей оборудования;
- снижению себестоимости продукции.

Условно приспособления классифицируют по:

целевому назначению:

- станочные приспособления - для закрепления и раскрепления деталей;
- для установки и закрепления режущего инструмента (переходные конусы, оправки,...);
- контрольные - для замера погрешностей геометрической формы и взаимного расположения;
- для захвата, перемещения, т.е. точной ориентации заготовки в пространстве – манипуляторы, роботы,...
- степени специализации, например, универсальные сборочные приспособления и т.д.

степени механизации:

- ручные;
- механизированные;

- полуавтоматические;
- автоматические.

Основные элементы приспособления

1. Установочные - для обеспечения точности взаимного расположения детали и исполнительных органов станка. Они должны обеспечить при установке минимальную погрешность базирования.
2. Зажимные элементы – для закрепления и раскрепления. Они должны обеспечить точность взаимного расположения детали в процессе резания.
3. Направляющие – для обеспечения требуемой траектории инструменту.
4. Корпуса – для обеспечения точности взаимного расположения элементов приспособления
5. Крепежные – для соединения всех элементов приспособления.

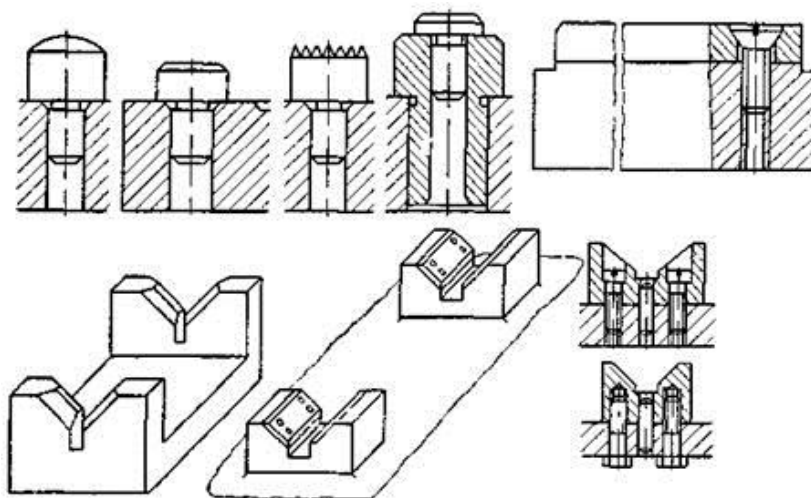


Рисунок 4.1 Виды установочных неподвижных опор: а – штыри; б – пластины; в – призмы

Установочные (опорные) элементы. Установочные элементы служат для установки на них обрабатываемых деталей и правильного размещения в приспособлении обрабатываемой детали.

Основными установочными элементами являются неподвижные опоры, жестко связанные с корпусом приспособления. Неподвижные установочные опоры (рис. 4.1) выполняются в виде опорных штырей (рис. 4.1, а), пластин (рис. 4.1, б) и призм (рис. 4.1, в). Опорные штыри со сферической и насеченной головками используются при установке деталей в приспособлении необработанными поверхностями. Это делает контакт опоры с установочной поверхностью детали близким к точечному, создает устойчивость установки детали. При установке обрабатываемой детали в приспособлении обработанными поверхностями применяют опорные штыри с плоской головкой. В этом случае использование опорных штырей со сферической головкой не рекомендуется, так как точечный контакт опоры с поверхностью детали приводит к быстрому износу головки штыря, что снижает точность установки, а, кроме того, в результате точечного контакта может остаться вмятина на установочной поверхности детали.

В некоторых случаях штыри устанавливаются в закаленные втулки, запрессованные в корпус приспособления, что обеспечивает смену только износившегося штыря (корпус приспособления остается).

Опорные пластины применяют при установке относительно крупных и тяжелых деталей или при обработке со значительными усилиями резания. Детали устанавливаются на пластины чисто обработанными поверхностями.

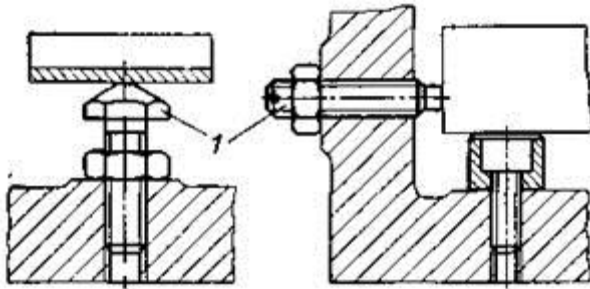
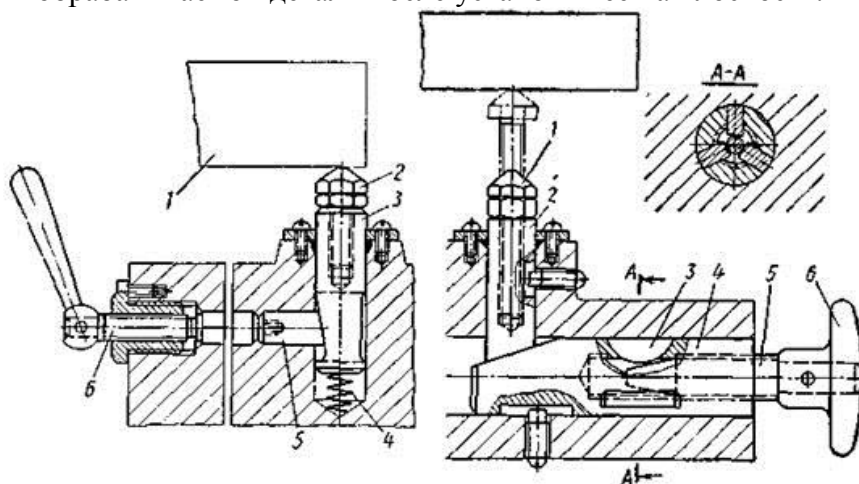


Рисунок 4.2 Регулируемые винтовые опоры

Крепятся пластины к корпусу приспособления винтами с утопленной головкой. Опорные призмы используют для установки деталей в приспособление по их наружным цилиндрическим поверхностям. При установке деталей в приспособлении по необработанным поверхностям применяются также регулируемые винтовые опоры 1 (рис. 4.2) в качестве основных.

Для придания большей жесткости и устойчивости обрабатываемой детали в приспособлении вместе с основными размещают дополнительные (вспомогательные) самоустанавливающиеся и подводимые опоры (рис. 4.3). На рис. 4.3 а показана самоустанавливающаяся опора. Установочная поверхность обрабатываемой детали 1 контактирует с опорой 2 плунжера 3 под действием пружины 4. Плунжер 3 закрепляется винтом 6 при помощи пальца 5. Вырез на плунжере 3 ограничивает его подъем. На рис. 6.14б показана подводимая опора. При нажатии на рукоятку 6 клин 4 перемещается влево, поднимая плунжер 2 с регулируемой по высоте опорой 1. Плунжер с опорой закрепляется клином 4 при помощи винта 5 вращением рукоятки 6. Перемещаясь влево, винт 5 конусным концом раздвигает шпонки 3, стопоря клин 4.

При обработке корпусных деталей, деталей типа рычагов и др. часто устанавливают их в приспособлении плоскостью и двумя базовыми отверстиями на два установочных пальца его. Если устанавливают тяжелые детали, то пальцы делают выдвижными. Их вводят в базовые отверстия обрабатываемой детали после установки ее на плоскость.



а

б

Рисунок 4.3. Вспомогательные опоры:

а – самоустанавливающаяся; б – подводимая

Два установочных пальца, один из которых делают цилиндрическим, а другой – ромбическим (срезанным), и плоскость достаточны для придания обрабатываемой детали нужного положения в приспособлении. Таким образом, срезанный палец уменьшает влияние колебаний в расстоянии между осями отверстий обрабатываемых деталей на точность их установки в приспособлении.

Зажимные устройства приспособлений служат для зажима и разжима деталей. Эти устройства должны обеспечивать при зажиме заданное положение детали, приданное ей при установке в приспособлении, и не должны допускать ее сдвига, поворота или вибрации при резании.

Определение сил зажима и их направления производится по усилиям резания и их моментам, действующим на обрабатываемую деталь. Точки приложения сил зажима должны исключать возможность появления опрокидывающих сил и изгибающих моментов.

Силы зажима детали в приспособлении определяются из условий равновесия свободного твердого тела.

Зажимные устройства бывают простые и сложные. Простые зажимные устройства, называемые обычно зажимами, состоят из одного элементарного механизма. К этим зажимам относят винтовые, клиновые, эксцентриковые и др. Сложные (комбинированные) зажимные устройства состоят из нескольких простых устройств, соединенных вместе.

Корпусы, вспомогательные детали и делительные устройства. На корпусе монтируются все остальные элементы приспособления, поэтому он является основной базовой деталью любого приспособления. Расположение этих элементов в корпусе и их конструкция предопределяются формой и габаритными размерами обрабатываемых деталей и выполняемой обработкой. Как и другие элементы приспособления, корпус должен быть простым и дешевым в изготовлении. Кроме того, корпус приспособления должен быть жестким, прочным и устойчивым. Силы зажима и резания через обрабатываемую деталь передаются корпусу, и он не должен деформироваться и вибрировать при ее обработке. Он должен обеспечивать быструю установку и снятие обрабатываемых деталей, иметь хороший доступ для очистки от стружки, должен быть удобным для установки на станке и обслуживания.

Заготовки для корпусов приспособлений могут быть: литыми из серого чугуна; сварными из стальных плит, листов и сортовых профильных материалов (угольников, швеллеров и др.); коваными из стали; сварно-литыми и сборными из отдельных стандартизованных или нормализованных деталей, собранных при помощи винтов.

Корпусы приспособлений средних и крупных размеров изготавливают обычно литыми или сварными. Литьем можно получить сложные корпуса с большей жесткостью. К сварным корпусам для повышения жесткости приваривают ребра жесткости.

В приспособлениях для обработки небольших деталей простой формы используют стальные кованые корпуса.

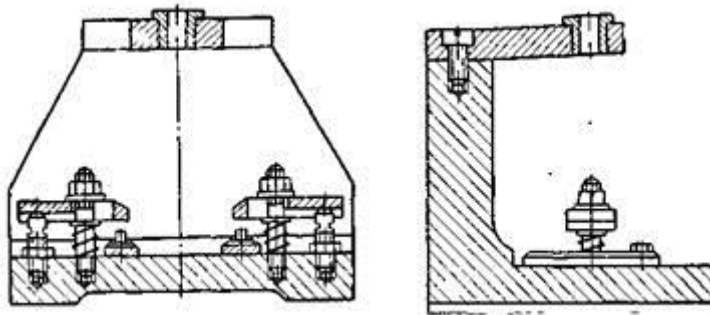


Рисунок 4.4. Приспособление с литым корпусом

На рис. 4.4 показано приспособление, в котором заготовка для корпуса приспособления отлита из серого чугуна в форме неравнобокого угольника.

Наиболее распространенными *вспомогательными деталями* приспособлений являются ручки, опорные ножки корпусов, шпонки для ускорения установки приспособления на станке, выталкиватели обработанных деталей, установы (упоры) применяемые при наладке станка. На эти вспомогательные детали имеются стандарты и нормы, согласно которым они должны конструироваться.

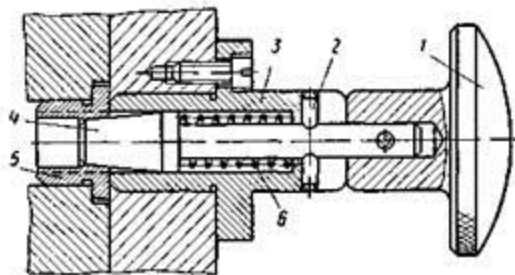


Рисунок 4.5. Вытяжной конусный фиксатор

Для фиксации в определенном положении поворотной части приспособления, в которой закреплена обрабатываемая деталь, используются *делительные устройства*, состоящие из делительного диска, закрепленного на поворотной части приспособления, и фиксатора.

Конструкции фиксаторов различны, но наиболее распространенными являются быстродействующие фиксаторы, заскакивающие в гнездо под действием пружины. На рис. 4.5 дана конструкция вытяжного конусного фиксатора делительного устройства. При фиксации детали поворотом головки 1 вводят штифт 2 в пазы направляющей втулки 3. Конический фиксатор 4 при этом под действием пружины 6 переместится влево во втулке 3, которая установлена в неподвижной части приспособления, и заскочит в одну из втулок 5 (гнездо) поворотной части приспособления.

При выводе фиксатора из втулки 5 штифт фиксатора перемещается вправо по направляющей втулке 3. При выходе из втулки 5 фиксатор поворачивается на 90° и удерживается штифтом 2 в натянутом положении.

Элементы для направления режущего инструмента.

При обработке отверстий сверлами, развертками, зенкерами, а также при растачивании отверстий резцами, установленными в борштанге, или резцовыми головками применяют

приспособления с направляющими, называемые кондукторами. Втулки кондукторов бывают постоянными, сменными, быстросменными и специальными.

Постоянные кондукторные втулки запрессовывают в корпус приспособления-кондуктора и применяют обычно для направления сверл и зенкеров.

Сменные втулки вставляются (посадка движения) в запрессованные в корпус приспособления постоянные втулки и закрепляются винтом.

При обработке одного и того же отверстия в детали при одном ее закреплении иногда применяют разные инструменты (например, зенкер и развертку). В этом случае используют быстросменные кондукторные втулки.

Допуски на диаметр отверстия втулок для сверления и зенкерования соответствуют полю F8, для развертывания – G7 системы вала. Если точность расположения оси отверстия 0,05 мм выше, допуск на диаметр отверстия для прохода сверл принимают по посадке G7, а для чистового развертывания – по посадке G6. Но при этом необходимо предупреждать чрезмерное нагревание инструмента.

Расстояние от нижнего торца втулок по поверхности обрабатываемой детали принимают равным 0,3 – 1,0 диаметра отверстия втулки. При обработке хрупких материалов принимается меньшее расстояние, при обработке вязких – большее.

4.3 Расчет усилия зажима

Силовые приводы.

В станочных приспособлениях ручные зажимы все более часто заменяются механизированными (силовыми), которые повышают производительность труда за счет сокращения времени установки и снятия детали, а также облегчают условия труда. Кроме того, применение силовых приводов устраняет ряд недостатков, присущих ручным зажимам: нестабильность величины силы зажима деталей; относительно небольшая величина силы зажима, развиваемая рукой рабочего; субъективность оценки необходимой величины силы зажима для надежного закрепления детали, приводящая к пережиму детали.

Наибольшее распространение получили пневмо-, гидро- и пневмогидроприводы.

Пневматические силовые приводы. Пневмоприводы широко применяются на машиностроительных предприятиях, так как в их составе имеются мощные компрессорные.

Эти приводы подразделяются на поршневые и диафрагменные. Они монтируются или в корпусе приспособления, составляя с ним одно целое, или прикрепляются к корпусу. При универсальной (агрегатированной) компоновке пневмопривод перемещает зажимные элементы различных станочных приспособлений.

Поршневые приводы бывают одно- или двустороннего действия. В первом случае воздух подается с одной стороны поршня, а возврат поршня в исходное положение происходит под действием пружины. Односторонние приводы используют в тех случаях, когда разжим обработанной детали не требует больших усилий. В пневмоприводах двустороннего действия сжатый воздух поочередно подается в две полости цилиндра. Такие пневмоприводы применяются в приспособлениях, вращающихся при обработке (например, токарные и револьверные станки); в стационарных приспособлениях, устанавливаемых на столах станков; в приспособлениях на вращающихся столах и т. д.

На рис. 4.6 показан поршневой пневмопривод с вращающимся цилиндром. В крышке 1 корпуса 2 пневмоцилиндра жестко установлена вращающаяся ось 12, на которой имеется невращающийся приемник 11 сжатого воздуха. В приемник ввернуты штуцеры 9 и 8. Поршень 4 закреплен на штоке 5. На поршне имеются уплотнители 3 из маслостойкой резины, прижатые к нему кольцом 7. В корпусе предусмотрены уплотнитель 6 из резины и прокладки между корпусом и крышкой, препятствующие утечке воздуха из пневмоцилиндра в атмосферу. Утечке воздуха из приемника 11 препятствуют уплотнение 10 и воротник. Зажим детали происходит при поступлении сжатого воздуха в правую полость пневмоцилиндра. При разжиме детали сжатый воздух подается к штуцеру 8 и через нижнее отверстие в оси 12 поступает в левую полость пневмоцилиндра.

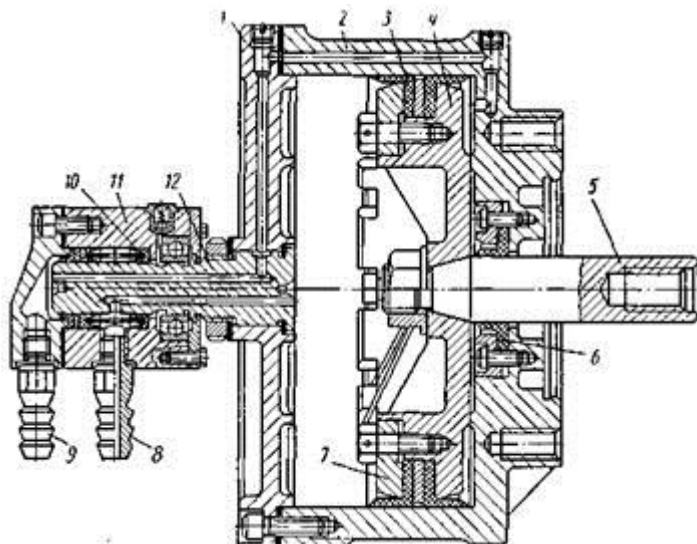


Рисунок 4.6. Вращающийся поршневой пневмопривод двустороннего действия

Основные параметры вращающихся пневмоцилиндров нормализованы.

Сила на штоке пневмоцилиндра двустороннего действия

$$Q = p \frac{\pi D^2}{4} \eta, \quad (4.1)$$

где p – давление воздуха на поршень (обычно давление в цеховой сети, равное $4 - 5 \text{ кг/см}^2$);

D – диаметр поршня;

$\eta \approx 0,85$ – к. п. д.

Расход воздуха за один ход поршня

$$V = \frac{p_1 FL}{p_2}, \quad (4.2)$$

где p_1 – давление в цилиндре;

F – площадь поршня;

L – ход поршня;

p_2 – давление внешней среды.

Для пневмоцилиндров одностороннего (толкающего) действия сила на штоке определится

$$Q = p \frac{\pi D^2}{4} \eta - P_{np}, \quad (4.3)$$

где P_{np} – сопротивление возвратной пружины при крайнем рабочем положении поршня.

Для увеличения силы на штоке применяют пневмоцилиндры с несколькими поршнями (2–3), закрепленными на одном штоке. Они используются и для стационарных и для вращающихся приспособлений.

В специальных приспособлениях в качестве механизированных приводов находят применение плавающие пневмоцилиндры. Конструктивная особенность их состоит в том, что на конце вертикального штока и в серьге нижней крышки цилиндра закреплены на осях шарнирно-рычажные механизмы, связанные с прихватами для зажима детали. При поступлении

сжатого воздуха в нижнюю полость цилиндра деталь зажимается, а при поступлении воздуха в верхнюю полость – деталь разжимается.

Диафрагменные приводы с упругими диафрагмами также бывают одно- и двустороннего действия. Они разделяются на универсальные, встраиваемые и прикрепляемые и применяются при небольших зажимных усилиях.

Диафрагменный привод состоит из штампованного стального или литого чугунового корпуса, разделенного на две половины, между которыми размещены плоские, в форме тарелок, диафрагмы из прорезиненной ткани толщиной 2 мм.

По сравнению с пневмоцилиндрами пневмокамеры имеют ряд преимуществ: они проще и дешевле, не требуют такой точности и чистоты обработки поверхности, как пневмоцилиндры, исключают утечку сжатого воздуха до полного износа диафрагмы, выдерживают очень большое число включений (до 500 тыс.), тогда как манжеты пневмоцилиндров выдерживают не более 50 тыс. включений.

К недостаткам пневмокамер следует отнести небольшую величину хода штока и нестабильность усилия на штоке при перемещении штока.

Основные размеры пневмокамер нормализованы.

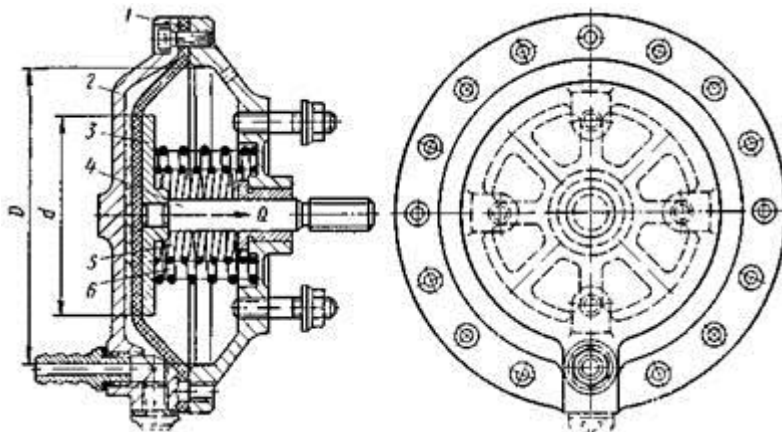


Рисунок 4.7. Нормализованный диафрагменный пневмопривод

На рис. 4.7 показан нормализованный диафрагменный привод одностороннего действия. Резинотканевая диафрагма 1, закрепленная между двумя крышками 2, жестко связана со стальным опорным диском 3, установленным на штоке 4. Сжатый воздух поступает в бесштоковую полость пневмокамеры, диафрагма 1 при этом прогибается и перемещает диск 3 и связанный с ним шток 4. Когда сжатый воздух выпускается в атмосферу, система возвращается в исходное положение под действием пружин 5 и 6.

Работу пневмокамеры определяют сила Q на штоке и длина его рабочего хода. Сила Q зависит от отношения $\frac{d^2}{D}$, где d – диаметр опорного диска; D – диаметр рабочей части диафрагмы (рис. 6.18), и от длины рабочего хода штока.

С увеличением отношения $\frac{d}{D}$ сила Q возрастает; по мере удаления штока от своего исходного положения сила Q уменьшается. Энергия сжатого воздуха в конце хода штока расходуется на упругую деформацию, и полезное усилие на штоке становится равным нулю.

По этой причине используют часть длины рабочего хода, чтобы сила Q на штоке была равна 80 – 85% силы при исходном положении штока.

На практике принимают отношение $\frac{d}{D} \approx 0,7$; длина хода штока для тарельчатых диафрагм равна $(0,22 - 0,3)D$, для плоских диафрагм $(0,16 - 0,2) D$.

Так как вследствие вогнутости диафрагмы сжатый воздух давит под некоторым углом к ее оси, то активная площадь диафрагмы

$$F = \frac{\pi}{12}(D^2 + Dd + d^2) \quad (4.4)$$

Сила Q на штоке в исходном положении для пневмокамеры одностороннего действия

$$Q = \frac{\pi}{12}(D^2 + Dd + d^2)p - Q_1, \quad (4.5)$$

где p – давление сжатого воздуха;

Q_1 – сопротивление возвратной пружины при крайнем рабочем положении штока с диафрагмой.

Для пневмокамеры двустороннего действия

$$Q = \frac{\pi}{12}(D^2 + Dd + d^2)p \quad (4.6)$$

Гидравлические силовые приводы. Преимущества гидравлических силовых приводов по сравнению с пневмоприводами: высокое давление рабочей жидкости, что создает большую силу зажима; обеспечение смазки трущихся деталей гидроцилиндра; меньший вес и габариты.

Из недостатков следует указать сложность установки и большую стоимость гидроприводов.

Гидравлический силовой привод является самостоятельной установкой, состоящей из электродвигателя, рабочего гидроцилиндра, насоса, бака, аппаратуры управления и регулирования и трубопроводов. Он может быть индивидуальным (для одного станка) или групповым (для нескольких станков). Гидравлические силовые приводы для индивидуального и группового обслуживания различаются только мощностью.

Собственно гидравлический силовой привод, как и пневматический, представляет собой цилиндр и поршень со штоком, который перемещается под давлением, но не сжатого воздуха, а масла.

Сила Q на штоке гидроцилиндра определяется давлением масла и площадью поршня гидроцилиндра.

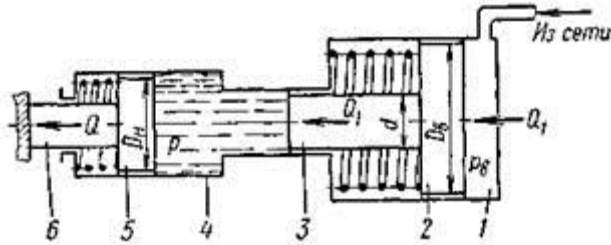


Рисунок 4.8. Пневмогидравлический привод

Для гидроцилиндров одностороннего толкающего действия

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p \eta - Q_1 \quad (4.7)$$

Для гидроцилиндров двустороннего действия:

при давлении масла на поршень в бесштоковой полости гидроцилиндра

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 p \eta \quad ; (4.8)$$

при давлении масла на поршень со стороны штока

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta \quad , (4.9)$$

где D – диаметр поршня гидроцилиндра;

$p = 20 \div 75 \text{ кг/см}^2$ – давление масла на поршень;

$\eta = 0,85$ – к. п. д. гидроцилиндра;

Q_1 – сопротивление пружины при крайнем рабочем положении поршня;

d – диаметр штока.

Пневмогидравлические силовые приводы. Пневмогидравлические силовые приводы применяют в тех случаях, когда нужно развить большие усилия зажима, не создавая громоздких силовых устройств. Иногда их называют пневмоприводами с гидроусилителем.

Принцип действия пневмогидравлических силовых приводов следующий (рис. 4.8). Из воздушной сети цеха воздух выпускается в бесштоковую полость пневмоцилиндра 1, и поршень 2 со штоком-плунжером 3 перемещается влево. Шток-плунжер давит на масло в гидроцилиндре 4. Сувеличением давления масла в гидроцилиндре поршень 5 его соштоком 6 перемещается влево, и шток посредством промежуточных звеньев оказывает воздействие на зажимные устройства приспособления. Давление масла в гидроцилиндре во столько раз превышает давление воздуха в пневмоцилиндре, во сколько раз площадь поршня пневмоцилиндра больше площади штока-плунжера.

При условии равновесия давления между воздухом и маслом, которое выражается равенством

$$p_a \frac{\pi D_a^2}{4} = p_i \frac{\pi d^2}{4} \quad , (4.10)$$

давление масла p_m в гидроцилиндре

$$p_i = p_a \frac{D_a^2}{d^2}, \quad (4.11)$$

где p_a – давление воздуха в пневмоцилиндре;

D_a – диаметр поршня пневмоцилиндра;

d – диаметр штока-плунжера.

Отношение $\frac{D_a^2}{d^2}$ является коэффициентом усиления и принимается равным 16 – 26.

Сила Q , создаваемая давлением масла на поршень гидроцилиндра и передаваемая зажимным устройствам приспособления,

$$Q = p_i \frac{\pi D_i^2}{4} \eta \quad (4.12)$$

Подставив выражение

$$p_i = p_a \frac{D_a^2}{d^2} \quad (4.13)$$

в формулу для Q , получим

$$Q = p_a \frac{D_a^2}{d^2} \cdot \frac{\pi D_i^2}{4} \eta \quad (4.14)$$

Приняв

$$Q_1 = \frac{\pi D_a^2}{4} p_a \quad (4.15)$$

получим

$$Q = Q_1 \frac{D_i^2}{d^2} \eta \quad (4.16)$$

где Q_1 – сила на штоке пневмоцилиндра;

D_m – диаметр поршня гидроцилиндра;

$\eta = 0,8 \div 0,85$ – к. п. д. пневмогидропривода.

Пневмогидравлические силовые приводы применяются в стационарных и вращающихся приспособлениях.

4.4 Проектирование мерительного инструмента

В этом подразделе необходимо:

- привести описание конструкции контрольно-измерительного инструмента, привести схему полей допусков на данный инструмент и выполнить его чертеж в соответствии с требованиями ГОСТ;
- указать для какой операции проектируется калибр;
- указать размер, который будет контролировать калибр. Размер необходимо указывать с качеством и предельным отклонением;
- определить номинальный размер калибра

Пробка

$$d_H^{np} = D_{\min} \quad (4.17)$$

$$d_H^{he} = D_{\max} \quad (4.18)$$

Скоба

$$D_H^{np} = d_{\max} \quad (4.19)$$

$$D_H^{he} = d_{\min} \quad (4.20)$$

Расчет предельных размеров калибра – пробки

Условные обозначения:

T – допуск детали; H – допуск на изготовление пробки; Z – расстояние от середины допуска проходной стороны до предельного размера; Y – граница износа проходной стороны

4.4. 1. Вычертить расположение полей допусков калибра относительно предельных размеров детали

4.4. 2. Определить предельные размеры проходной стороны

$$d_{\max}^{np} = D_{\min} + Z + \frac{H}{2} \quad (4.21)$$

$$d_{\min}^{np} = D_{\min} + Z - \frac{H}{2} \quad (4.22)$$

$$\text{Износ проходной стороны} \quad D_{\text{износ}}^{np} = D_{\min} - y \quad (4.23)$$

4.4.3. Определить предельные размеры непроходной стороны

$$d_{\max}^{he} = D_{\max} + \frac{H}{2} \quad (4.24)$$

$$d_{\min}^{he} = D_{\max} - \frac{H}{2} \quad (4.25)$$

4.4. 4. За исполнительные размеры калибра берут наибольшие предельные и весь допуск задают в минус.

$$D_{\text{исп}}^{\text{пр}} = d_{\text{max}}^{\text{пр}} \quad (4.26)$$

$$D_{\text{исп}}^{\text{не}} = d_{\text{max}}^{\text{не}} \quad (4.27)$$

Расчет предельных размеров калибра – скобы

Условные обозначения:

T – допуск детали; H_1 – допуск на изготовление проходной и непроходной стороны калибра; Y_1 – допустимый износ проходной стороны; z_1 – расстояние от предельного размера середины допуска проходной стороны; H_p – допуск на изготовление контр – калибров скоб

4.4.5. Вычертить расположение полей допусков калибра – скобы относительно поля допуска вала

4.4.6. Рассчитать предельные размеры проходной стороны

$$D_{\text{max}}^{\text{пр}} = d_{\text{max}} - z_1 + \frac{H_1}{2} \quad (4.28)$$

$$D_{\text{min}}^{\text{пр}} = d_{\text{max}} - z_1 - \frac{H_1}{2} \quad (4.29)$$

$$\text{Износ } D_{\text{изн}}^{\text{пр}} = d_{\text{max}} + y_1 \quad (4.30)$$

4.4.7. Рассчитать предельные размеры непроходной стороны калибра

$$D_{\text{max}}^{\text{не}} = d_{\text{min}} + \frac{H_1}{2} \quad (4.31)$$

$$D_{\text{min}}^{\text{не}} = d_{\text{min}} - \frac{H_1}{2} \quad (4.32)$$

За исполнительные размеры принимаются наименьшие предельные размеры и все допуски задаются в плюс.

$$D_{\text{исп}}^{\text{пр}} = D_{\text{min}}^{\text{пр}} \quad (4.33)$$

$$D_{\text{исп}}^{\text{не}} = D_{\text{min}}^{\text{не}} \quad (4.34)$$

4.4.8. По ГОСТ 24851 берутся размеры калибров.

4.5 Проектирование режущего инструмента

В зависимости от типа проектируемого режущего инструмента используются стандартные методики расчета.

V. Системы автоматизированного проектирования и программирования

В данной части дипломного проекта должны быть освещены следующие вопросы.

1. Общая характеристика САПиП (назначение, сфера применения, требования к помещению).
2. Техническое обеспечение САПиП (требования к компьютеру, хранилищу данных, сети, дисплею, наличие принтеров, плоттеров, средств быстрого прототипирования, 3D сканеров).
3. Программное обеспечение САПиП (ADEM, Mastercam, SIMQEdit и т.д.), особенности решаемых задач, интерфейс, порядок работы.
4. Информационное обеспечение:
 - базы данных по оборудованию (станки), инструментам (измерительным и режущим), приспособлениям, оправкам и т.д.;
 - типовые конструкционные элементы;
 - типовые технологические процессы;
 - шаблоны документов.
5. Правовое обеспечение САПиП (условия использования, наличие лицензии, сертификация средств САПиП, наличие электронного ключа и т.д.)
6. Разработать управляющую программу на изготовление оборудования для одной операции с использованием средств САПиП.

При выполнении данного раздела используется информация, накопленная за время прохождения производственной и преддипломной практик на предприятии. Допускается использовать в работе только информацию, находящуюся в открытом доступе. Использование закрытой информации, а также ее распространение, преследуется законодательными актами РФ.

Разработка управляющей программы

Управляющая программа составляется в соответствии с разработанной технологической стратегией обработки, в среде программного продукта SIMCO Edit V6.0. (или другого).

Управляющая программа состоит из предусмотренного технологией количества установов и для удобства компоновки больших объемов текстового материала в дипломном проекте может быть отображена только её часть.

Управляющая программа должна снабжаться комментариями по каждому инструментальному переходу. Обязательно указать тип УЧПУ, для которого она разрабатывалась.

VI. Определение технико-экономических показателей технологического процесса

Экономическая часть дипломного проекта должна продемонстрировать:

- Неразрывную связь между планированием, учетом и контролем, теории и практики.
- Умение использовать полученные знания в практических вопросах, касающихся экономики, планирования производства, анализа хозяйственной деятельности;
- Приобретение навыков самостоятельной работы с нормативными материалами, справочниками, технической и аналитической литературой.

Все расчёты выполняются на основе данных представленных в технологической части.

Экономическая часть включает:

- *Определение (или более подробное описание) типа производства*
- *Выбор вида движения предметов труда в процессе производства*
- *Капитальные вложения*
- *Расчет стоимости основных материалов*
- *Расчет численности работающих по профессиям и разрядам*
- *Расчет фонда заработной платы*
- *Анализ загрузки оборудования и использования рабочей силы*
- *Составление плановой калькуляции*
- *Определение оптовой цены изделия*
- *Анализ структуры себестоимости*
- *Технико-экономические показатели*

6.1 Исходные данные

Для выполнения экономической части ДП необходимо использовать данные:

1. Характеристика детали

- наименование
- годовая программа в штуках
- материал
- норма расхода
- чистый вес детали
- вид заготовки
- цена материала
- цена отходов
- режим работы

2. Разработанный технологический процесс (Представляем упрощённо)

Таблица 6.1 Сводная ведомость ТП (техпроцесса)

№ операции	Наименование операции	Наименование и код оборудования	Разряд	Норма штучного времени, (мин)
1	2	3	4	5
				$\sum t$ шт

6.2 Тип производства

В задании на дипломное проектирование указывается для какого типа производства разрабатывается ТП.

Необходимо дать полную характеристику типа производства, указать требования к оборудованию, квалификации рабочих, к организации процесса производства.

6.3 Капитальные вложения

Таблица 6.2 Исходные данные для расчета

№	Вид оборудования	Планируемые потери в %	К в.н.
1.	Токарные, токарно-револьверные	5	1,2
2.	Фрезерные, отрезные	4	1,15
3.	Радиально-сверлильные	3	1,05
4.	Шлифовальные, протяжные	4	1,02
5.	Горизонтально-расточные	5	1,04
6.	Зуборезные	6	1,1
7.	Строгальные	7	1,06
8.	ЧПУ	7	1
9.	Другие	5	1,07

Порядок выполнения:

6.3.1. Расчет необходимого количества и загрузки оборудования.

По каждой операции определяется расчетное число станков

$$C_p = (N * t) / (F_{эфф. обор.} * K_{в.н.} * 60) \quad (6.1),$$

где C_p - количество единиц оборудования, полученного при расчете

$K_{в.н.}$ - коэффициент выполнения норм

60 - перевод $F_{эфф. обор.}$ из час в \rightarrow мин.

Расчетное число станков чаще всего дробное. Принятое число станков $C_{пр.}$ - получается увеличением C_p до ближайшего целого.

Коэффициент загрузки оборудования K_3 определяется по формуле:

$$K_3 = C_p / C_{пр} \quad (6.2)$$

6.3.2. Выбор вида движения предметов труда в процессе производства.

Определяется уровень специализации рабочего места и возможность закрепления нескольких операций за одним рабочим местом.

Строится схема движения предметов труда в процессе производства

6.3.3. Характеристика оборудования

- Расчет стоимости оборудования и амортизационных отчислений.

Согласно данным техпроцесса и полученным по расчету данным составляется таблица «Характеристика оборудования».

Таблица 6. 3 Характеристика оборудования

Оборудование	Кол-во	габариты	Мощность		Стоимость				Амортизация	
			одного	всех	Цена		Доставка установка	Итого	%	Сумма (руб)
					Одного	всех				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Заполнение граф:

- 1 – Согласно данным ТП. Если одинаковые станки по разным операциям, то повторяются один раз, количество суммируется.
- 2 – Суммарное количество одноименных станков Σ Спр.
- 3 – Согласно паспортным данным габариты станка.
- 4 – Согласно паспортным данным (мощность эл.привода),
- 5 – Результаты умножения количества станков на мощность одного
- 6 – Цена станка при его покупке.
- 7 – Результат умножения цены на количество станков.
- 8 – Сумма на доставку и установку станка от 5 до 10% от гр.7 – цены всех станков

6.4. Расчет площади участка

Площадь участка ($S_{уч.}$) состоит из производственной и вспомогательной

Расчет производственной площади оформляется в таблице.

Таблица 6.4 Производственная площадь участка

Группа оборудования	Габаритные размеры	Площадь , м ²	Количество оборудования	Производств. Площадь, кв.м.
1	2	3	4	5
Мелкие	До 1,5 * 0,75	10...15		
Средние	От 1,5 * 0,75 до 3,5*2	15...25		
Крупные	От 3,5 * 2 до 5 * 3	25...35		
Верстак	1*2	6		
ИТОГО:			Σ	$\Sigma = S_{пр}$

$$S_{уч} = S_{пр} + S_{всп} \quad (6.3),$$

где $S_{пр}$ - производственная площадь из таблицы №4

$S_{всп}$ - вспомогательная площадь

$$S_{всп} = S_{скл} + S_{к.п} + S_{к.м.} \quad (6.4),$$

где $S_{скл}$ - площадь складирования заготовок и готовых деталей

$S_{к.п.}$ - площадь контрольного пункта

$S_{к.м.}$ - площадь, занимаемая конторкой мастера

Площадь участка позволяет установить стоимость здания, занимаемого данным комплексом оборудования. Считаем, что высота производственных помещений равна 10 м. По данным рынка недвижимости принимаем стоимость 1 квадратного метра. стоимость здания равна:

$$K_{здания} = S_{уч} + \text{Цена } 1 \text{ м}^2 \quad (6.5)$$

Согласно справочным данным определяем норму амортизации:

$$A_{здания} = N * K_{здания} / 100 \quad (6.6),$$

где N - норма амортизации (%)

$K_{здания}$ - стоимость здания.

6.5. Структура основных фондов.

Кроме перечисленных выше основных фондов вводим следующие группы основных фондов:

- транспортные средства ;
- прочие основные фонды.

Полученные данные сводятся в таблицу 6.5

Таблица 6.5 Структура основных фондов.

Группа основных фондов	Стоимость основных фондов (руб.)	Амортизационные отчисления (руб)	Удельный вес группы
1	2	3	4
Рабочие машины и оборудование, в том числе: - -			
Здание			
Транспортные средства, в том числе : - -			
Прочие основные средства, в том числе: - -			
	Σ	Σ	100

6.6 Расчет потребности в основных материалах и затрат на них

На основе исходных данных и цен на материалы и отходы произвести следующие расчеты:

1 – Потребность в материалах на производственную программу (т/год)

Норма расхода * годовую производственную программу.

2 – Стоимость материала на производственную программу (р/год)

Потребность в материалах x Цену материалов за 1 т.

3 – Транспортно-заготовительные расходы (р/год).

Определяются по проценту ТЗР (транспортно-заготовительные расходы).

Можно принять от 5 до 10%

Стоимость материала * $\frac{\% \text{ ТЗР}}{100}$

4 – Стоимость материала с учетом транспортно-заготовительных расходов (р/год)

Стоимость материала + ТЗР

5 – Вес реализуемых отходов (т/год).

(Норма расхода – Чистый вес детали) * годовую производственную программу.

6 – Стоимость реализуемых отходов (р/год).

Вес реализуемых отходов * Цену отходов за 1 т.

7 – Стоимость материала за вычетом реализуемых отходов (р/год).

Стоимость материала с учетом ТЗР - стоимость реализуемых отходов

8 – Затраты на материалы на одну деталь (руб/шт).

Стоимость материала за вычетом реализуемых отходов разделить на годовую производственную программу.

6.7. Расчет численности работающих по профессиям и разрядам

На производственном участке выбираем следующие категории работающих:

- основные рабочие
- вспомогательные рабочие
- ИТР
- служащие

Расчет числа работников ведется по каждой категории отдельно.

Порядок расчёта:

6.7.1. Расчет числа основных рабочих

Данный расчет осуществляется на основе сравнения трудоемкости годового выпуска с эффективным фондом рабочего времени одного рабочего за год.

Для определения эффективности фонда рабочего времени одного рабочего необходимо составить баланс рабочего времени.

Таблица 6.6 Баланс рабочего времени

Категория времени	Дни, часы
1	2
1. Календарный фонд времени $F_{\text{календ.}}$	<input type="text"/>
2. Выходные и праздничные дни	
3. Сокращенные предпраздничные дни	
4. Номинальный фонд времени $F_{\text{ном}}$ (1999-2001)	<input type="text"/>
5. Целодневные потери :	
5.1. Очередной отпуск	
5.2. Учебный отпуск ($2 \div 3\%$ от $F_{\text{ном}}$)	
5.3. Болезни ($1 \div 3\%$ от $F_{\text{ном}}$)	
5.4. Выполнение государственных и общественных обязанностей ($0,5 \div 1\%$ от $F_{\text{ном}}$)	
6. Внутрисменные потери :	
6.1. Сокращенный день подростка ($0,5 \div 1\%$ от $F_{\text{ном}}$)	
6.2. Сокращенный день кормящих матерей ($0,5 \div 1\%$ от $F_{\text{ном}}$)	
7. Эффективный фонд времени одного рабочего $F_{\text{эфф.раб.}}$	<input type="text"/>

При анализе использования рабочей силы используется рассчитанный таким образом эффективный фонд времени рабочего.

Для расчета некоторых профессий используется коэффициент списочного состава, который показывает во сколько раз списочный состав больше явочного

$$K_{\text{спис.сост.}} = F_{\text{ном}} / F_{\text{эфф.}} \quad (6.7)$$

Расчет основных рабочих (R) ведется по каждой операции ТП по следующей формуле

$$R = (N * t) / (F_{\text{эфф.раб.}} * K_{\text{в.н.}} * 60) \quad (6.8),$$

где N , t , $K_{в.н.}$ (см. таблица 6.2.)

Число слесарей - мойщиков определяем исходя из числа рабочих мест

$$R = h * K_{\text{списочного состава}} * PM \quad (6.9),$$

где PM - число рабочих мест,

h – число смен

На основании сложности изготовления детали, характеристики операции в технологическом процессе, определяется профессия и разряд рабочего. Затем составляется таблица.

Таблица 6.7. Сводная ведомость основных рабочих

Профессия	Разряд	Количество
1	2	3
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
...		
ИТОГО:		Σ

6.7.2. Расчет числа вспомогательных рабочих

К вспомогательным рабочим относятся наладчики оборудования, дежурные слесари, электромонтеры, транспортные рабочие, кладовщики и т.д.

В дипломе определяется **число наладчиков**.

Расчет ведется исходя из норм обслуживания, которые содержатся в справочной литературе.

$$R_{\text{нал.}} = h * \Sigma (C_i / \text{Норма обслуживания}) * K_{с.с} \quad (6.9) \quad ,$$

где Норма обслуживания - число станков, обслуживаемое одним наладчиком;

h - число смен;

C_i - число единиц оборудования данной группы;

$K_{с.с.}$ - коэффициент списочного состава

Разряд вспомогательного рабочего определяется по самой сложной работе, закрепленной за данным рабочим.

6.7.3. Расчет численности ИТР

Число ИТР определяется по нормам управляемости в зависимости от размера участка и типа производства. Крупносерийное и массовое производство – 1 сменный мастер на 20-25 рабочих в смену. В серийном и мелкосерийном производстве – на 15-20 рабочих в смену. При наличии двух сменных мастеров – один старший мастер.

По результатам расчетов составляется таблица.

Таблица 6.8. Сводная ведомость работающих

Категория работающих	Количество	Удельный вес (%)
----------------------	------------	--------------------

	Σ	100

6.8. Расчет фондов заработной платы

Порядок выполнения:

6.8.1. Описание форм и систем заработной платы в цехе

В данном разделе необходимо показать организацию оплаты труда на производственном комплексе. Самостоятельно выбрать формы и системы оплаты труда различным категориям персонала

6.8.2. Расчет сдельных расценок

На основе исходных данных производится расчет сдельных расценок по каждой операции и по детали. Значения часовых тарифных ставок принимаем согласно данным машиностроительного предприятия.

$$P = (C * t_{шт}) / 60 \quad (6.10),$$

где C - часовая тарифная ставка (р/час)

$t_{шт}$ - норма штучного времени, мин

Полученные данные сводятся в таблицу 6.9

Таблица 6.9 Сдельные расценки

№ операции	Разряд	Часовая тарифная ставка (руб/час)	Норма штучного времени (мин)	Сдельная расценка (руб/шт)
				ΣP

6.8.3. Расчет фондов заработной платы рабочих

В качестве исходных данных необходимо создать систему доплат, которая включает доплаты, образующие основной фонд и дополнительный фонд заработной платы.

Определяется доплаты компенсирующего и стимулирующего характера Система доплат оформляется следующим образом.

Таблица 6.10 Система доплат

Виды доплат	Процент доплат сдельщикам	Процент доплат повременщикам
1	2	3
ФЗП основной		
-		
-		
ИТОГО	Σ	Σ
ФЗП дополнительный		
-		
-		
ИТОГО	Σ	Σ

6.8.3.1. Расчет фондов заработной платы основных рабочих

- Тарифный фонд заработной платы (ФЗП_{тар})

$$\text{ФЗП}_{\text{тар}} = \Sigma P * N \quad (6.11) \quad ,$$

где ΣP - суммарная расценка на деталь (р/шт)

N - годовая производственная программа (шт)

% Премии

$$\text{- Премия} = \text{ФЗП}_{\text{тар}} * \frac{\text{-----}}{100} \quad (4.1)$$

$$\text{- Доплаты} = \text{ФЗП}_{\text{тар}} * \frac{\% \text{ Доплат}}{100} \quad (6.13),$$

где % доплат(согласно Табл. № 10)

- Основной фонд заработной платы ($\text{ФЗП}_{\text{осн}}$)

$$\text{ФЗП}_{\text{осн}} = \text{ФЗП}_{\text{тар}} + \text{Премия} + \text{Доплаты} \quad (6.14)$$

- Дополнительный фонд заработной платы ($\text{ФЗП}_{\text{доп}}$)

$$\text{ФЗП}_{\text{доп}} = \text{ФЗП}_{\text{осн}} * \frac{\% \text{ ФЗП}_{\text{доп}}}{100} \quad (6.15),$$

где $\text{ФЗП}_{\text{доп}}$ согласно системе доплат

- Общий фонд заработной платы ($\text{ФЗП}_{\text{общ}}$)

$$\text{ФЗП}_{\text{общ}} = \text{ФЗП}_{\text{осн}} + \text{ФЗП}_{\text{доп}} \quad (6.16)$$

- Отчисления на социальные нужды (O)

$$O = \text{ФЗП}_{\text{общ}} * \frac{\% \text{ отчисл}}{100} \quad (6.17),$$

где % отчисл - по установленной норме

- Средняя заработная плата за месяц (СрЗП)

$$\text{СрЗП} = \frac{\text{ФЗП}_{\text{общ}}}{12 * R_{\text{осн}}} \quad (6.18),$$

где $R_{\text{осн}}$ – число основных рабочих

6.8.3.2. Расчет фондов заработной платы рабочих вспомогательных рабочих

- Тарифный фонд заработной платы ($\text{ФЗП}_{\text{тар}}$)

$$\text{ФЗП}_{\text{тар}} = F_{\text{эфф.раб.}} * R_{\text{всп}} * C \quad (6.19),$$

где $R_{\text{всп}}$ - число вспомогательных рабочих

C - среднечасовая тарифная ставка

Далее все расчеты аналогичны п. 3.1., используется % доплат и % $\text{ФЗП}_{\text{дополн}}$ согласно системе доплат для повременщиков.

6.8.3.3. Расчет фондов заработной платы ИТР

Фонды заработной платы ИТР определяются на основе должностных окладов. Обучающийся должен определить размер дополнительных окладов мастера, старшего мастера.

- Фонд заработной платы общий ($\text{ФЗП}_{\text{общ}}$)

$$\text{ФЗП}_{\text{общ}} = \sum_{\text{окладов}} * 12 \quad (6.20)$$

- Отчисления на социальные нужды ($O_{\text{осн}}$)

$$O_{\text{осн}} = \text{ФЗП}_{\text{общ}} * \frac{\% \text{ отчисл}}{100} \quad (6.21)$$

- Средняя заработная плата за месяц рассчитывается с учетом премии, которая выплачивается из фонда материального поощрения (ФМП).

$$\text{Ср зп} = (\text{ФЗПобщ} / (12 * \text{Ритр})) * (1 + \% \text{ премии} / 100) \quad (6.22)$$

6.9. Анализ загрузки оборудования и использования рабочей силы

Исходим из того, что нормативный коэффициент загрузки оборудования $\approx 0,85$. Составить таблицу загрузки оборудования по группам.

Таблица 6.11 Загрузка оборудования

Группа оборудования	Коэффициент загрузки
1	2

$$\text{Средний коэффициент загрузки} = \frac{\sum K_{\text{загр}}}{n}, \quad (6.23)$$

если он меньше нормативного и средняя заработная плата основных рабочих за месяц величина очень маленькая, то необходимо ввести фразу – «дозагрузить оборудование». технологически подобными деталями

Далее выполнить расчет фондов заработной платы при полном использовании оборудования и рабочей силы.

- Тарифный фонд заработной платы основных рабочих

$$\text{ФЗП}_{\text{тар}} = F_{\text{эфф.раб.}} * R_{\text{осн}} * C_{\text{ср.час}} \quad (6.24),$$

где

$$C_{\text{ср.час}} - \text{среднечасовая тарифная ставка} = \frac{\sum R_i C_i}{\sum R_i} \quad (6.25),$$

где R_i - число основных рабочих определенного разряда

C_i - часовая тарифная ставка i – го разряда.

Далее расчет фондов заработной платы выполняется аналогично ранее приведенному.

Полученные по расчету данные сводятся в таблицу.

Таблица 4.1 Фонды заработной платы

Категория персонала	Основной фонд			Дополни – тельный фонд	Общий фонд	Отчисления на соц. нужды
	2	3	4			
1				5	6	7
Основные рабочие						
Вспомогательные рабочие						
ИТР						
ИТОГО			Σ		Σ	Σ

6.10. Составление плановой калькуляции

Порядок выполнения:

6.10.1. Установить процент накладных расходов:

- РСЭО
- ОЦР
- ОЗР
- коммерческие расходы

По данным ОАО «Кировский завод» или других предприятий. Можно принять условные данные.

6.10.2. Расчёт полной себестоимости

Согласно калькуляционным статьям, произвести расчет полной себестоимости:

1. - основные материалы за вычетом отходов
2. - основная зарплата производственных рабочих
3. - дополнительная зарплата производственных рабочих
4. - отчисления на социальные нужды на зарплату производственных рабочих
5. - расходы на содержание и эксплуатацию оборудования
6. - цеховые расходы
7. - общезаводские расходы
8. - коммерческие расходы.

Далее дается пояснение по расчету каждой из перечисленных статей расходов.

- 1. Основные материалы за вычетом расходов.

Указывается сумма, рассчитанная ранее «Расчет потребности в материале и затрат на них», сумму затрат на материалы на 1 деталь.

- 2. Основная заработная плата производственных рабочих

$$ЗП_{\text{осн}} = \Sigma P * \left(1 + \frac{\% \text{премии} + \% \text{доплат}}{100} \right) \quad (6.26)$$

- 3. Дополнительная заработная плата производственных рабочих

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{осн}} * \frac{\% \text{ФЗП}_{\text{доп}}}{100} \quad (6.27)$$

- 4. Отчисления на социальные нужды

$$O_{\text{сн}} = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}) * \frac{\% \text{отчисл}}{100} \quad (6.28)$$

- 5. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО на 1 деталь)

$$РСЭО_{1 \text{ дет}} = ЗП_{\text{осн}} * \frac{\% \text{РСЭО}}{100} \quad (6.29)$$

- 6. Общецеховые расходы (ОЦР на 1 деталь)

$$ОЦР_{1 \text{ дет}} = ЗП_{\text{осн}} * \frac{\% \text{ОЦР}}{100} \quad (6.30)$$

- Цеховая себестоимость (С цех) – сумма ранее рассчитанных статей

- 7.Общезаводские расходы (ОЗР на 1 деталь)

$$\text{ОЗР}_{1 \text{ дет}} = \text{ЗП}_{\text{осн}} * \frac{\% \text{ ОЗР}}{100} \quad (6.31)$$

- Заводская себестоимость (С зав.)

$$\text{С зав.} = \text{С цех} + \text{ОЗР}_{1 \text{ дет}} \quad (6.32)$$

- 8. Коммерческие расходы (Кр.)

$$\text{Кр} = \text{С зав.} * \frac{\% \text{ Кр}}{100} \quad (6.33)$$

- Полная себестоимость (С полн.)

$$\text{С полн.} = \text{С зав.} + \text{Кр} \quad (6.34)$$

6.11. Определение оптовой цены

Выбрать направление ценовой политики.

Дать характеристику рынка, перспектив развития производства.

Порядок расчёта:

1. Определить процент прибыли, согласно выбранной ценовой политики
2. Определить размер прибыли

$$\text{Прибыль} = \text{С полн} * \frac{\% \text{ Прибыли}}{100} \quad (6.35)$$

3. Определить оптовую цену предприятия

$$\text{Оптовая цена} = \text{С полн} + \text{Прибыль} \quad (6.36)$$

4.1. Структура себестоимости

Полученные по расчету данные сводятся в таблицу.

Таблица 4.1 Структура себестоимости

№ п/п	Наименование статьи	Сумма (руб)	Уд. вес, %
1	2	3	4
1	Материалы за вычетом отходов		
2	Основная з/плата производственных рабочих		
3	Дополнительная з/плата произв. рабочих		
4	Отчисления на социальные нужды		
5	РСЭО		
6	ОЦР		
7	ОЗР		
8	Коммерческие расходы		
	Полная себестоимость	Σ 1÷9	Σ 100%

Технико-экономические показатели работы производственного комплекса

В этом разделе сведены все показатели работы участка. Данные могут быть оформлены в табличном виде.

Охрана труда и экологическая безопасность

Охрана труда в машиностроении

Анализ возможных опасных и вредных факторов при выполнении работ на предприятии.

Опасность - следствие действия некоторых факторов на человека. При несоответствии факторов характеристикам человека появляется феномен опасности. Неоднородность системы «человек - среда» - объективная основа опасности. Материальными носителями опасных и вредных факторов являются объекты, формирующие трудовой процесс и входящие в него: предметы труда, средства труда, продукты труда, технология, операции, действия, природно-климатическая среда, флора, фауна, люди.

При проектировании механического участка для обработки деталей необходимо учитывать все факторы, которые могут повлиять на производительность труда и оказать вредное воздействие на организм человека.

На производственном участке размещены следующие виды оборудования:

- оборудование для механической обработки;
- транспортные устройства;
- транспортер для удаления стружки;
- электрооборудование.

1) При работе металлорежущего оборудования возникают следующие опасные факторы:

- быстродвижущиеся и вращающиеся части станка;
- быстро летящая металлическая стружка;
- разбрызгивание и испарение во время обработки смазочно-охлаждающей жидкости;

2) Для механических участков характерна концентрация большого количества металлорежущего оборудования, что приводит к возникновению шума и вибраций. Шум и вибрация оказывают вредное воздействие на организм человека.

3) При работе шлифовального оборудования возникает повышенная запыленность воздуха. Она оказывает неблагоприятное влияние на ход технологического процесса и отрицательно воздействует на здоровье работающих.

4) Проектируемый механический участок, как и все участка механической обработки относятся к категории особо опасных, так как автоматизация производственных процессов сопровождается повышенной энерговооруженностью и применением электрической энергии различных параметров. Воздействие электрического тока на организм человека может иметь серьезные последствия для здоровья.

5) Механический участок представляет собой объект повышенной пожарной опасности. Источниками воспламенения могут являться:

- искры, образующиеся при коротком замыкании участков электросетей и электрооборудования;
- искры, образующиеся при ударах металлических частей друг о друга;
- образования искр при обработке металлов абразивным инструментом.

При анализе условий труда и выявлении опасностей необходимо выполнить детальную декомпозицию трудового процесса. Это позволит наиболее полно определить опасные и вредные факторы.

Вредный фактор - это такое воздействие на человека, которое в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Опасный фактор - это воздействие на человека, которое в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Между опасными и вредными факторами нет принципиальной разности. Но все же в соответствии с системой стандартов безопасности труда различаются опасные и вредные

факторы, но выделения их в отдельные группы не производят. Один и тот же фактор в зависимости от величины может быть опасным или вредным (например, шум, вибрация, токсические примеси в воздухе). К определяющим признакам опасных и вредных факторов относятся: возможность непосредственного отрицательного воздействия на организм человека; затруднение нормального функционирования органов человека; возможность нарушения нормального состояния элементов производственного процесса, в результате которого могут возникать аварии, взрывы, пожары, травмы. Наличие хотя бы одного из указанных признаков является достаточным условием для отнесения факторов к разделу опасных или вредных.

При производстве работ имеются следующие факторы:

физические, химические, биологические, психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрывающиеся горные породы;

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

- повышенный уровень шума на рабочем месте;

- повышенный уровень вибрации;

- повышенный уровень инфразвуковых колебаний;

- повышенный уровень ультразвука;

- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;

- повышенная или пониженная влажность воздуха;

- повышенная или пониженная подвижность воздуха;

- повышенная или пониженная ионизация воздуха;

- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

- повышенный уровень статистического электричества;

- повышенный уровень электромагнитных излучений;

- повышенная напряженность электрического поля;

- повышенная напряженность магнитного поля;

- отсутствие или недостаток естественного света;

- недостаточная освещенность рабочей зоны;

- повышенная яркость света;

- пониженная контрастность;

- прямая и отраженная блескость;

- повышенная пульсация светового потока;

- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;

- повышенный уровень инфракрасной радиации;

- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);

- невесомость.

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

1. по характеру воздействия на организм человека на:

- токсические;
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию;

2. по пути проникания в организм человека через:

- органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают биологические объекты: патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на:

- физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки.

Физические перегрузки подразделяются на статические и динамические.

Нервно-психические перегрузки подразделяются на умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

Разработка организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасного труда с целью обеспечения стабилизации финансового состояния

Государство заботится об улучшении условий охраны труда, его научной организации, о сокращении и вытеснении тяжелого физического труда на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов во всех отраслях народного хозяйства.

Конституция закрепляет право граждан РФ на охрану здоровья. Это право обеспечивается развитием и совершенствованием техники безопасности и производственной санитарии, проведением широких мероприятий, охраной здоровья трудящихся, обеспечением безопасных условий труда, ликвидацией профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятий. Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм и обеспечить санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих.

Для проведения мероприятий по охране труда предприятия выделяют в установленном порядке средства и необходимые материалы. Расходование этих средств и материалов на другие цели запрещается.

Проведение инструктажа рабочих по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда. Организация работы по профессиональному отбору, осуществление контроля за соблюдением работниками всех требований инструкции по охране труда.

Главным звеном в системе «человек-машина» является человек. При этом можно выделить следующие направления исследований, связанных с производственно-трудовой деятельностью: методологические, психофизиологические, системно-технические, эксплуатационные. На производственно-трудовую деятельность человека оказывают влияние такие факторы производственной среды, как: физические, химические, психофизиологические и эстетические.

Любое общество объективно заинтересовано в создании благоприятных условий труда.

Неблагоприятные условия труда могут иметь своим результатом:

- снижение работоспособности вследствие повышенного утомления;
- увеличение внутрисменных потерь в связи с увеличением времени на отдых;
- временную потерю трудоспособности вследствие общих заболеваний;
- несчастные случаи и профессиональные заболевания.

Эти последствия могут быть сведены к экономическим показателям. Разрабатываемые профилактические мероприятия преследуют цель снизить или полностью устранить ущерб, который приносят неудовлетворенные условия труда.

Различают социальную, инженерно-техническую, экономическую эффективность мероприятий.

В социальном аспекте мероприятия считаются эффективными, если они способствуют укреплению здоровья трудящихся, повышают работоспособность, направлены на снижение числа несчастных случаев, общей и профессиональной заболеваемости. Инженерно-техническая эффективность мероприятий может выражаться в непосредственных физических величинах, принятых для измерения тех или иных факторов. Определение экономической эффективности преследует цели: обоснование оптимального варианта решения, снижения заболеваемости, травматизма, утомления, рационального расходования средств на охрану труда.

К химическим факторам относятся: естественный газовый состав, воздух, вредные примеси в воздухе.

К физическим факторам относятся: электромагнитные (статистические поля и электромагнитные излучения), физические свойства воздушной среды (микроклимат, механические примеси в воздухе и др.), механические (шум, вибрация, ускорение), производственное освещение (естественное, искусственное, совмещенное).

Правильно спроектированное и выполненное освещение на предприятиях машиностроительной промышленности обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы и безопасность на производстве в значительной мере зависит от условий освещения. От освещения зависят производительность труда и качество выпускаемой продукции.

Различают три вида освещения:

- 1) естественное (боковое, верхнее, комбинированное),
- 2) искусственное:
 - а) рабочее: общее, местное, комбинированное,
 - б) аварийное: для продолжения работы при внезапном отключении рабочего отключения, для эвакуации людей из помещения),
- 3) совмещенное.

Для аварийного освещения разрешается применять лишь светильники с люминесцентными лампами и лампами накаливания.

Основная задача освещения на производстве - создание наилучших условий для видения. Эту задачу можно решить только осветительной системой, отвечающей следующим требованиям:

освещенность на рабочем месте должна соответствовать характеру зрительной работы, которая определяется тремя параметрами: объект различения, фон, контраст объекта с фоном; необходимо обеспечить равномерное распределение яркости на рабочей поверхности; должны отсутствовать резкие тени;

в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блеклость;
величина освещенности должна быть постоянной во времени;
следует выбирать оптимальную направленность светового потока;
следует выбирать необходимый спектральный состав света;
все элементы осветительных установок должны быть долговечными,
электробезопасными;

установка должна быть удобной и простой в эксплуатации.

Вибрациями называются многие колебательные процессы в механических процессах. При длительном действии вибрации у работающих могут возникнуть стойкие патологические явления, в совокупности называемые вибрационной болезнью. Характерны: боли в руках, висках, плечах и предплечьях, побеление пальцев, кисти, головокружение, утомляемость, раздражительность, вспыльчивость.

Профилактика вибрации должна начинаться с момента технологического проектирования и конструирования вибрирующего оборудования.

Под шумом подразумевают беспорядочное смешение звуков различной силы и частоты. Для измерения уровня шума была построена международная шкала, единице этой шкалы присвоено название «бел». Вся шкала разделена на 13 бел, но пользуются не белами, а величиной, в 10 раз меньшей - децибелами (дБ).

Ослабление шумов на производстве существенно улучшает условия труда, увеличивает работоспособность и благоприятно сказывается на здоровье людей.

По частотному составу шумы делятся на три класса: среднечастотные шумы, низкочастотные, высокочастотные.

Известны методы ослабления воздействия шумов и сотрясений на работающих: устранение или ослабление шума и вибрации в источнике из образования, изоляция и поглощение шума, применение средств индивидуальной защиты. Устранение или ослабление шума в источнике образования достигается изменением технологического процесса. Изоляция шума уменьшает его распределение.

Источником электромагнитных полей является: атмосферное электрическое, радиоизлучение солнца и галактик, искусственные источники.

Ослабление мощности электромагнитных полей на рабочем месте можно достигнуть путем увеличения расстояния между источником излучения и рабочим местом; уменьшение мощности излучения генератора, а также установки отражающего или поглощающего экранов между источником и рабочим местом.

Наиболее эффективным и применяемым способом защиты является установление экранов. Экраны бывают: отражающие и поглощающие. Для защиты работающих от электромагнитных излучений применяют заземленные экраны в виде камер или шкафов, в которые помещают аппаратуру; ширмы, кожухи, защитные козырьки. Средства защиты из радиопоглощающих материалов выполняют в виде тонких резиновых ковриков.

Проходя через организм, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действия.

Термическое действие выражается в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов и других тканей. Это действие выражается в разложении крови и других органических жидкостей. Оно выражается в раздражении живых тканей организма, а также в нарушении внутренних биоэлектрических процессов.

Местные электротравмы - это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока. **Различают:**

- электрические ожоги могут быть вызваны протеканием тока через тело человека;

- электрические знаки - это четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета диаметром 1-5 мм. на поверхности кожи человека;
- металлизация кожи - это проникновение в верхние слои кожи частичек металла, расплавившегося под действием электрической дуги;
- механические повреждения являются следствием резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока;
- электроофтальмия - воспаление наружных оболочек глаз, возникающих в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей электрической дуги.

Электрический удар - возбуждение живых тканей организма проходящих через него электрическим током.

Исключить ошибочное, случайное прикосновение к токоведущим частям возможно лишь путем надежного укрытия. Токоведущие части рубильников, выключателей, плавких предохранителей, клемм, электродвигателей закрываются сплошными кожухами или щитами без отверстий и щелей.

Применяются блокировки кожухов и рубильников, которые не допускают его включения при снятом кожухе.

В конструкциях различных электроинструментов обычно предусмотрено, чтобы отдельные их части, находящиеся под напряжением, не были доступны для прикосновения, а пользование выключателем происходило без изменения рабочего положения рук.

Электропроводка в помещениях выполняется хорошо изолированными проводами.

К сосудам, работающим под давлением, относятся герметически закрытые емкости, а именно:

- баллоны, наполненные сжиженными газами;
- цистерны и бочки, наполненные сжиженными газами;
- компрессоры и воздухохборники при них;
- паровые и водогрейные котлы.

Существуют правила перевозки сосудов, хранения, установки в рабочее состояние. В правилах перевозки указывается необходимость предотвращения падений сосудов и их соударения. Для этого используется специальное оборудование автомашины. Чтобы не допустить совместного хранения баллонов, наполненных разными газами, применяются опознавательные надписи.

Требования безопасности относятся прежде всего к устройству основных узлов грузоподъемных машин, применяемых в них средств коллективной защиты. При необходимости эксплуатации грузоподъемных кранов внутри производственных зданий при их установке обязателен учет их габаритных размеров.

В связи с необходимостью осмотра и ремонта крана обслуживающим персоналом минимальное расстояние от настила площадок до сплошного перекрытия или подшивки крыши. Устройство рельсовых крановых путей производится либо по специальным проектам, либо по инструкциям и правилам соответствующих министерств и ведомств. Наземный крановый путь проверяется на прочность.

Перед пуском в эксплуатацию грузоподъемные машины подвергаются техническому освидетельствованию. Перемещать машины под проводами действующих воздушных линий электропередачи разрешается лишь при выдаче машинистам специальных нарядов - допусков и выдерживании расстояний между машиной и ближайшими проводами.

Пожары на машиностроительных предприятиях представляют большую опасность для работающих и могут причинять огромный материальный ущерб.

Основы противопожарной защиты предприятий определены стандартами.

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на:

- организационные: предусматривают правильную эксплуатацию машин и внутризаводского транспорта, правила содержания зданий, территорий;
- технические: соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования;
- режимного характера: запрещение курения в не установленных местах, производства сварочных и других огневых работ в пожароопасных помещениях;
- эксплуатационные мероприятия: своеобразные профилактические осмотры, ремонты и испытания технологического оборудования.

Основными требованиями охраны труда, предъявляемыми при проектировании машин и механизмов являются: безопасность для человека, надежность и удобство эксплуатации. Требования безопасности определяются системой стандартов безопасности труда.

Безопасность производственного оборудования обеспечивается правильным выбором принципов его действия, кинематических схем, конструктивных решений, параметров рабочих процессов. Средства защиты должны быть многофункционального типа.

Надежность машин и механизмов определяется вероятностью нарушения нормальной работы оборудования. Большое значение в обеспечении надежности имеет прочность конструктивных элементов, а также наличие необходимых контрольно-измерительных приборов и устройств автоматического управления и регулирования. При не срабатываемости автоматики надежность работы технологического оборудования определяется эффективностью действий обслуживающего персонала. Поэтому производственное оборудование и рабочее место оператора должны проектироваться с учетом физиологических и психологических возможностей человека и его антропометрических данных.

Итак можно выделить следующее:

1. Для предотвращения вредных факторов при работе на металлорежущем оборудовании применяются защитные прозрачные экраны, которые надёжно изолируют опасную рабочую зону станка, препятствуют разбрызгиванию смазочно-охлаждающей жидкости и предохраняют от летящей стружки. В целях предохранения от сливной стружки применяются различные устройства для дробления стружки.

2. Для борьбы с вибрацией при проектировании участка механической обработки установку станков производят на виброгасящие основания или виброгасящие опоры. Для исключения контакта работающих с вибрирующими поверхностями за пределами рабочего места необходимо опасные участки с точки зрения вибрации участки выделять ограждениями, надписями и т.п. В качестве средств индивидуальной виброзащиты применяются рукавицы и перчатки, вкладыши и подкладки.

Для снижения шума используют специальные шумопоглощающие элементы. Одним из наиболее эффективных и распространенных методов снижения производственного шума является звукоизоляция. Радикальным направлением борьбы как с вибрацией, так и с шумом является исключение шумных и виброопасных технологических процессов.

Транспортное средство обслуживающее производственный участок-каре́та-оператор, предназначена для межоперационного перемещения грузов. Она снабжена автоматическим устройством останова в случае наезда на какой-либо предмет. Рабочая зона по которой движется каретка-оператор имеет предохранительное ограждение. Транспортёр, с помощью которого происходит удаление стружки из рабочей зоны станка находится на уровне пола и в целях безопасности снабжён предохранительным покрытием.

3. Для предотвращения запыленности воздуха проводятся следующие мероприятия:

- производят обработку с применением увлажненных материалов - мокрая шлифовка вместо сухой;
- рабочие места оснащают местной вытяжкой принудительной вентиляцией;
- изоляция шлифовальных станков от других видов оборудования.

Кроме местной вентиляции механические участки должны также оснащаться общей вентиляцией, которая должна отвечать общим требованиям:

- объём притока воздуха должен соответствовать объёму вытяжки;
- не должно быть перегрева или переохлаждения работающих, должна поддерживаться постоянная температура;
- не должна создавать шум, превышающий предельно допустимый уровень.

4. В целях защиты людей от поражения электрическим током в условиях машиностроительного производства применяют следующие мероприятия и средства защиты:

- токоведущие части электроустановок, находящиеся под напряжением делают недоступными для случайного прикосновения; применяют изоляцию токоведущих частей; используют ограждения; размещают на недоступной высоте;
- применяют устройства защитного заземления и автоматического отключения, которые в случае повреждения изоляции и перехода напряжения на металлические части ограничивают его по величине или отключают электрооборудование.

Защитному заземлению в обязательном порядке подвергают все металлические токоведущие части электрооборудования способные оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение работающих.

5. Для предотвращения пожарной опасности проводятся следующие мероприятия:

- производится систематический контроль за исправностью электрооборудования;
- применяется оборудование эффективной вентиляции;
- изолирование отопительных приборов от легковозгораемых материалов;
- запрещение хранения на рабочих местах огнеопасных жидкостей в открытых ёмкостях;
- своевременное удаление с рабочих мест промасленных обтирочных материалов;
- запрещение загромождения проходов и проездов.

Рабочие места должны быть снабжены средствами оперативного пожаротушения. Участок должен быть обеспечен противопожарным водоснабжением, которое полностью обеспечивало бы подачу воды в любое время суток, в количестве, необходимым для тушения пожара. Используются также автоматические огнетушащие установки для защиты пожароопасных помещений.

Охрана окружающей среды при обработке металлов резанием

Природоохранной является любая деятельность, направленная на сохранение качества окружающей среды на уровне, обеспечивающем устойчивость биосферы. К ней относится как крупномасштабная, осуществляемая на общегосударственном уровне деятельность по сохранению эталонных образцов нетронутой природы и сохранению разнообразия видов на Земле, организации научных исследований, подготовке специалистов-экологов и воспитанию населения, так и деятельность отдельных предприятий по очистке от вредных веществ сточных вод и отходящих газов, снижению норм использования природных ресурсов и т. д. Такая деятельность осуществляется в основном инженерными методами.

Существуют два основных направления природоохранной деятельности предприятий. Первое - очистка вредных выбросов. Этот путь «в чистом виде» малоэффективен, так как с его помощью далеко не всегда удается полностью прекратить поступление вредных веществ в биосферу. К тому же сокращение уровня загрязнения одного компонента окружающей среды ведет к усилению загрязнения другого.

Использование очистных сооружений, даже самых эффективных, резко сокращает уровень загрязнения окружающей среды, однако не решает этой проблемы полностью, поскольку в процессе функционирования этих установок тоже вырабатываются отходы, хотя и в меньшем объеме, но, как правило, с повышенной концентрацией вредных веществ. Наконец, работа большей части очистных сооружений требует значительных энергетических затрат, что, в свою очередь, тоже небезопасно для окружающей среды.

Второе направление - устранение самих причин загрязнения, что требует разработки малоотходных, а в перспективе и безотходных технологий производства, которые позволяли бы комплексно использовать исходное сырье и утилизировать максимум вредных для биосферы веществ.

Для очистки применяют различные конструкции аппаратов. По способу улавливания пыли их подразделяют на аппараты механической (сухой и мокрой) и электрической очистки газов. В сухих аппаратах (циклонах, фильтрах) используют гравитационное осаждение под действием силы тяжести, осаждение под действием центробежной силы, инерционное осаждение, фильтрование. В мокрых аппаратах (скрубберах) это достигается промывкой запыленного газа жидкостью. В электрофильтрах осаждение на электроды происходит в результате сообщения частицам пыли электрического заряда. Выбор аппаратов зависит от размеров пылевых частиц, влажности, скорости и объема поступающего на очистку газа, необходимой степени очистки.

Для очистки газов от вредных газообразных примесей используют две группы методов - некаталитические и каталитические. Методы первой группы основаны на выведении примесей из газообразной смеси с помощью жидких (абсорберов) и твердых (адсорберов) поглотителей. Методы второй группы заключаются в том, что вредные примеси вступают в химическую реакцию и превращаются в безвредные вещества на поверхности катализаторов. Еще более сложный и многоступенчатый процесс представляет собой очистка сточных вод.

Сточными водами называются воды, использованные промышленными и коммунальными предприятиями и населением и подлежащие очистке от различных примесей. В зависимости от условий образования сточные воды делят на бытовые, атмосферные (ливневые, стекающие после дождей с территорий предприятий) и промышленные. Все они содержат в той или иной пропорции минеральные и органические вещества.

Сточные воды от примеси очищают механическими, химическими, физико-химическими, биологическими и термическими методами, которые, в свою очередь, подразделяются на рекуперационные и деструктивные.

Рекуперационные методы предусматривают извлечение из сточных вод и дальнейшую переработку ценных веществ. При деструктивных методах вещества, загрязняющие воду, подвергают разрушению путем окисления или восстановления. Продукты разрушения удаляют из воды в виде газов или осадков.

Механическую очистку применяют при удалении твердых нерастворимых примесей, используя методы отстаивания и фильтрования с помощью решеток, песколовков, отстойников. Химические методы очистки применяют для удаления растворимых примесей с помощью различных реагентов, вступающих в химические реакции с вредными примесями, в результате чего образуются малотоксичные вещества. К физико-химическим методам относят флотацию, ионный обмен, адсорбцию, кристаллизацию, дезодорацию и т. д. Биологические методы считаются основными для обезвреживания сточных вод от органических примесей, которые окисляются микроорганизмами, что предполагает достаточное количество кислорода в воде. Эти аэробные процессы могут протекать как в естественных условиях -- на полях орошения при фильтрации, так и в искусственных сооружениях -- аэротенках и биофильтрах.

Производственные сточные воды, не поддающиеся очистке перечисленными методами, подвергают термическому обезвреживанию, т. е. сжиганию, или закачке в глубинные скважины (в результате чего возникает опасность загрязнения подземных вод). Указанные методы осуществляются в локальных(цеховых), общезаводских, районных или городских системах очистки. Для обеззараживания сточных вод от микробов, содержащихся в бытовых, особенно в фекальных, стоках, применяется хлорирование в специальных отстойниках.

После того как решетки и прочие приспособления освободили воду от минеральных примесей, микроорганизмы, содержащиеся в так называемом активном иле, «съедают» органические загрязнения, т. е. процесс очистки обычно проходит несколько ступеней. Однако и после этого степень очистки не превышает 95%, т. е. полностью устранить загрязнение водных бассейнов не удастся. Если к тому же какой-либо завод спустит в городскую канализацию свои сточные воды, не прошедшие предварительной физической или химической очистки от каких-либо ядовитых веществ на цеховых или заводских сооружениях, то микроорганизмы в активном иле вообще погибнут, и для возрождения активного ила может понадобиться несколько месяцев.

Одной из важнейших проблем охраны окружающей среды является проблема сбора, удаления и ликвидации или утилизации твердых производственных отходов и бытового мусора, которого приходится от 300 до 500 кг в год на душу населения. Она решается путем организации свалок, переработки мусора на компосты с последующим использованием в качестве органических удобрений или в биологическое топливо (биогаз), а также сжигания на специальных заводах. Специально оборудованные свалки, общее число которых в мире достигает нескольких миллионов, называются полигонами и представляют собой довольно сложные инженерные сооружения, особенно если речь идет о хранении токсичных или радиоактивных отходов

Промышленный комплекс по интенсивности воздействия на окружающую среду занимает ведущее место. Главными причинами этого первенства являются: несовершенные технологии производства, чрезмерная концентрация - как территориальная, так и в пределах одного предприятия, отсутствие надежных природоохранных сооружений. Несовершенство современных технологий не позволяет полностью перерабатывать минеральное сырье. Большая часть этого сырья возвращается в природу в виде отходов. Готовая продукция составляет 1 - 2% от используемого сырья, а остальные возвращаются в виде отходов в биосферу, загрязняя ее.

По степени и характеру воздействия таких показателей, как объемы промышленных отходов, выделяют кроме топливно-энергетических, металлургических, химико-лесных, строительных также машиностроительные комплексы. Среди всех отходов привлекает внимание большое поступление в атмосферу выбросов газообразного диоксида серы - одного из вредных загрязняющих веществ промышленного происхождения, который в условиях атмосферы превращается в кислоту и служит причиной возникновения кислотных дождей.

Машиностроительные предприятия являются основными источниками загрязнения окружающей среды. По технике оснащения и обновлению устаревшего низкоэффективного оборудования нефтяное машиностроение в настоящее время является наиболее отсталой отраслью. Нефтепромысловое и буровое оборудование работает в чрезвычайно тяжелых условиях, осложняемых действием на исполнительные механизмы высоких статических, динамических, знакопеременных нагрузок, присутствием абразива и агрессивной жидкости под высоким давлением. Для работы в таких условиях необходимо создавать или выбирать из числа имеющихся стали и конструкционные материалы с учетом всего перечня факторов, негативно влияющих на статическую, длительную прочность, износостойкость и коррозионную стойкость рабочих поверхностей машин и инструмента.

8. Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки

Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки соответствует требованиям ГОСТов систем ЕСКД и ЕСТД

Технологические процессы содержат описание всех выполняемых работ при изготовлении сварного изделия с указанием всех приемов, режима, последовательности выполнения операций и переходов. Основные требования к техпроцессу — это обеспечение качества изделия и производительности, наличие всех данных для нормирования трудовых затрат и обеспечение безопасности выполняемых работ.

Технологические операции описываются на специальных бланках в определенной последовательности и сшиваются, образуя технологический процесс. Все эти разновидности бланков соответствуют различным стандартам по форме.

Технологический процесс состоит из следующих бланков:

1. Титульный лист ГОСТ 3.1105-84.
2. Ведомость оснастки ГОСТ 3.1122-84.
3. Маршрутная карта ГОСТ 3.1118-82.
4. Карта эскизов ГОСТ 3.1105-84.
5. Операционная карта ГОСТ 3.1404-86.
6. Комплектовочная карта ГОСТ 3.1123-84.
7. Правила отражения техники безопасности ГОСТ 3.1120-83.
8. Формы и правила оформления документов на технологические процессы раскроя материалов ГОСТ 3.1402-84.

В зависимости от типа технологического процесса употребляются определенные бланки, но, как правило, в каждом технологическом процессе всегда присутствуют бланки номеров: 1; 2; 3; 5; 6; 7.

Стандартом ГОСТ 3.1705-81 установлены правила записи операций и переходов сварки и определены термины (слова, которыми нужно пользоваться, а также допустимые термины) при написании в технологических процессах, например, «паять», «сварить», «прихватить», «приварить», «заварить» и т. д.

Стандарт ГОСТ 3.1129-93 определяет общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции, а также правила оформления маршрутных карт (ГОСТ 3.1118-82).

ГОСТ 3.1109-82 предусматривает термины и определения операций и переходов технологических процессов изготовления и ремонта изделий машиностроения.

При оформлении комплекта документов необходимо заполнить следующие карты:

- титульный лист;
- маршрутная карта лист 1;
- маршрутная карта последующие листы;
- карта эскизов на каждую операцию;
- операционная карта лист 1 на каждую операцию;
- операционная карта последующие листы на каждую операцию;
- контрольная карта лист 1;
- контрольная карта последующие листы.

V. Графическая часть проекта

Графическая часть проекта оформляется в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД и ЕСТД, а также в соответствии с принятыми в СПбГБПОУ «ПТК» требованиями. Пример оформления чертежа приведен ниже:

Перв. примен.	03.ПТК.150208.№.00N ⁰						
Справ. №							
Подп. и дата							
Инв. № д/дл							
Взам инв. №							
Подп. и дата	03.ПТК.150208.№.00N ⁰						
Инв. № подл.							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	наименование		
Разраб.							
Проб.							
Т.контр.							
И.контр.					Лит	Масса	Масштаб
Утв.					4		1:1
					Лист	Листов 1	
					материал		зр.
Копировал					Формат А4		

ЛИТЕРАТУРА

1. Металлорежущие станки (альбом общих видов, кинематических схем и узлов) Кучер А.М., Киватицкий М.М., Покровский А.А. Москва: Машиностроение, стр.308
2. Обработка металлов резанием Б.И. Горбунов
3. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени
4. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования работ на металлорежущих станках
5. Справочник технолога – машиностроителя в 2х томах под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова Москва: Машиностроение
6. Гуреева М.А. Экономика машиностроения: учебник для СПО -М.: ИЦ Академия, 2010.-240с.
7. Феофанов А.Н. Участие в организации производственной деятельности структурного подразделения предприятий машиностроения учебник М.: ИЦ Академия, 2014.-144с.
- Гуреева М.А. Основы экономики машиностроения: учебник для НПО -М.: ИЦ Академия, 2010.-208с.
8. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих.
9. Нормативные документы о составе затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг).
10. Единые нормы амортизационных отчислений
11. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии / А.Н. Голицын. М.: Academia, 2007. 240 с.
12. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицын. М.: Оникс 21 в, 2007. 336 с.
13. Калыгин В.Г. Промышленная экология / В.Г. Калыгин. М.: Academia, 2007. 431 с.
14. Кубанцева В.В. К анализу современного состояния машиностроительного комплекса / В.В. Кубанцева. М.: Тяжелое машиностроение. 2006. № 6. 39 с.
15. Ливчак И.Ф. Охрана окружающей среды / И.Ф. Ливчак, Ю.Ф. Воронов. М.: Колос, 2007. 201 с.
16. Маслова Т.Н., Охрана труда и промышленная экология. Учебник для СПО / Т.Н. Маслова В.Т. Медведев, С.Г Новиков, А.В. Каралюнец и др. М.: Academia, 2006. 416 с.
17. Зайцев В.А. Промышленная экология. - М.: РХТУ, 2010.-131 с.
18. Медведев А.И. Инженерная экология. – М. .: Химиздат, 2010.- 650с.