

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области
«ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИКУМ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

образовательной программы 15.02.08 Технология машиностроения
(базовый уровень среднего профессионального образования)

Екатеринбург

2017 г.

Методическое пособие предназначено для студентов всех форм обучения образовательной программы 15.02.08 Технология машиностроения.

В методическом пособии в систематизированном виде содержатся основные положения, требования ГОСТов и др. нормативно - технических документов, относящихся к разработке, выполнению, оформлению дипломных проектов по специальности.

Авторы методических рекомендаций в оформлении выпускной квалификационной работы:

Дементьева И.Н. - преподаватель спец.дисциплин;

Лескин А.А.- преподаватель спец.дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Содержание дипломного проекта.....	7
2. Нормативные ссылки.....	10
3. Общие положения по оформлению документов.....	11
4. Пояснительная записка.....	13
4.1. Общие требования к содержанию и оформлению.....	13
4.2. Построение и изложение текста.....	17
4.3. Оформление иллюстраций.....	19
4.4. Оформление таблиц.....	20
5. Графическая часть.....	21
5.1. Чертежи деталей.....	21
5.2. Сборочные чертежи.....	22
5.3. Технические требования и технические характеристики.....	23
6. Спецификация. Правила заполнения.....	25
6.1. Спецификация на СБ единицу.....	25
6.2. Разделы спецификации.....	25
6.3. Наименование разделов спецификации.....	25
6.4. Порядок выполнения.....	25
7. Технологическая часть.....	28
7.1. Правила оформления.....	28
7.2. Общие правила записей в технологических документах.....	28
7.3. Порядок заполнения карты тех. процесса.....	30
7.4. Оформление карт эскизов.....	31
7.5. Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности.....	32
8. Карты наладок.....	37
9. Экономическая часть дипломного проекта.....	38
9.1. Производственные расчеты.....	38

9.2. Экономические расчеты.....	38
9.3. Организационная часть.....	39
10.Список литературы для дипломного проекта.....	40
Приложение А. Форма и пример заполнения титульного листа для дипломного проекта.....	42
Приложение Б. Пример заполнения задания на дипломный проект.....	43
Приложение В. Пример заполнения рецензии на дипломный проект.....	46
Приложение Г. Пример заполнения отзыва на дипломный проект.....	48
Приложение Д. Пример заполнения перечня листов графических документов и наличия тех.процесса	49
Приложение Е. Изменения ГОСТ 2.305.....	51
Приложение Ж. Пример заполнения спецификации.....	52
Приложение И. Пример оформления титульного листа комплекта технологической документации.....	53
Приложение К. Пример оформления карты технологического процесса.....	53
Приложение Л. Пример оформления карты эскизов.....	56
Приложение М. Пример расчета программы технологической обработки деталей на станках с ЧПУ	57
Приложение Н. Пример оформления карты наладок технологического процесса.....	61
Приложение О. Пример оформления таблицы технико-экономических показателей проекта.....	62
Приложение П. Пример сборочного чертежа станочного приспособления.....	63

Введение

Согласно учебному плану государственная (итоговая) аттестация по специальности 151901 Технология машиностроения в 2015 году проводится в виде подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, которая может быть выполнена в форме дипломного проекта.

Дипломный проект – выпускная самостоятельная комплексная работа студента, отвечающая современным требованиям отрасли, содержащая решение конкретной технической, технологической, экономической задачи и состоящая из пояснительной записки, необходимых графических (демонстрационных) и комплекта технологических документов.

В пояснительной записке должна быть выделена проектная часть, в которой приводится решение поставленной в дипломном проекте задачи. Проектная часть, в том числе и необходимая документация разрабатывается в соответствии с требованиями нормативной документации (ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД и др.)

Знание цели, структуры дипломного проекта, правил выполнения и оформления помогает студентам в самостоятельной работе над теоретическим и практическим материалом, учит логически излагать свои мысли, работать с литературными источниками.

В условиях модернизации системы среднего профессионального образования значительно повышаются требования к познавательной активности и интеллектуальным потребностям специалистов.

Одним из направлений совершенствования методов подготовки студентов является использование в учебном процессе таких методов обучения, которые опираются на творческое мышление студентов, в наибольшей степени активизируют их познавательную деятельность, делают их соавторами новых идей, приучают самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

Данные рекомендации призваны научить студентов определять структуру дипломного проекта, подбирать литературные источники, правильно оформлять графическую часть и расчетно-пояснительную записку дипломного проекта.

Основными целями выпускной квалификационной (дипломной) работы являются:

- систематизация, закрепление и расширение профессиональных и общих компетенций, практических умений и навыков, теоретических знаний студентов по выбранной специальности;
- развитие навыков самостоятельного сбора необходимой информации;
- анализ деятельности конкретного предприятия и выработка рекомендаций по его развитию;
- выяснение подготовленности студентов к самостоятельной работе в современных условиях.

Защита дипломного проекта осуществляется по презентации, где в краткой форме изложены основные разделы дипломного проекта.

1 Содержание дипломного проекта

Дипломный проект состоит из: пояснительной записки, графической части, комплекта документов технологического процесса; защита дипломного проекта по презентации выполненной работы.

Пояснительная записка включает:

- Титульный лист;
- Задание на дипломный проект;
- Рецензия специалиста технологического производства;
- Отзыв руководителя проекта;
- Содержание;
- Перечень листов графических документов;
- Введение;
- Общая часть проекта (описание назначение детали, анализ технологичности, характеристика материала детали и др.);
- Технологическая часть проекта (эскиз детали, технологический процесс изготовления детали, обоснование выбора типа производства, выбор заготовки, расчет припусков, выбор технологического оборудования и режущего инструмента, расчет режима резания аналитическим способом на выбранную поверхность и табличным способом на другие поверхности, разработка комплекта документов на технологический процесс, разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности, расчет норм времени на обработку детали);
- Конструкторская часть проекта (расчет силы зажима станочного приспособления, расчет геометрии пневмоцилиндра, выбор и описание работы приспособления, схема базирования и расчет погрешности базирования, выбор и описание работы контрольно-измерительного приспособления);

- Проектирование участка механической обработки заданной детали (организация рабочего места станочника, расчет потребного количества станочного оборудования, расстановка его с учетом норм и требований эксплуатации, организация ремонта оборудования, организация складского и инструментального хозяйства);
- Экономическая часть (расчет затрат на выпуск продукции, расчет затрат на основной материал, расчет заработной платы основного, административного и обслуживающего персонала, расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, расчет рентабельности проектируемой технологии механической обработки детали, расчет экономической эффективности проекта);
- Охрана труда и техника безопасности (организационные мероприятия по обеспечению безопасных условий работы, факторы, влияющие на проф.заболевания и меры предупреждения, проф.заболеваний рабочих, противопожарные меры безопасности);
- Экология;
- Эргономика;
- Заключение;
- Приложение;
- Библиографический список.

Графическая часть дипломного проекта включает:

- Чертеж детали;
- Чертеж заготовки (по необходимости);
- Сборочный чертеж приспособления (со спецификацией);
- Чертеж измерительного инструмента или контрольного приспособления;
- Карты наладок на операции (на листе формата А1 располагаются от 1 до 6 карт наладок на операции);
- Планировку участка цеха;
- Плакаты (к экономической части желательно выполнить плакаты, наглядно показывающие экономические показатели участка).

Комплект документации технологического процесса представляет:

- Титульный лист;
- Маршрутная карта технологического процесса;
- Карты эскизов;
- Операционные карты механической обработки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 2.001-70 ЕСКД. Общие положения;
- ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ;
- ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи;
- 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 2.301-68 ЕСКД. Форматы;
- ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии;
- ГОСТ 2.304-68 ЕСКД. Шрифты чертежные;
- ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения;
- ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц;
- ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные;
- ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;
- ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы физических величин.

3 Общие положения по оформлению документов

В состав дипломных проектов входят текстовые и графические документы, а также технологическая и программная документация.

Комплект графических и текстовых документов следует оформлять согласно требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Комплект технологических документов (операционные и маршрутные карты, эскизы в технологических процессах и т.д.) должен оформляться согласно требованиям комплекса стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД):

ГОСТ 3.1103 ЕСТД. Основные надписи;

ГОСТ 3.1105 ЕСТД. Формы и правила оформления документации общего назначения;

ГОСТ 3.1107 ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения;

ГОСТ 3.1118 ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт;

ГОСТ 3.1128 ЕСТД. Общие правила выполнения технологической документации;

ГОСТ 3.1129 ЕСТД. Общие правила записи информации в технологической документации;

ГОСТ 3.1130 ЕСТД. Общие правила и требования к бланкам и формам.

Для обозначения документов согласно ГОСТ 2.201-80 устанавливается следующая структура:

- код работы хх;
- шифр профессии хххх;
- порядковый регистрационный номер ххх;
- код задания хх;
- номер по порядку хх;
- вид документа хх.

Пример обозначения документа: **ДП. 151901. 442.000. 00 ПЗ**

Код работы	Группа
Код специальности	Код задания (деталь)

Вид документа записывают по шифрам согласно ГОСТ 2.102-68 и ГОСТ 2.701-84. Некоторые индексы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Код	Наименование
СБ	Сборочный чертеж
ВО	Чертеж вида общего
МЧ	Монтажный чертеж
ПЗ	Пояснительная записка
РР	Расчеты
ТБ	Таблицы

4 Пояснительная записка

4.1 Общие требования к содержанию и оформлению

4.1.1 Рекомендуемый объем пояснительной записки (ПЗ) дипломного проекта должен составлять 60-80 страниц машинописного текста.

4.1.2 Пояснительная записка ДП должна содержать:

Титульный лист;

Оформленный бланк задания;

Рецензия;

Отзыв.

Содержание пояснительной записки:

Введение...

1 Общая часть...

1.1 Назначение детали «.....»

1.2 Анализ технологичности детали «.....»

1.3 Химический состав материала детали «.....»

2 Технологическая часть.....

2.1 Эскиз детали «.....»

2.2 Технологический процесс...

2.3 Тип производства....

2.4 Выбор заготовки...

2.5 Расчет припусков...

2.5.1 Расчет припусков аналитическим способом....

2.5.2 Расчет припусков табличным методом

2.6 Выбор режущего инструмента..

2.7 Выбор технологического оборудования...

2.8 Расчет режимов резания аналитическим методом на выбранную поверхность...

2.9 Расчет режимов резания табличным методом.

2.10 Разработка комплекта документов на технологический процесс механической обработки детали...

- 2.10.1 Маршрутная карта...
- 2.10.2 Карта эскизов...
- 2.10.3 Операционная карта...
- 2.11 Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности...
- 2.12 Расчет норм времени...
- 3 Конструкторская часть...
- 3.1 Расчет силы зажима...
- 3.2 Расчет диаметра пневмоцилиндра...
- 3.3 Выбор и описание работы приспособления...
- 3.4 Расчет погрешности базирования...
- 3.5 Выбор и описание работы контрольно-измерительного приспособления...
- 4 Проектирование участка механической обработки детали...
- 4.1 Организация рабочего места станочника...
- 4.2 Расчет потребного количества станочного оборудования...
- 4.3 Расстановка оборудования с учетом средств механизации...
- 4.2 Организация ремонта оборудования..
- 4.3 Организация складского и инструментального хозяйства...
- 5 Экономическая часть
- 5.1 Расчет затрат на выпуск продукции....
- 5.1.1 Расчет затрат на основной материал...
- 5.1.2 Расчет заработной платы основного, административного и обслуживающего персонала...
- 5.1.3 Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования...
- 5.2 Расчет рентабельности проектируемой технологии механической обработки детали.
- 5.3 Расчет экономической эффективности проекта...
- 6 Охрана труда и техника безопасности
- 6.1 Организационные мероприятия по обеспечению безопасных условий работы...
- 6.2 Факторы, влияющие на проф.заболевания и меры предупреждения проф.заболеваний рабочих...

6.3 Противопожарные меры безопасности...

7 Экология

8 Эргономика

Список используемой литературы (библиографический список).

Приложения.

4.1.3 Каждую структурную часть начинают с нового листа. Нумерация страниц начинается с титульного листа.

4.1.4 Пояснительную записку выполняют на листах белой бумаги формата А4 (210x297 мм), в текстовом редакторе Microsoft Office Word, шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, интервал - 1,5, на одной стороне формата с полями: левое- 20мм, правое, верхнее и нижнее -5мм.

4.1.5 Каждый лист ПЗ должен быть оформлен в соответствии текстового документа в соответствии ЕСКД и иметь основную надпись формы №2 на первом листе содержания, все последующие листы основную надпись формы №3 по ГОСТ 2.104 или ГОСТ 21.101.

От верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть расстояние не менее 15 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении должно быть 15 мм, расстояние между заголовками раздела и подраздела 8 мм, между основаниями строк текста не менее 8 мм.

4.1.6 Титульный лист ПЗ приведен в ПРИЛОЖЕНИИ А. Перенос слов на титульном листе не допускается, точку в конце фраз не ставят.

4.1.7 Задание на дипломный проект должно быть оформлено на официальных бланках. Пример заполнения задания приведен в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

4.1.8 В содержании приводится перечень разделов и подразделов с указанием страниц.

Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

4.1.19 Введение представляет сокращенное изложение существа ДП. В раннем разделе должна быть отражена оценка современного состояния решаемой проблемы, обоснование необходимости выполнения проекта, актуальность и новизна темы.

4.1.20 Рекомендуются составлять перечень листов графических документов по форме: наименование, обозначение, формат документов.

Пример составления перечня приведен в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

4.1.21 Структура и содержание основной части определяется согласно заданию на проектирование.

4.1.22 Заключение должно включать в себя краткие выводы о результатах выполненной работы.

4.1.23 Материал, дополняющий текст, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут содержать графический материал, таблицы, комплект технологической документации и др.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Приложение должно иметь заголовки, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Если в документе одно приложение, оно обозначается "Приложение А».

4.1.24 В конце ПЗ приводится библиографический список. Включаются только те источники, которые были использованы при выполнении ДП. Список составляется в соответствии с установленными правилами библиографического описания.

Ссылки на литературный источник в тексте дописывают так: "... в справочнике [3]...".

4.2 Построение и изложение текста

4.2.1 Текст ПЗ делится на разделы и подразделы, пункты и подпункты. Нумерация элементов ПЗ обозначается арабскими цифрами без точки в конце и записанные с красной строки.

Пример: 4.2.1.3

4-раздел 4

2- подраздел 2 раздела 4

1-пункт 1 подраздела 2 раздела 4

3-подпункт 3 пункта 1 подраздела 2 раздела 4.

4.2.2 Разделы и подразделы должны иметь заголовки.

Заголовки следует записывать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

4.2.3 Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

4.2.4 Не допускается заканчивать страницу заголовком. После заголовка с учетом пропуска строки должна быть написана хотя бы одна строка текста. Это относится и к таблицам — недопустимо в конце одной страницы писать название таблицы, а саму таблицу помещать на следующей странице.

4.2.5. Наименования, приводимые в тексте должны соответствовать соответственным наименованиям на иллюстрациях.

4.2.6 Текст ПЗ должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

4.2.7 Записка пишется в безличной форме ("принять", "выбрано" и др.) или в первом лице множественного числа ("принимаем", "выбираем").

4.2.8 В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;

орфографии, соответствующими государственными стандартами;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в заголовках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

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

- применять математический знак минус/плюс $(-/+)$ перед отрицательными/положительными значениями величин (следует писать слово минус/плюс);
- применять знак "Ø" для обозначения диаметра (следует писать слово "диаметр"). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак "Ø";
- применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), $\geq$ (больше или равно), $\leq$ (меньше или равно), $\neq$ (неравно), а также знаки №(номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

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

4.2.11 В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример — Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле $\rho = m/V, \text{кг/м}^3$,

где m — масса образца, кг;

V - объём образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

4.2.12 Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак "х".

4.2.13 Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

4.2.14 Формулы за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают — (1),

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

4.3 Оформление иллюстраций

4.3.1 Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его.

4.3.2 Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. На пример — Рисунок А.3..

4.3.3 При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 2" при сквозной нумерации.

4.3.4 Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (текст под рисунком). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Эскизы операционные.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

4.4 Оформление таблиц

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

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

4.4.3 Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1.

4.4.4 Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

4.4.5 Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена "Таблица Г" или "Таблица В. Г", если она приведена в приложении Б.

4.4.6 На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

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

4.4.8 Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями.

4.4.9 Разделять заголовки и подзаголовки граф диагональными линиями не допускается.

4.4.10 Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

4.4.11 Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова "продолжение таблицы" с указанием номера (обозначения) таблицы.

4.4.12 Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается.

5. Графическая часть

Все чертежи должны быть выполнены в любом графическом редакторе на белой бумаге стандартного формата. Масштаб чертежей должен быть выбран соответственно заданному формату. Чертеж должен отвечать всем требованиям ЕСКД, содержать необходимое количество видов, разрезов, сечений, размеров с допусками, шероховатости обработки, допуски формы и расположения поверхностей и указанием технических требований. При выполнении нескольких чертежей на одном листе каждый располагается на установленном в ГОСТ 2.301 формате. На каждом чертеже, кроме плакатов и листов с технико-экономическими показателями, в нижнем правом углу делается основная надпись формы №1 (55x185 мм).

На плакатах рамку можно не делать, а основную надпись можно выполнять на обратной стороне листа в правом нижнем углу.

Для учета листов графической части ДП составляется перечень графических документов. Перечень является первым листом приложений ПЗ (т.е. приложением А). Пример заполнения перечня приведен в приложении Г.

5.1 Чертежи детали и заготовки

5.1.1 Рабочий чертеж должен содержать все необходимое для изготовления и контроля: данные о материале, термообработке, отделке и другие технические требования. Основные технические требования к выполнению чертежей детали установлены в ГОСТ 2.109. Правила нанесения размеров и предельных отклонений установлены в ГОСТ 2.307.

5.1.2 Предельные отклонения размеров указывают на чертежах условными обозначениями полей допусков и посадок, например: 18H7, 12e9, 30k6. Или условными обозначениями предельных отклонений с указанием справа в скобках их числовых величин, например: 30k6(+0,002).

Многократно повторяющиеся на чертежах предельные отклонения линейных размеров двенадцатого и более грубых квалитетов точности допускается не указывать непосредственно после номинальных размеров, а оговаривать общей записью в технических требованиях к чертежу, например;

"Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по H14; валов по h14; прочие $\pm It2 / 2$.

5.2 Сборочные чертежи

5.2.1 Сборочный чертеж должен иметь необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений и выносных элементов), установленное исходя из условия обеспечения наглядности и ясности изображения или для указания расположения деталей и сборочных единиц в изделии.

5.2.2 На сборочном чертеже в общем случае должны быть указаны:

- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные размеры изделия;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу. В качестве справочных указываются размеры, определяющие характер сопряжения. Предельные отклонения в этом случае указывают следующим образом: $\varnothing 50 H11 / h11$;
- технические требования;
- техническая характеристика.

5.2.3 На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций указывают на полках линий-выносок. Толщина линий-выносок должна быть такой же, как у размерных линий на данном чертеже (сплошная тонкая). Толщина линии-полки должна равняться толщине линии-выноски. Линию-выноску заканчивают точкой. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера выше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

5.2.4. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах, заменяющих их разрезах.

5.2.5 Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа и контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии.

Надписи, таблицы, как правило, располагают параллельно основной надписи.

5.2.6 Если сборочный чертеж выполнен на двух или более листах, то дополнительные изображения отмечают с указанием номеров листов, на которых эти изображения помещены, например:

На листе 1

На листе 3

А А-А (1:2) (1)

А(3)

На листе 2

На листе 4

Г (2)

Г (4)

5.2.7 Изменения ГОСТ 2.305 приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Д

5.3 Технические требования и технические характеристики

5.3.1 Чертежи деталей, сборочные чертежи, технологические эскизы механической обработки, чертежи наладок должны иметь технические требования.

5.3.2 Технические требования к чертежу излагают, группируя однородные и близкие по своему характеру требования по возможности в следующей последовательности:

- 1) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, технической обработке и свойствам материала готовой детали;
- 2) требования к размерам, предельным отклонениям размеров, формам взаимного расположения поверхностей и т.п.;
- 3) требования к качеству поверхностей, их отделке, покрытию, требования к сварным соединениям;
- 4) требования к расположению зазоров, отдельных элементов конструкции;
- 5) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;

- 6) условия и методы испытаний;
- 7) особые условия эксплуатации;
- 8) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

5.3.3 Технические требования располагают над основной надписью. Между техническими требованиями и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п.

5.3.4 Ширина колонки текста — не более 185 мм. Расстояние между текстом и основной надписью — не менее 12 мм. На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки.

5.3.5 Технические требования помещают только на первом листе чертежа без заголовка "Технические требования" независимо от того, на скольких листах выполнен чертеж и на каком из листов находится изображение, к которому относится тот или иной пункт технических требований.

5.3.6 Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт записывают с новой строки с отступом.

5.3.7 В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком "Техническая характеристика". При этом над техническими требованиями помещают заголовок "Технические требования". Оба заголовка не подчеркивают.

6. Спецификация. Правила заполнения.

6.1 Спецификация на СБ единицу.

Спецификация определяет состав сборочной единицы. Спецификацию составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу на формах 1 и 1а ГОСТ 2.106. Правила выполнения спецификации приведены в ГОСТ 2.106.

6.2 Разделы спецификации.

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

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

6.3 Наименование разделов спецификации.

Наличие тех или иных разделов определяется составом изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивают.

6.4 Порядок заполнения.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

- в графе "Формат" указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе "Обозначение", например А3, А2, А1 и др. Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе "Формат" проставляют "звездочку" со скобкой, а в графе "Примечание" перечисляют все форматы в порядке их увеличения. Для документов, записанных в раздел "Сборочные единицы", указывают всегда формат спецификации, а именно А4. Для документов, записанных в разделы "Стандартные изделия", "Прочие изделия" и "Материалы", графу не заполняют;

- в графе "Зона" указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части изделия {заполняется при разбивке поля чертежа на зоны), например С1, В2, Д1 и т.д.;

- в графе "Поз." указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в изделие. Для разделов "Документация", "Комплекты" графу "Поз." не заполняют;

- в графе "Обозначение" указывают:

а) в разделе "Документация" — обозначение записываемых документов, например: ДП 151901.N.440.00.00 СБ; ДП 151901.N.440.00.00 ПЗ и т.п.

б) в разделе "Сборочные единицы" — обозначение спецификации в соответствии с ее основной надписью, например: ДП 151901. N.440.06.50;

в) в разделах "Стандартные изделия", "Прочие изделия" и "Материалы" графу не заполняют;

- в графе "Наименование" указывают:

а) в разделе "Документация" — только наименование документа, например: "Сборочный чертеж", "Пояснительная записка" и т.д.;

б) в разделе "Сборочные единицы", "Детали" — наименование изделий в соответствии с основной надписью чертежа, например: "Механизм подачи", "Колесо зубчатое";

в) в разделе "Стандартные изделия" — наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия, например:

Болт М12х60.36 ГОСТ 7783-81;

Винт М10-6gx10,66.05 ГОСТ 1491-80; Шайба 6.65Г ГОСТ 6402-70,

г) в разделе "Прочие изделия" — наименование и условное обозначение изделий в соответствии с документами на их поставку;

д) в разделе "Материалы" — обозначения материалов, установленные в стандартных или технических условиях на эти материалы, например:

Труба Л96-Т-5х1 ГОСТ 617-90;

- в графе "Кол." указывают количество составных частей только одного изделия;

- а) в разделе “Материалы” — общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения, например 1,5 м, .0,5 кг;
- б) в разделе "Документация" графу не заполняют;
- в графе "Примечание" указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства.

Пример заполнения спецификации приведен в ПРИЛОЖЕНИИ Ж.

7. Технологическая часть

7.1 Правила оформления технологической документации

Технологический процесс оформляют в соответствии со стандартами ЕСТД на бланках соответствующих форм в виде альбома, включающего:

- титульный лист (форма 2 ГОСТ 3.1104-84);
- чертеж детали и эскиз заготовки;
- карту технологического процесса (форма 1-1а ГОСТ 3.1404-86);
- карты эскизов (форма 7-7а ГОСТ 3.1105-84).

Эскиз детали с нумерацией обрабатываемых поверхностей и эскиз заготовки с размерами и допусками для тех поверхностей, на которые назначены припуски на механическую обработку, вычерчивают на бланках карт эскизов или листах стандартного формата. Все формы ЕСТД заполняют в соответствии с инструкциями.

Операционные эскизы вычерчивают на все операции технологического процесса. Каждый операционный эскиз выполняют на отдельном листе карты эскизов.

7.2 Общие правила записей в технологических документах

- Технологическую документацию брошюруют и оформляют в виде отдельного приложения.
 - Программные документы оформляют в соответствии с требованиями стандартов Единой системы программной документации (ЕСПД).
 - Программные документы должны включать:
 - текст программы согласно ГОСТ 19.401-78;
 - описание программы согласно ГОСТ 19.402-78;
 - описание применения программы по ГОСТ 19.502-78.
- 8.7 Программные документы брошюруют в ПЗ.

Пример заполнения титульного листа технологического процесса приводится в ПРИЛОЖЕНИИ И.

Правила записи операций и переходов обработки резанием регламентированы ГОСТ 3.1702-79. Наименование операции должно отражать применяемый вид оборудования и записываться именем прилагательным, например: вертикально-сверлильная, токарная с ЧПУ, зубодолбежная.

В содержание операции (перехода) должно быть включено:

- ключевое слово, характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределенной форме (точить, сверлить);
- наименование обрабатываемого элемента;
- информация о выполняемых размерах;
- дополнительная информация, характеризующая количество одновременно или последовательно обрабатываемых поверхностей, характер обработки и др., например: предварительно, одновременно, по копиру, по программе.

Полная запись содержания перехода предусматривает перечисление всех выдерживаемых размеров. При сокращенной записи используется ссылка на условное обозначение обрабатываемого элемента, а необходимая размерная информация приводится в графическом документе (операционном эскизе). Например: точить канавку 8.

Наименование операций по выполнению слесарных и слесарно-сборочных работ по ГОСТ 3.1703-79 записывается именем существительным в именительном падеже, например: гибка, свинчивание, балансировка и т.п. Исключение составляет наименование операции "слесарная".

Правила записи содержания переходов такие же, как и при обработке резанием. Например: свинтить детали 1 и 2, выдерживая размер $50 \pm 0,2$ (или при сокращенной записи: свинтить детали 1 и 2).

Перечень рекомендуемых ключевых слов и наименований обрабатываемых элементов по ГОСТ 3.1703-79 приведен в приложении.

7.3 Порядок заполнения карты технологического процесса.

(форма 1 ГОСТ 3.1404-86) и карты эскизов (форма 7 ГОСТ 3.1105-86)

В заголовке карты технологического процесса (КТП) указывается наименование детали. В строке М01 заголовка - наименование, сортамент, марка и ГОСТ материала. В строке М02 - код единицы величины (массы, длины и т.п.) детали, заготовки; массы детали по конструкторскому документу; единица нормирования расхода материала (1, 10, 100); коэффициент использования материала; код (или вид) заготовки по классификатору; профили и размеры исходной заготовки; количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки и масса заготовки.

На поле КТП в строках А указывается № операции, ее наименование, код профессии рабочего и № инструкции по охране труда. В строках Б заносятся следующие сведения: наименование и модель оборудования, разряд работы, количество исполнителей, обрабатываемых деталей, единица нормирования (см. строку М02), объем партии заготовок, коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании, норма подготовительно-заключительного времени и норма штучного времени на операцию.

Далее заносятся строки содержания переходов:

Строка О: номер и наименование перехода, включая установку и снятие заготовки, номер обрабатываемой поверхности (или выдерживаемый размер), а также нормы основного и вспомогательного времени, связанного с переходом (соответственно в графах Тпз и Тшт строки Б заголовка). Если в данном переходе обрабатывается несколько поверхностей одновременно, то отдельной строкой без обозначения заполняются указанные сведения по каждой из поверхностей, а соответствующее основное и вспомогательное время, если оно совмещается во времени с обработкой другой поверхности, требующей более длительной обработки, заключается в скобки и при определении нормы основного и вспомогательного времени на операцию не учитывается.

В строке Р указывают основные параметры режима обработки поверхностей, перечисленных в строке О, в том числе:

- диаметр или ширину обработки (графа Д или В);
- расчетную длину рабочего хода, включая длину обработки, врезание и перебег (графа L);
- глубину резания (t); число рабочих ходов (i);
- подачу в мм/об или двойной ход (S);
- частоту вращения шпинделя или заготовки (n) и скорость резания (v) в м/мин.

Далее заполняют сведения о следующих переходах данной операции и т.д. При необходимости продолжения карты на следующем бланке используют форму 1а ГОСТ 3.1404-86, отличающуюся уменьшенным заголовком, в котором лишь указаны обозначения граф карты (строки А, Б и Р заголовка).

Карта технологического процесса (КТП) заполняется на тех же бланках, но не на одну операцию, а на все операции данного технологического процесса.

Пример оформления карты технологического процесса дан в ПРИЛОЖЕНИИ К.

7.4 Оформление карт эскизов

На карте эскизов (операционных эскизах) должны быть показаны:

- эскиз детали, вычерченный в произвольном масштабе. Деталь изображается в том положении, какое она занимает на выполняемой операции;
- технологические базы и силы зажима, которые изображаются условными обозначениями;
- номера обрабатываемых на данной операции поверхностей;
- размеры с допусками, получаемыми после выполнения данной операции (перехода или позиции);
- шероховатость обработанных поверхностей, которую необходимо получить в результате выполнения данной операции.

Пример оформления карты эскизов дан в ПРИЛОЖЕНИИ Л.

7.5. Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности

Управляющая программа (УП) станка – это система команд, состоящая из одного или нескольких кадров (слов). Кадр состоит из номера, буквенного адреса функции с числовым значением, знак числового значения проставляется только отрицательный. Положительный знак прочитывается по умолчанию. В конце кадра должен присутствовать дополнительный символ «;» (при написании программы непосредственно на стойке).

Пример управляющей программы:

%

O0001 (Комментарий к программе)

N0005 T0101

N0010 G97 S1000 M3

N0015 G0 X30 Z2 M8

N0010 G1 Z-20 F0.1

.....

N0100 M30

%

O0001 – Имя программы

N0015 – Номер кадра программы

T0101 – Вызов инструмента с выбором корректора

G97 – Функция задания постоянной скорости вращения шпинделя

S – Функция вращения шпинделя, скорости резания

M – Вспомогательная функция

G0 – Позиционирование (перемещение на ускоренной подаче)

G1 – Функция линейной интерполяции

F – Функция подачи или шага резьбы

M30 – Конец программы.

% - дополнительный символ (ставиться в начале и конце программы).

7.5.1. Задание перемещения инструмента в абсолютной системе отчета.

Система ЧПУ даёт возможность задавать перемещения инструмента, как в абсолютной, так и в относительной системах отсчёта.

В абсолютной системе отсчёта, перемещения производятся относительно выбранной нулевой точки. В относительной системе, отсчёт производится в приращении от предыдущей точки, причем направление определяется знаком (+/-).

Исходное положение смены инструмента выбирается из условий:

1. в исходном положении при повороте revolverной головки инструмент не должен касаться дерали и патрона;
2. в исходном положении при смене детали, она не должна задевать инструмент;
3. время подвода инструмента к детали должно быть минимальным.

Технологические циклы значительно сокращают управляющую программу, ускоряют программирование, а также упрощают отладку и корректировку программы.

Записываются технологические циклы группой кадров.

Многопроходный продольный цикл G71 применяется для чернового точения. Структура цикла может быть представлена следующим образом:

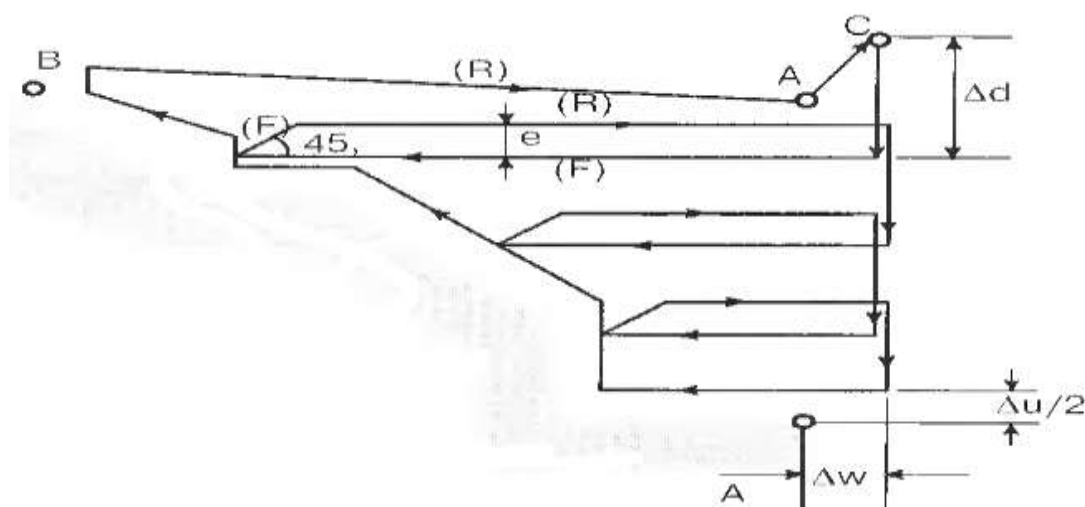


Рисунок 1. Структура цикла.

G71 U(Δd) R(e);

G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f);

$N(ns) \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots$
 $N(nf) \dots\dots\dots$ }

Номер последовательности от ns до nf
задёт в блоках команду перемещения
между A и B

Δd : Глубина резания (задается в радиусах). Задаётся без знака, направление резания зависит от направления AA'. Это значения является модальным и остаётся неизменным до ввода нового значения.

e : Величина отхода

ns : Номер первого кадра определяющего геометрию контура

nf : Номер последнего кадра определяющего геометрию контура

Δu : Расстояние и направление допуска на чистовую обработку в направлении X

Δw : Расстояние и направление допуска на чистовую обработку в направлении Z

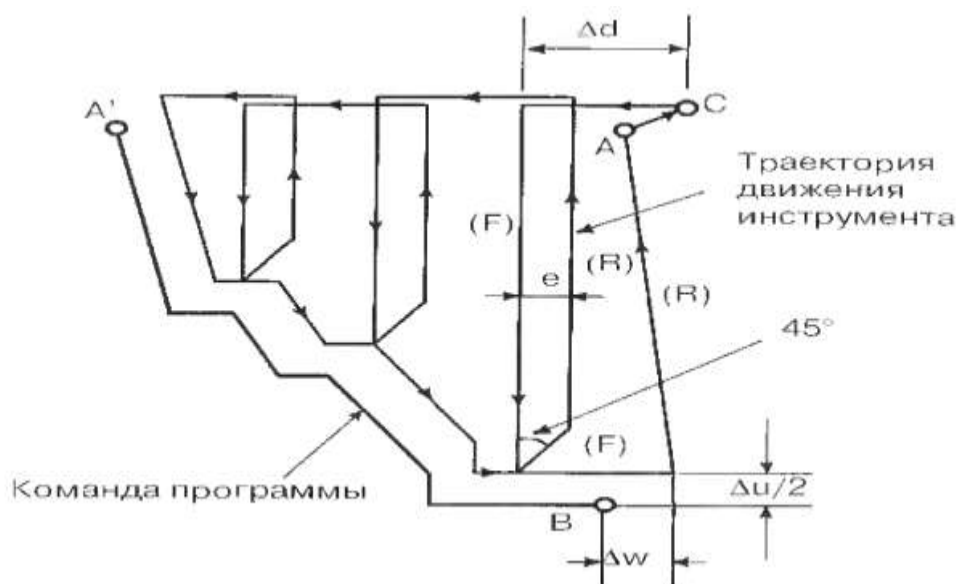


Рисунок 2. Траектория движения инструмента

G72 W(Δd) R(e);

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) F(f);

Δd : Глубина резания за проход. Задаётся без знака, направление резания зависит от направления AA'. Это значения является модальным и остаётся неизменным до ввода нового значения.

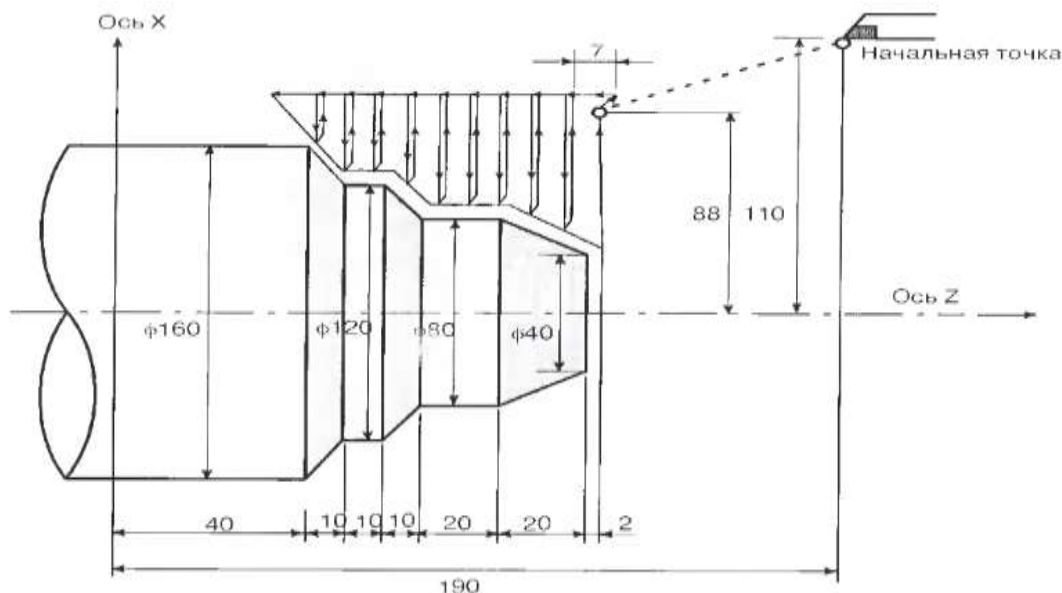


Рисунок 3. Пример программирования тех.обработки детали.

N010 G50 X220 Z190;

N011 G00 X176 Z132;

N012 G72 W7 R1;

N013 G72 P014 Q019 U4 W2 F0.3 S550 M3;

N014 G0Z58 S700;

N015 G1 X120 W12 F0.15;

N016 W10;

N017 X80 W10;

N018 W20;

N019 X36 W22;

N020 G70 P014 Q019;

7.5.2. Цикл сверления с периодическим выводом сверла

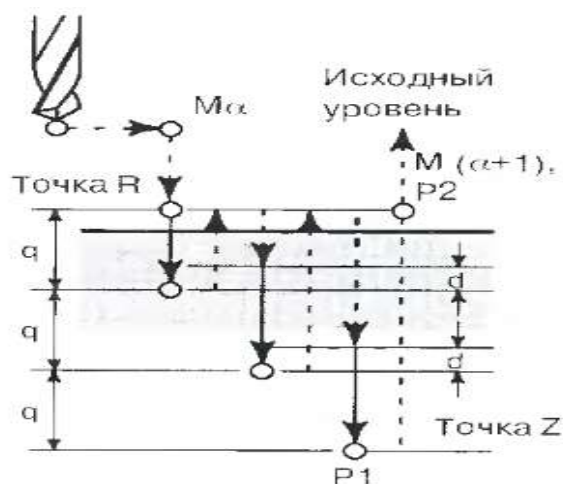


Рисунок 4. Цикл сверления с периодическим выводом сверла.

G83 X(U)_C(H)_Z(W)_R_Q_P_F_;

X_C_ : данные положения отверстия;

Z_ : расстояние от точки R до основания отверстия;

R_ : расстояние от исходного уровня до уровня точки R;

Q_ : глубина резания при каждой рабочей подачи;

P_ : время задержки у основания отверстия;

F_ : скорость подачи при резании;

Пример расчета программы представлен в ПРИЛОЖЕНИИ М.

8. Карты наладок

На листе формата А1 по правилам ЕСКД допускается изображения от 1 до 6 карт наладок, в зависимости от загруженности изображения. Допускается отделять карты друг от друга сплошной тонкой линией. На картах наладок должны быть показаны:

- Название операции;

- Чертеж детали в масштабе в том положении, какое она занимает на выполняемой операции с необходимым количеством проекций;
- Размеры с допусками, получаемыми после выполнения данной операции (перехода или позиции);
- Шероховатость обработанных поверхностей, которые необходимо получить в результате выполнения данной операции;
- Установочные базы и силы зажима (условными обозначениями);
- Режущий инструмент, изображенный в масштабе, соответствующем масштабу детали.
- На чистовых операциях должны быть указаны технические требования, которые должны быть удовлетворены в результате выполнения операций (точность формы и относительного положения поверхностей или осей, указанные на чертеже детали);
- Основные надписи и тексты.

Для наглядности обрабатываемые поверхности детали обводят либо сплошной линией удвоенной толщины, либо красным цветом. Режущий инструмент рекомендуется выполнить синим цветом. Если для обработки какой-либо поверхности применяют несколько последовательно работающих инструментов (сверло, зенкер, развертка), то они изображаются в ряд. Для агрегатных станков на операционном эскизе приводится один эскиз с последовательным изображением режущих инструментов, применяемых на каждой позиции. Номера позиций изображаются на эскизах и операционных картах римскими цифрами, а для суппорта револьверного станка арабскими цифрами.

Пример оформления карты наладок приведено в ПРИЛОЖЕНИИ Н.

9. Экономическая часть дипломного проекта

Экономическая часть дипломного проекта является логическим продолжением технологической части.

Дипломником разрабатывается технологический процесс обработки детали на станках, рассчитываются режимы резания и нормы времени, которые являются основанием для расчёта трудоёмкости детали.

Экономическая часть позволяет смоделировать участок и включает следующие основные разделы: производственные расчёты, экономические расчёты и организационную часть.

9.1 Производственные расчёты включают:

- Расчёт трудоёмкости обработки детали с учётом догрузки станков другими деталями для получения оптимальных экономических показателей.

- На основании трудоёмкости рассчитывается количество станков по операциям, строится график загрузки оборудования, рассчитываются другие основные факторы. Задание, транспорт, ценный инструмент и хоз.инвентарь.

- На основе трудоёмкости рассчитывается численность работающих на участке по категориям. Рассчитывается многостаночное обслуживание, если позволяет структура норм времени.

9.2. Экономические расчёты.

Целью экономических расчётов является расчёт себестоимости детали, расчет экономического эффекта и других основных показателей участка.

В этом разделе рассчитывается следующее.

- Расчёт стоимости основных материалов за вычетом возрастных отходов.

- Расчёт заработной платы производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование вспомогательных рабочих, руководителей, специалистов.
- Определяется фонд оплат труда по участку и среднемесячная зарплата.
- Расчёт расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.
- Расчет цеховых расходов сумма РС70 и цеховых расходов образует общепроизводственные расходы.
- Расчет общехозяйственные расходов.
- Расчет калькуляции себестоимости детали на основную деталь.
- Расчет экономического эффекта. Дипломирование предусматривает применения прогрессивной технологии обработки детали. Выбираются из проекта наиболее производительное современное оборудование, прогрессивный вид заготовки и приспособлений. Сравниваются экономический эффект и срок окупаемости.
- Расчет основных показателей участка: товарной продукции, фондоотдачи, выработки. Все показатели сводятся в таблицу.

9.3. Организационная часть.

В ней рассматриваются темы организации производства и труда.

- Организация рабочего место многостаночного обслуживания и совмещение профессий.
- Организация технического контроля.
- Организация ремонтного хозяйства.
- Организация инструментального хозяйства и пр.

Пример оформления таблицы технико-экономических показателей приведен в ПРИЛОЖЕНИИ П.

10. Список использованных источников

1. Гельфгат Ю.И. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: учебное пособие по специальности “Обработка материалов на станках и автоматических линиях”. – М.: Машиностроение, 1992. – 112с.
2. Нефёдов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учеб. Пособие для техникумов. – М.: Высш.шк., 1986. – 239с.
3. Ревин С.А. Методические указания по проектированию технологических процессов механической обработки деталей машин. Ч.3,4. Расчёт припусков. г. Калининград. 1994. - 98с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.:Машиностроение, 1985. Т.1.656 с; Т.2.496 с.
5. Технология машиностроения специальная часть: Учебник/ А.А.Гусев, Е.Р.Ковальчук, И.М.Колесов и др. М.: Машиностроение, 1986. 480 с.
6. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под общ. ред. А.А.Панова. М.: Машиностроение, 1988. 736 с.
7. Проектирование технологии: Учебник/ И.М.Баранчукова, А.А.Гусева, А.В.Крамаренко и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. М.: Машиностроение, Ленинградское отд. 1990. 588 с.
8. Семкин А.А. Определение общих, межоперационных припусков и операционных размеров при обработке заготовок на металлорежущих станках, Свердловск: Изд. УПИ, 1988. 27 с.
9. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник/ В.И.Баранчиков, А.В.Жариков, Н.Д.Юддис и др. М.: Машиностроение, 1990. 400 с.
10. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного на работы, выполняемые на металлорежущих станках: среднесерийное и крупносерийное производство. М.: НИИтруда, 1984. 469 с.

11. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент: Справочник / В.С.Самойлов, Э.Ф.Эйхманс, В.А.Фальковский и др. М.: Машиностроение, 1988. 358 с.
12. 12.Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. - М.:Высшая школа, 1980.
13. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. - М.:Высшая школа, 1980.
14. Горошкин А.К. Справочник Приспособления для металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1979.
15. Кузнецов Ю.Н. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов. - М.: Машиностроение, 1987.
16. Ансеров И.А. Приспособление для металлорежущих станков. -Л.: Машиностроение, 1975.
17. Дубровский В.Ж., Чайкин В.И. Экономика и управление предприятием (фирмой)- Екатеринбург, 1998г.
18. Комлев Е.Н. Научные основы управления и организация труда, 1987г.
19. Экономика фирмы под редакцией В.Я. Горфинкеля, В.А. Швандора, М.2003г.
20. Экономика; организация и планирование машиностроительного производства под редакцией Коростелевой Е.М., 1984 г.
21. Экономика и управление в машиностроении под. Ред. Кожевникова Н.Н., М, 2004г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А. Форма и пример заполнения титульного листа
дипломного проекта**

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования Свердловской области
«Екатеринбургский политехникум»
(ГБОУ СПО СО «ЕПТ»)

Основная профессиональная образовательная программа среднего
профессионального образования по специальности 151901 Технология
машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему _____
(тема ВКР)

Пояснительная записка к дипломному проекту

Выполнил студент группы № 442ТМ _____ **Ф.И.О.**

Руководитель проекта _____ **Ф.И.О.**

Нормоконтролер

Рецензент _____ **Ф.И.О.**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример заполнения задания на дипломный проект (Форма бланка задания на ВКР)

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования Свердловской области
«Екатеринбургский политехникум»
(ГБОУ СПО СО «ЕПТ»)

УТВЕРЖДАЮ:

СОГЛАСОВАНО:

Зам.директора ГБОУ СПО СО «ЕПТ»
по учебно-производственной работе

Зав.политехническим отд.

_____ Ф.И.О. _____

_____ Ф.И.О.

« » _____ 201 г.

« » _____ 201 г.

Основная профессиональная образовательная программа среднего
профессионального образования по специальности
15.02.08 Технология машиностроения

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект

Специальность: 15.02.08 «Технология
машиностроения»

Студент группы: _____

Тема проекта: _____

Дата выдачи задания _____

Срок окончания проекта _____

Екатеринбург

2018г.

ДАННЫЕ К ПРОЕКТУ

СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Введение

1. Общая часть

- 1.1 Назначение и область применения
- 1.2. Анализ технологичности
- 1.3. Характеристика материала

2. Технологическая часть

- 1.1. Технологический процесс изготовления детали
- 1.2. Расчет припусков
- 1.3. Выбор заготовки
- 1.4. Выбор режущего инструмента
- 1.5. Выбор технологического оборудования
- 1.6. Расчет режима резания
- 1.7. Разработка комплекта документов на технологический процесс
- 1.8. Разработка управляющей программы на обработку заданной поверхности
- 1.9. Расчет норм времени

3. Конструкторская часть

- 1.1. Расчет силы зажима
- 1.2. Расчет диаметра пневмоцилиндра
- 1.3. Выбор и описание работы станочного приспособления
- 1.4. Расчет погрешности базирования
- 1.5. Выбор и описание конструкции контрольно-измерительного приспособления

4. Проектирование участка механической обработки детали

- 4.1. Организация рабочего места станочника
- 4.2. Расчет потребного количества станочного оборудования
- 4.3. Расстановка оборудования с учетом средств механизации

4.4. Организация ремонта оборудования

4.5. Организация складского и инструментального хозяйства

5. Экономическая часть

5.1. Расчет затрат на выпуск продукции

5.2. Расчет рентабельности проектируемой технологии механической обработки детали

5.3. Расчет экономической эффективности проекта

6. Охрана труда и техника безопасности

6.1. Организация мероприятия по обеспечению безопасных условий работы

6.2. Факторы, влияющие на проф. заболевания и меры предупреждения проф. заболеваний рабочих

6.3. Противопожарные меры безопасности

7. Экология (противопожарные меры безопасности).

8. Эргономика

Объем графической части

лист 1 (формат А1) чертеж детали; чертеж заготовки

лист 2 (формат А1) карта наладки (на листе от 1 до 6 карт, по мере заполняемости формата)

лист 3 (формат А1) сборочный чертеж станочного приспособления и спецификация к чертежу

лист 4 (формат А1) сборочный чертеж контрольно-измерительного приспособления и спецификация к чертежу

лист 5 (формат А1) чертеж планировки участка механической обработки детали с экспликацией технологического оборудования

лист 6 (формат А1) таблица технико-экономические показатели проекта

Руководитель дипломного проекта _____/ФИО _____/

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Бланк рецензии дипломного проекта

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение

среднего профессионального образования Свердловской области

«Екатеринбургский политехникум»

(ГБОУ СПО СО «ЕПТ»)

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента группы 442 ТМ

специальности Технология машиностроения

(фамилия, имя, отчество студента)
Рецензент _____
(фамилия, инициалы, должность, подпись)

1. Актуальность

2. Оценка содержания работы (соответствие теме, логика исследования, структура работы)

3. Отличительные стороны работы (в т.ч. использование станков с программным управлением)

4. Практическое значение работы

5. Качество выполнения графической части проекта

6. Недостатки и замечания по работе

Дипломная работа

заслуживает оценки

Рецензент (согласно приказу № от)

(звание,		
должность)	(подпись)	(ф.и.о.)

ПЕЧАТЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.Бланк отзыва на дипломный проект

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение

среднего профессионального образования Свердловской области

«Екатеринбургский политехникум»

(ГБОУ СПО СО «ЕПТ»)

ОТЗЫВ

на дипломный проект студента группы 442 ТМ
специальности Технология машиностроения

(фамилия, имя, отчество студента)

Тема дипломного проекта _____

	Работа с профессионально-ориентированной информацией	Самостоятельно выбирает типовые технологические процессы изготовления деталей в технической литературе, интернете и т.д.	
		Использует ЕСКД при выполнении чертежей деталей, приспособлений и ПЗ.	
		Использует ЕСТД при оформлении карт технологических процессов	
		Свободно пользуется технической, справочной литературой, умеет анализировать и систематизировать профессионально-ориентированную информацию	
	Решение профессиональных проблем	Умение оценивать ситуацию по проблемам экологии, техники безопасности, пожарной безопасности.	
		Умение определять и обосновывать экономическую эффективность от нововведений в технологическом процессе обработки детали.	
	Проектирование профессиональной карьеры	Проявляет интерес к изучению новейших технологий обработки деталей.	
		Знает организационную структуру машиностроительного производства	
	Осуществление социально-профессионального саморазвития	Владеет методами самообразования	
		Проявляет стремление к саморазвитию, приобретению новых знаний	
		Показал умение работать ритмично, планомерно.	
	Разработка конструкторско -	Анализирует исходные данные задания	
		Выполняет рабочий чертеж детали в соответствии норм и правил ЕСКД.	

		технологической документации	Разрабатывает технологические процессы изготовления детали.	
			Выполняет необходимые расчеты режимов резания	
			Выбирает оборудование согласно технологическому процессу	
			Разрабатывает сборочный чертеж приспособления.	
			Владеет графическим редактором в построении чертежа.	
			Разрабатывает несложные программы для станков с ЧПУ	
		Контроль результатов производственной деятельности бригады, участка	Умение контролировать качество продукции (детали)	
			Рассчитывает и разрабатывает контрольно-измерительные приборы	
		Прогнозирование результатов производственной деятельности	Планирует оборудование на участке.	
			Рассчитывает технико-экономические показатели обработки детали.	
ВСЕГО:				

Примечание:

Примерные критерии оценки дипломной работы:

За каждую проявленную компетенцию: 2 балла- проявлена в полном объеме, 1 балл- проявлена частично, 0 баллов – не проявлена.

Набранные 48-41 балл соответствуют оценке «отлично»;

40-34 балла соответствуют оценке «хорошо»;

33-27 балла соответствуют оценке «удовлетворительно»

менее 27 баллов соответствуют оценке «неудовлетворительно».

В соответствии полученного результатом работа над дипломным проектом оценивается на _____

Руководитель дипломного проекта _____

_____ 2015г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Пример заполнения перечня листов графических документов.

Таблица 1 — Перечень листов графических документов и наличие технологического процесса

Наименование документа	Обозначение документа	Формат
1. Чертеж детали «Втулка».	<i>ДП 151901. 442. 005.001.</i>	A2
2. Чертеж заготовки.	<i>ДП 151901. 442. 005.002.</i>	A2
3. Карта наладки технологического процесса изготовления детали «Втулка».	<i>ДП 151901. 442. 005.003.</i>	A1
4. Чертеж станочного приспособления. Кондуктор.	<i>ДП 151901. 442. 005.004.СБ</i>	A1
5.Чертеж контрольно-измерительного приспособления. Калибр-пробка.	<i>ДП 151901. 442. 005.005.СБ</i>	A1
6. Участок цеха механической обработки детали «Втулка» Планировка.	ДП 151901. 442. 005.006.	A1

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Изменения ГОСТ 2.305

До изменения	После изменения
<u>A-A</u>	A-A
Вид А	А
Вид Б-Б	Б-Б
<u>A-A</u> М 1:1	A-A (1:1)
Г  Лист 4	Г (4)
<u>Вид Б</u> М 5:1	Б (5:1)
Вид Г лист 2	Г (2)
Вид Б повернуто	Б 
<u>A-A</u> Повернуто М 1:2 лист 1	A-A (1:2)  (1)
 <u>A</u> Лист 3	 <u>A (3)</u>

$\frac{\mathbf{B}}{\text{Лист 2}} \rightarrow \left \right.$	$\frac{\mathbf{B (2)}}{\phantom{\text{Лист 2}}} \rightarrow \left \right.$
I	A
$\frac{I}{\phantom{\text{Лист 2}}}$ M 2:1	A (2:1)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Пример заполнения спецификации

Лист 1

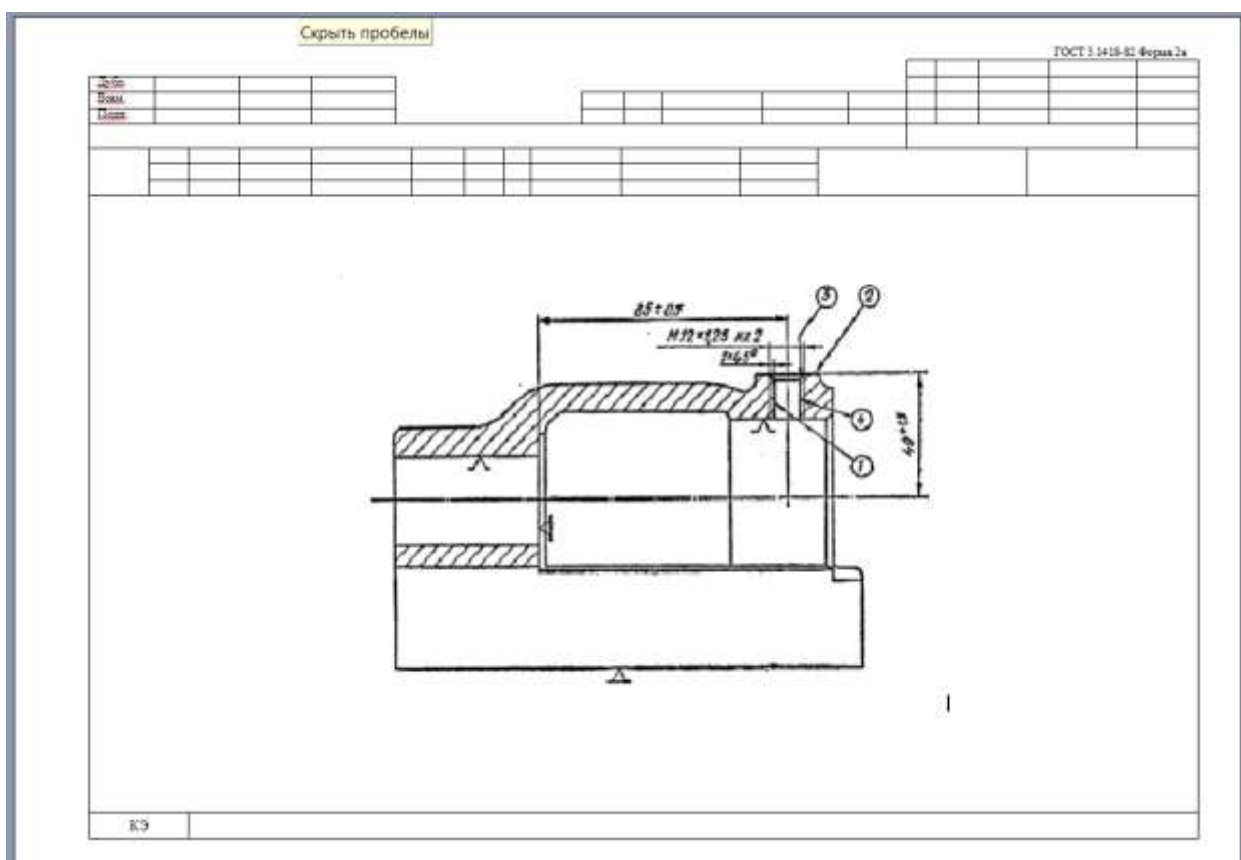
[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ К. Пример оформления карты технологического процесса.

ГОСТ 3.1118-82 ФОРМА 1															
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
Разработал	Лескин А.А.								ДКТ 218.00.00.003						
Проверил															
Нормировал															
Утвердил															
Н. контроль									Кассета				2	1	
М01	Круг 50-В ГОСТ 2590-71 / АЖ 9-4														
М02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.Расх	кмм	Код заготовки	Профиль и размеры				КД	МЗ		
		кг		1			прокат	Ø50х50				5			
А	Цех	Уч	РМ	Опер	Код, наименование операции				Обозначение документа						
Б	Код, наименование оборудования				СМ	Проф	Р	УТ	К	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Т.п.з.	Т.шт.
А03	005				Заготовительная										
Б04	Отрезать заготовку в размер 50±1														
05															
А06	010				Токарная с ЧПУ										
Б07	Токарный с ЧПУ ES-L8														
08															
А09	015				Токарная с ЧПУ										
Б10	Токарный с ЧПУ JOBBER XL														
11															
А12	020				Слесарная										
Б13	Верстак (пригнупить кромки)														
14															
МК	Маршрутная карта														

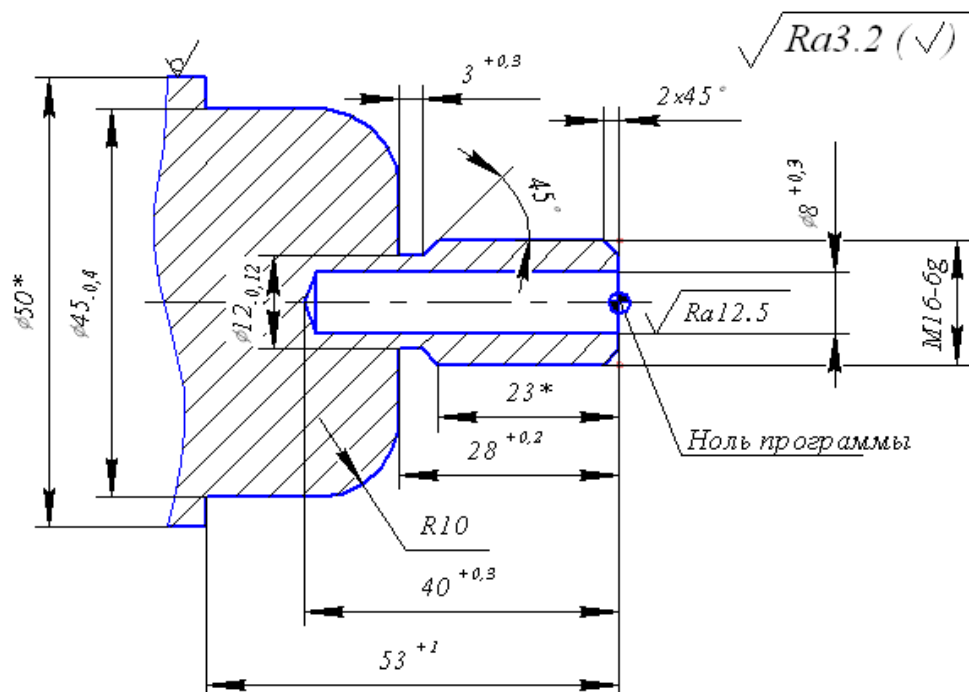
ГОСТ 3.1404.86 Форма 3															
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
Разработал	Лескин А.А.								ДКТ 218.00.00.003						
Проверил															
Нормировал															
Утвердил															
Н. контроль									Кассета					010	
Наименование операции					Наименование материала			Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры			МЗ	КОИД
Токарная с ЧПУ					АЖ 9-4				КТ	-	Ø50х50				
Оборудование, устройство ЧПУ					Обозначение программы			То	Тв	Тп.з.	Тшт.			СОЖ	
ES-L8, OSP-U10L					KASSETA.MIN									Shell Adrana 68	
Р					Пи	Д или В	L	t	i	S	N	V	То.	Т.в.	
003	1. Установить заготовку на длину 20 мм от кулачков.														
т04	Патрон Kitagawa B208-A; стандартные калибры кулачки для патрона B208-A														
005	2. Подрезать торец, обработать Ø43 ^{+0,2} _{-0,4} мм с припуском по Z=0.07 мм и по X=0.4 мм.														
т06	Блок токарный EPPINGER B6 30х20, резец ISCAR MWLNR 2020M-08W; пластина KORLOY WNMG 080408-HM (NC														
т07	штанг-циркуль Mitutoyo CAL IP65 05.30201														
Р08					T02	50	-	1	2	0,2	1273	200			
009	3. Сверлить осевое отверстие Ø15,8 ^{+0,2} на глубину 11±0,1 мм														
т10	Блок токарный BISON B4 30х32, цанга ER32-16, сверло SANDVIK R840-1580-50-A1A (1220);														
т11	штанг-циркуль Mitutoyo CAL IP65 05.30201														
Р12					T02	15,8	11	1	11	0,15	2000	-			
013	4. Расточить отверстие Ø29,8 ^{+0,1} мм на длину 7±0,1 мм, фаску 0,5х45° с припуском по Z=0.07 мм и по X=0.3 мм														
т14	Блок токарный EPPINGER E2 30х10, резец KORLOY S10M-SCLCR06; пластина SANDVIK CCMT 060208-UM (4225);														
ОК	Операционная карта														

ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Пример оформления карты эскизов.



ПРИЛОЖЕНИЕ М. Пример расчета программы технологической обработки детали на станках с ЧПУ.

Заготовка: круг Ø50 мм



%

O0015

G50S3000

(Обработка наружных поверхностей с припуском по X 0.3 мм и Z 0.1 мм)

G0T0101 (резец проходной DCLNR 2020K-12 с углом пластины 80°)

G97S1000M3

G0X58Z1

G96S150M8

G72W1R0.2

G72P001Q002W0.1F0.2

N001G1X58Z0

N002X-0.8

G0X55Z1

G96S160
G71U3R0.2
G71P003Q004U0.3W0.1F0.2
N003G1X10.8Z0.5
X15.8Z-2
Z-28
X30
G03X45Z-38I0K-10
G1Z-53
N004X50
G0X100
G97S1000M9
G0X370Z200T0100
M01

(Обработка канавки с припуском по X 0.3 мм и Z 0.1 мм)

G0T1010 (резец канавочный GHGR 20-3 с шириной пластины 3
мм)

G97S1500M3
G0X40Z-27.9
M8
G1X17F0.5
G75X12.3P500F0.05
G1X17F0.5
Z-26.1
X16.1F0.2
G1X12.3Z-27.9F0.06
G0X100
G97S1500M9
G0X370Z200T1000

M1

(Сверление отверстия $\varnothing 8^{+0.3}$ мм)

G0T0808 (сверло D8 твердосплавное)

G97S3185M3

Z3M8

X0

G74Z-40Q1500F0.15

G0Z3M9

G97S1000

G0X370Z200T0800

M1

(Чистовая обработка наружных поверхностей)

G0T0505(резец проходной SVJNR 2020K-12F с углом пластины 35°)

G97S1500M3

G0X6Z2

G96S180

G42G1Z0F0.1

X11.8

X15.8Z-2

Z-23

X11.94Z-25

Z-28.1

X30

G03X44.8Z-38.1I0K-10

G1Z-53

X50

G40

G0X100

G97S1500M9

G0X370Z200T0500

M1

(Нарезание наружной резьбы M16-6g)

G0T0303(резец SER 16 с резьбовой пластиной 60°)

G97S1500M3

G0X19Z1M8

G76P010060Q200R0.05

G76X14.05Z-27P1400Q200F2

X100M9

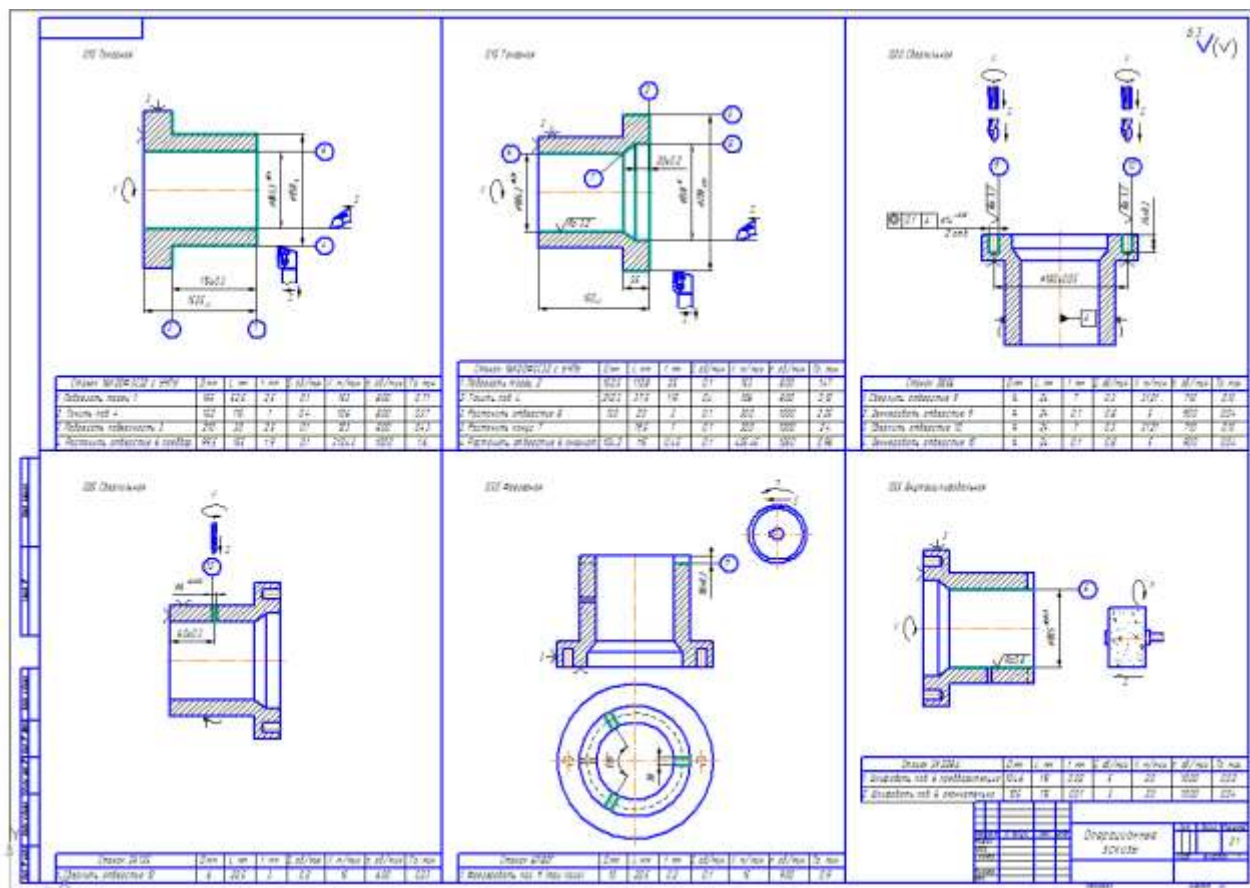
G97S1000M9

G0X370Z200T0300

M30

%

ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Пример карты наладок.



ПРИЛОЖЕНИЕ П. Пример таблицы технико-экономических показателей дипломного проекта.

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	Годовая программа детали	шт.	1600 0
2	Прибыль	руб.	1987 88,37
3	Товарная продукция	руб.	1192 800
4	Численность работающих всего: в т.ч. производственных рабочих вспомогательных ИТР, служащих	чел.	20
5	Фонд оплаты труда	руб.	1849 571,46
6	Среднемесячная заработная плата одного работающего	руб.	9633, 18
7	Годовая выработка на одного работающего	руб.	5421 81,82
8	Фондоотдача	руб.	4,3

ПРИЛОЖЕНИЕ Р. Пример сборочного чертежа станочного приспособления.

