МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по выполнению дипломного проекта
по специальности 15.02.08
«Технология машиностроения»**

**Таганрог
2017 г.**

Методические указания по выполнению дипломного проекта
по специальности: 15.02.08 «Технология машиностроения»

Составители:
Преподаватель _____ Т.И. Савосина
«31» 08 2017 г.
Преподаватель _____ З.Н. Давлетбаева
«31» 08 2017 г.

Методические указания к выполнению дипломной работы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 2 от «01» 09 2017 г.

Председатель ЦМК _____ Е.Б. Остроброд
«01» 09 2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора по УМР _____ Д. И. Стратан
«01» 09 2017 г.

Зав. УМО _____ Т. В. Воловская
«01» 09 2017 г.

Содержание

1 Цели и задачи дипломного проектирования 4
2 Тематика дипломных проектов 4
3 Содержание и объем дипломного проекта 5
4 Оформление текстовой части дипломного проекта 5
5 Нормоконтроль 11
6 Отзыв на выпускную квалификационную работу 12
7 Доклад и презентация 12
8 Примерное содержание текстовой части дипломного проекта 13
9 Методические указания по выполнению пояснительной записки дипломного проекта 14
10 Организация и проведение защиты дипломных проектов 22
Список рекомендуемой литературы 23
Приложение 1 Титульный лист дипломного проекта 24
Приложение 2 Форма задания на дипломный проект 26
Приложение 3 Ведомость дипломного проекта 29
Приложение 4 Форма отзыва на выпускную квалификационную работу 31
Приложение 5 Образцы оформления чертежей 32

1 Цели и задачи дипломного проектирования

Государственная итоговая аттестация выпускников ПИ (филиала) ДГТУ по программам СПО в соответствии с ФГОС проводится в форме - защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломного проекта.

Дипломный проект является итоговой работой обучающегося, завершающий курс его обучения по специальности СПО 15.02.08 «Технология машиностроения».

Целью дипломного проектирования является оценка степени усвоения обучающимся компетенций, знаний и умений в пределах требований ФГОС, что позволяет проверить способность его к самостоятельной работе на промышленных предприятиях.

Выпускная квалификационная работа должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и выполняться по возможности по предложениям (заказам) предприятий, организаций или института.

Обучающиеся очной и заочной формы обучения выполняют дипломный проект в 8 семестре.

2 Тематика дипломных проектов

Темы выпускных квалификационных работ определяются на заседании предметно-цикловой комиссии и утверждаются директором института после предварительного заключения работодателей.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать содержанию профессионального модуля ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин и ПМ.03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля, входящих в образовательную программу среднего профессионального образования по специальности.

Выпускная квалификационная работа может носить опытно-практический, опытно-экспериментальный, теоретический, проектный характер или отражать научно-исследовательскую тематику работ кафедры.

Примеры тем дипломных проектов.

1. Проектирование участка механического цеха по изготовлению детали «Колесо червячное №19»
2. Внедрение технологического процесса изготовления детали «Пиноль»
3. Внедрение технологического процесса изготовления детали «Клапан»
4. Спроектировать участок механического цеха обработки детали «Червяк»
5. Проектирование участка механического цеха по изготовлению детали «Плита кондукторная №17»
6. Спроектировать участок механического цеха обработки детали «Фланец»
7. Спроектировать участок механического цеха по изготовлению детали «Матрица», усовершенствовав заводской технологических процесс
8. Спроектировать участок механического цеха по изготовлению детали «Фланец»
9. Спроектировать участок механического цеха по изготовлению детали «Крышка подшипника»
10. Спроектировать участок механического цеха по изготовлению детали «Зубчатая рейка»
11. Проектирование участка механического цеха по изготовлению детали «Фланец №38»
12. Проектирование участка механического цеха по изготовлению детали «Вал №31»
13. Спроектировать участок механического цеха обработки детали «Вал»

14. Внедрение технологического процесса изготовления детали «Ступица»
15. Спроектировать участок механического цеха по изготовлению детали «Крышка»
16. Спроектировать участок механического цеха по изготовлению детали «Штуцер»
17. Проектирование участка механического цеха по изготовлению детали «Колесо коническое №21»
18. Внедрение технологического процесса изготовления детали «Вал-шестерня»
19. Спроектировать участок механического цеха обработки детали «Ось»
20. Спроектировать участок механического цеха обработки детали «Колесо зубчатое».

Задание выдается руководителем дипломного проекта в соответствии с темой, утвержденной приказом директора ПИ (филиала) ДГТУ. Задание подписывают руководители проекта по технологической части, зав. кафедрой и обучающегося, принявший его к исполнению. Форма задания показана в приложение 1.

3 Содержание и объем дипломного проекта

Дипломный проект состоит из графической части, текстовой части с расчетами и приложений, в которых должны быть необходимые спецификации, технологический процесс механической обработки детали и др. Ориентировочный объем отдельных частей проекта должен быть следующим:

1. Графическая часть – 3-4 листа формата А1 ГОСТ 2.301-68.
2. Текстовая часть – 50-70 листов формата А4.
3. Технологические карты должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 3.1105-84, 3.1404-86, 3.1408-85.

Содержание графической части проекта должно дать достаточно полное и ясное представление о технологических и конструкторских решениях. Чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Выбор соответствующего формата чертежа должен обеспечивать достаточно полное его заполнение (около 70% поля чертежа). Графическая часть проекта может содержать по выбору руководителя дипломного проекта в различных комбинациях следующие чертежи:

1. Чертежи детали и заготовки – 0,25-0,5 листа.
2. Технологическая карта механической обработки детали- 1-2 листа
3. Чертежи карт эскизов на операции механической обработки-0,5-1 лист.
4. Чертежи специальных мерительных инструментов – 0,25 листа.
5. Чертеж участка механической обработки детали– 0,25-0,5 листа

4 Оформление текстовой части дипломного проекта

Текстовая часть дипломного проекта выполняется на одной стороне листа А4 в соответствии с «Правилами оформления и требования к содержанию курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ», утвержденными приказом ректора ДГТУ от. 30.12.2015 г.

Листы пояснительной записки оформляются рамкой стандартных размеров и основной надписью по ГОСТ 2.104.

В основной надписи на всех последующих страницах после заглавной указывается:

- шифр проекта (рекомендуемый шрифт в текстовом редакторе -Times New Roman, 20 pт);
- номер страницы.

Нумерация страниц пояснительной записки сквозная, начинается с титульного листа. Исключение составляют листы спецификаций, управляющей программы на операции механической обработки детали, комплекта технологической документации, которые помещаются в конце пояснительной записки и имеют собственную внутреннюю нумерацию страниц.

Номера страниц не ставятся на титульном листе, задании на выпускную квалификационную работу.

Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитываются как одна страница.

Номера страниц проставляются внизу страницы арабскими цифрами без точки и чёрточек, выравнивание выполняется по правому краю.

Текстовая часть дипломного проекта (включая приложения) должна иметь твердый переплет.

Рецензия и отзыв руководителя на ВКР не подшиваются в пояснительную записку.

Все части пояснительной записки должны соответствовать требованиям нормативных документов в части нормоконтроля.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки (далее ПЗ). Оформлять его следует на белой бумаге формата А4 (210х297 мм) по ГОСТ 2.301 (приложение 2).

Обозначение титульных листов 15.02.08.XXZZFF.RRR ДП.

- первые две цифры XX - последние цифры номера зачётной книжки обучающегося.
- вторые две цифры ZZ - порядковый номер сборочного чертежа или чертежа общего вида. Данные цифры используются только при шифровании чертежей сборочных единиц, для пояснительной записки ZZ - 00.
- третьи две цифры FF - порядковый номер сборочной единицы по чертежу общего вида. Для пояснительной записки FF - 00.

Порядковый регистрационный номер RRR, состоящий из трёх знаков, включает номер чертежа детали, входящей в состав сборочной единицы. Для пояснительной записки RRR - 000. Примеры обозначения документов. Номер зачётной книжки обучающегося 0910976.

Обозначение дипломного проекта	15.02.08.760000.000 ДП
Пояснительная записка	15.02.08.760000.000 ПЗ
Ведомость проекта	15.02.08.760000.000 ВП
Сборочный чертёж сборочной единицы (например калибр-пробки)	15.02.08.760001.000 СБ
Чертёж детали	15.02.08.760000.001 ЧД
Чертёж заготовки	15.02.08.760000.001 ЧЗ
Технологическая карта на механическую обработку детали	15.02.08.760000.001 ТК
Карта эскизов на операцию	15.02.08.760000.001 КЭ
Карта наладки на операцию	15.02.08.760000.001 КН
Спецификация сборочной единицы	15.02.08.760001.000
Комплект технологической документации	15.02.08.760001.001 КД
Маршрутные карты на технологический процесс	15.02.08.760001.001 МК
Операционные карты на технологический процесс	15.02.08.760001.001 ОК
Управляющая программа на обработку детали	15.02.08.760001.001 УП

Технологические документы должны включать:

- титульный лист, оформленный в соответствии с ГОСТ 3.1105-84 «ЕСТД. Форма и правила оформления документов общего назначения» (форма 2а).
- маршрутную карту, оформленную по ГОСТ 3.1118-82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт»;
- операционные карты механической обработки и операционные расчётно-технологические карты на технологические операции, на станках с ЧПУ - по ГОСТ 3.1404-86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием»;

- карты эскизов (в случае необходимости) по ГОСТ 3.1105-84 и ГОСТ 3.1128-93 «ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов»;

Текст ПЗ выполняют с помощью текстовых редакторов через полуторный интервал шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14 пт. Разрешается использовать возможности акцентирования внимания: курсив, разрядка букв.

Текст ПЗ в рамках следует размещать, соблюдая следующие размеры согласно ГОСТ 2.104:

- расстояние от рамки и в конце строк не менее 3 мм;
- расстояние от текста до верхней и нижней рамки должно быть не менее 10 мм;
- абзацы в тексте начинают с отступом, равным 12 - 12,5 мм.

Если текст был напечатан на принтере, то исправления разрешено вносить только черной пастой.

Нумерация страниц в тексте ПЗ, включая иллюстрации и таблицы, выполненные на листах формата А4, сквозная.

Первым листом является титульный лист ПЗ. Вторым и третьим - задание на проектирование. Номера страниц на них не проставляются, но входят в общую нумерацию листов ПЗ.

Наименования разделов основной части ПЗ ВКР, а также разделы «ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА» и «БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА» следует располагать на отдельной строке, посередине, симметрично основному тексту с соответствующей нумерацией.

Наименование разделов «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» следует располагать на отдельной строке, посередине, симметрично основному тексту и не нумеровать.

Расстояние между заголовком раздела и заголовком подраздела, а также между заголовком раздела и текстом при использовании текстового редактора пропускается одна строка, интервал полуторный.

Оформление формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами, например ГОСТ 8.430.

Применение в одной формуле машинописных и рукописных символов не допускается.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку, выравнивание по центру. Выше и ниже каждой формулы или уравнения недолжно быть оставлено свободной строки.

Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства «=» или после знаков сложения «+», вычитания «-», умножения «х», деления «:» или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяется. При переносе формулы на знаках, символизирующих операции умножения и деления, применяют только знаки «х» и «:» соответственно.

Пояснения (расшифровку) обозначений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Первая строка расшифровки должна начинаться без абзацного отступа со слова «где» без двоеточия после него. При этом после формулы ставят запятую. Вторая и последующие строки экспликации записываются с абзацным отступом.

Единицу измерения физической величины в конце формулы не проставляют, а указывают в тексте перед формулой. Внутри предложения единицу измерения выделяют запятыми, а в конце предложения (фразы) - одной запятой спереди и точкой сзади.

Пример

Массу каждого образца m, кг, вычисляют по формуле

$$m = V \times p, \qquad (1)$$

где V - объем образца, м ;

р - плотность образца, кг/м^3.

Символы, повторно используемые в формулах, расшифровке не подлежат. Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяются запятой.

Формулы в тексте нумеруются по порядку, в пределах всего текста, арабскими цифрами, в круглых скобках, в крайнем правом положении на строке.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой, как представлено выше.

Если в формулу были подставлены численные значения величин и выполнен расчёт, то после конечного результата единица измерения не заключается в скобки, например:

$$P = 2\text{-}(12 + 6) = 36 \text{ т.}$$

Оформление иллюстраций

Все иллюстрации в ПЗ (графики, схемы, диаграммы, чертежи, фотографии и т.д.) именуются рисунками.

Иллюстрации располагаются в документе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации, выполненные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц документа.

На одном листе можно располагать несколько иллюстраций.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации могут быть чёрно-белыми или цветными, выполненными компьютерным или рукописным способом.

Рисунки следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота ПЗ, или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации, помещаемые в ПЗ, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Рисунки нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией и обозначаются «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д.

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

Пример - «Рисунок 1.1», «Рисунок 2.1» и т.д.

На все рисунки должны быть даны ссылки в тексте документа. При ссылках на рисунки в тексте ПЗ следует писать:

- «.. .в соответствии с рисунком 4» (при сквозной нумерации иллюстраций по всему тексту ПЗ);
- «... в соответствии с рисунком 3.2» (при нумерации в пределах раздела).

Иллюстрации при необходимости могут иметь тематический заголовок и пояснительные данные (подрисуночный текст).

Номер и название помещаются по центру под рисунком. Шрифт Times New Roman, размер 12 пт, выравнивание по центру. Точка в конце названия рисунка не ставится.

Рисунки отделяются от текста сверху и снизу межстрочным интервалом (одна пустая строка). Между рисунком и его заголовком также предусматривается межстрочный интервал. Интервал между заголовком и подрисуночным текстом не предусмотрен.

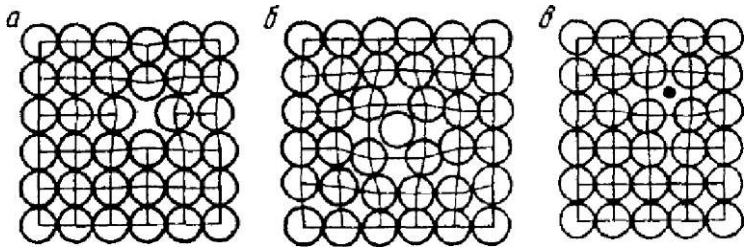


Рисунок 1.3 - Точечные дефекты в кристаллической решётке: а - вакансия;
б - дислоцированный атом; в - примесный атом внедрения

Оформление таблиц

Текст разрешается делать с меньшим размером шрифта Times New Roman - 10, 12, 13, интервал можно делать полуторный и одинарный

Название таблицы без абзаца с номером через тире

Высота строк таблицы не менее 8 мм

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа ПЗ

Если надо разделить перенести на другую страницу таблицу:

После шапки добавляют строку с № 1 2 3 4

в первой части таблицы нижняя горизонтальная линия, ограничивающая таблицу, не проводится

Разделяют таблицу и пишут на новой странице:

Продолжение или Окончание таблицы 1.3

Первая строка таблицы после переноса с № 1 2 3 4

После таблицы 1 пустая строка

Таблица 3 - Характеристика поверхностей детали «Фланец»

Обозначение. поверхности	Наименование поверхности	Кол-во поверх-ностей	Кол.униф. поверх-ностей	Квалитет точности	Шероховатость поверхности R_a, мкм
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6

При ссылках на различные элементы ПЗ применяются сокращения: с.- страница; п. –пункт, табл. - таблицы; рис. - рисунок; прил. – приложение; при ссылки на формулу указывается ее номер.

Список использованных источников

Данный раздел обязателен для выпускной квалификационной работы.

Список использованных источников начинают с нового листа. Слова «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» оформляются симметрично основному тексту. Список является обязательным разделом и включается в содержание текстового документа (ПЗ).

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР. Список обязательно должен быть пронумерован. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте пояснительной записки.

В выпускной квалификационной работе список использованных источников не должен содержать менее 10 наименований. Литература и информационные источники, используемые для написания курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ должны быть актуальны на момент написания работы.

Список использованных источников приводится в следующей последовательности:

Наиболее удобным является алфавитное расположение материала, так как в этом случае произведения собираются в авторских комплексах. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий.

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т.п.) должны включать фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц. Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение названия только двух городов - Москва (М) и Санкт-Петербург (СПб).

Пример

4 Сычев, М. С. История Астраханского казачьего войска: учебное пособие / М. С. Сычев. - Астрахань : Волга, 2009. - 231 с.

Ссылка в тексте на литературный источник – [8, с.53, табл. 2.15]

Приложения

Материал, дополняющий текст пояснительной записки выпускной квалификационной работы, допускается помещать в приложениях. Приложениями являются 3D модель детали, комплект технологической документации, спецификации.

Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки на последующих его листах.

На все приложения должны быть ссылки в тексте ПЗ, а в разделе «Содержание» должны быть перечислены все приложения с указанием их обозначений и заголовков.

Приложения располагаются в порядке появления ссылок в тексте.

Слово «ПРИЛОЖЕНИЕ» располагается в верхней части страницы, посередине, все буквы прописные, выделяются полужирным шрифтом, под ним в скобках указывается статус приложения, используются слова «обязательное», «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь содержательный заголовок, который записывается симметрично относительно текста строчными буквами с первой прописной буквы в виде отдельной строки (или строк) и выделяется полужирным шрифтом.

Приложения обозначаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением Е (Ё), З, И (Й), О, Ч, Я, Ь, Ы, Ъ, или латинского алфавита за исключением букв I и O. Если в ПЗ одно приложение, оно обозначается как «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Приложения должны иметь общую с остальной частью ПЗ, сквозную нумерацию страниц.

Приложения размещаются после списка использованных источников.

Оформление ведомости проекта

Заполнение ведомости проекта производится в следующем порядке:

- в графе «Формат» указывается формат, на котором выполнен документ;
- в графе «Обозначение» указывается обозначение документа, например, ПК.760000.000 ПЗ;
- в графе «Наименование» указывается наименование документа:
- в разделе «Документация общая» наименование документов, например: «Пояснительная записка»;
- в разделе «Документация по сборочным единицам» - наименование изделия и документа в соответствии с основной надписью, например «Калибр-пробка Ø 30к6. Сборочный чертеж»;
- в графе «Количество листов» указывается количество листов, на которых выполнен данный документ;
- в графе «№ экз.» указывается номер экземпляра копии данного документа. При отсутствии номеров экземпляров в графе ставится прочерк;
- в графе «Примечание» указываются дополнительные сведения.

Перенос слов в строках запрещен. Точки в конце слов не ставятся.

При наличии в проекте чертежей деталей (например, вал) их следует записывать после сборочных единиц. Перед перечислением деталей помещать заголовок «Документация по деталям».

Если при выполнении ВКР изготовлены макеты, модели, их записывают в раздел «Макеты, модели».

Иллюстративный материал, оформленный в виде плакатов, фотографий и т.д. записывается в раздел «Прочие документы».

Примеры ведомостей проекта приведены в Приложении 3.

5 Нормоконтроль

Нормоконтроль является завершающим этапом разработки документов дипломного проекта.

Нормоконтроль должен соответствовать требованиям ГОСТ 2.111.

Проведение нормоконтроля направлено на правильность выполнения текстовых и графических документов ВКР (далее документов) в соответствии с требованиями ГОСТ, стандартов ЕСКД, ЕСПД и ЕСТД.

Нормоконтроль выполняется нормоконтролёром с учётом требований, действующих на данный момент, стандартов и нормативно-технических документов.

В процессе нормоконтроля пояснительных записок ВКР проверяется:

- соблюдение правил оформления согласно настоящему Положению;
- внешний вид ПЗ;
- комплектность ПЗ в соответствии с заданием на проектирование;
- правильность заполнения титульного листа, наличие необходимых подписей;
- правильность заполнения ведомости проекта;
- наличие и правильность рамок, основных надписей на всех страницах;
- выделение заголовков, разделов и подразделов, наличие красных строк;
- правильность оформления содержания, соответствие названий разделов и подразделов в содержании соответствующим названиям в тексте записки;
- правильность нумерации страниц, разделов, подразделов, рисунков, таблиц, формул;
- правильность оформления рисунков;
- правильность оформления таблиц;
- правильность размерностей физических величин, их соответствие СИ;
- соответствие нормам современного русского языка;
- правильность примененных сокращений слов;
- наличие и правильность ссылок на используемые источники;
- наличие и правильность ссылок на нормативные документы;
- правильность оформления списка использованных источников;
- правильность оформления приложений.

В процессе нормоконтроля графических документов ВКР проверяется:

- соответствие оформления чертежей требованиям действующих стандартов;
- выполнение чертежей в соответствии с требованиями нормативных документов;
- соблюдение форматов, правильность их оформления;
- правильность начертания и применения линий;
- соблюдение масштабов, правильность их обозначения;
- достаточность изображений (видов, разрезов, сечений), правильность их обозначения и расположения;
- соблюдение условных обозначений элементов в схемах и правил их выполнения в соответствии с требованиями ЕСКД.

Разрабатываемые документы должны предъявляться на нормоконтроль комплектно, т.е. текстовая (пояснительная записка) и графическая документация (чертежи, спецификации и т.п.).

Проверенные нормоконтролёром в присутствии обучающегося -разработчика документы вместе с перечнем замечаний возвращаются обучающемуся для внесения исправлений и переработки. Если замечания существуют, пометки нормоконтролёра сохраняются до подписания

им документа. Если документ заново перерабатывается с обучающимся, то на повторный контроль сдаются оба экземпляра: с пометками нормоконтролера и переработанный.

6 Отзыв на ВКР

Отзыв на выпускную квалификационную работу составляется непосредственно ее руководителем. Отзыв должен характеризовать ВКР с разных сторон: со стороны содержания, структуры, полноты раскрытия выбранной темы и т.д.

Руководитель должен изложить в отзыве свое объективное мнение о выпускной квалификационной работе обучающегося. В частности, отзыв должен содержать сведения:

- об актуальности темы работы;
- об источниках, проанализированных автором;
- о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям, предъявляемым стандартами;
- о владении обучающимся методами сбора, обработки и анализа информации применяемой в сфере профессиональной деятельности;
- о способности обучающегося самостоятельно работать с источниками ясно, четко последовательно излагать материал;
- о положительных сторонах работы;
- о недостатках и замечаниях по содержанию работы и др.
- Отзыв на выпускную квалификационную работу научного руководителя может содержать предложения относительно общей оценки работы.

В заключении отзыва, руководитель делает вывод о возможности представления к защите выпускной квалификационной работы к защите в ГАК.

Текст отзыва руководителя на ВКР печатается на листах формата А4 и подписывается научным руководителем. Форма отзыва на ВКР представлена в приложении 3.

7 Доклад и презентация

Доклад (выступление) - это работа презентативного характера, отражающая суть ВКР.

В докладе необходимо затронуть актуальность выбранной темы, теоретические и методические основы работы, а также суммировать и обобщенно изложить полученные в ходе проектирования результаты.

В конце выступления необходимо отразить практическую значимость результатов, возможность их внедрения в практику или использования в преподавании.

Доклад должен содержать только суть рассматриваемого вопроса, минимум цифровых данных, специальных названий, перечислений.

Доклад строится по той же логической схеме, что и проект, то есть: вводная часть, основная часть и выводы. Вводная часть должна содержать в себе актуальность и цель работы, основная часть должна полностью раскрывать рассматриваемую тему. Выводы должны быть краткими и однозначными, следует в 1-2 предложениях рассмотреть рекомендации для решения поставленных проблем.

Доклад рассчитан на заданное ограниченное время выступления (не более 10 мин) **и неразрывно связан с представляемой графической** частью или с презентацией.

Презентация - это подготовленный с помощью специальных программ (например, Microsoft PowerPoint) наглядный цифровой, табличный и иллюстративный материал, который непосредственно связан с докладом.

Для презентации выбирается необходимый иллюстрирующий материал, который можно взять как из текста работы, так и из приложений. Это могут быть таблицы, рисунки, схемы, диаграммы, формулы и др.

Материал должен иллюстрировать все тезисы, выведенные в докладе.

Показ презентации может быть осуществлен с помощью проектора и на стенде.

Объём презентации может быть от 8 до 12 слайдов.

Первым должен быть слайд с темой проекта и данными исполнителя, то есть: фамилия, имя, отчество, группа, специальность. Желательно указать научного руководителя.

8 Примерное содержание текстовой части дипломного проекта

СОДЕРЖАНИЕ
ВВЕДЕНИЕ
1 Аналитическая часть
1.1 Описание конструкции и назначения детали
1.2 Характеристика материала и применяемых методов термической обработки
1.3 Анализ технических требований и норм точности и их соответствие служебному назначению
1.4 Анализ технологичности конструкции детали
2 Технологическая часть
2.1 Определение типа производства и размера партии
2.2 Выбор вида заготовки и ее конструирование
2.2.1 Определение общих припусков на обработку и размеров заготовки
2.2.2 Технико-экономическое обоснование выбора заготовки
2.3 Разработка маршрутной технологии обработки детали с выбором оборудования, оснастки и инструмента
2.3.1 Обоснование выбора технологических баз
2.3.2 Последовательность выполнения операций с выбором оборудования
2.3.3 Выбор технологической оснастки
2.4 Аналитический расчет припусков и межоперационных размеров заготовки
2.5 Расчет и назначение режимов резания
2.6 Расчет норм времени
3. Определение суммарной погрешности обработки
4. Конструкторская часть
4.1 Проектирование мерительного инструмента
4.2 Конструирование и расчет режущего инструмента
5 Экономическая часть
5.1 Оценка технико-экономической эффективности ТП механической обработки
5.2 Проектирование участка цеха механической обработки детали
6 Мероприятия по безопасности и экологичности проекта
Заключение
Список использованных источников.
Комплект технологической документации на единичный технологический процесс механической обработки детали
Спецификация

9 Методические указания по выполнению пояснительной записки дипломного проекта

На страницу «Содержание» выносятся заголовки всех разделов дипломного проекта и ведомость проекта. Сквозные номера окончательно вписываются после оформления всего проекта.

Введение

Во введении необходимо раскрыть сущность современного этапа развития машиностроения и обосновать необходимость и значимость рационализации технологического процесса механической обработки детали, которые обеспечивают получение всех конструкторско-технологических характеристик, указанных на чертеже детали. Сформулировать главные задачи

машиностроительного производства: снижение себестоимости, повышение качества выпускаемой продукции за счет внедрения передовых технологий, высокоточного и скоростного оборудования, технологической оснастки, применения новейших материалов и новых видов энергии. Во введении должна быть рассмотрена актуальность проекта, определены цели и задачи дипломного проекта, перечислены методы и средства решения поставленных задач

Объем не более 2 листов. Введение не нумеруется.

1 Аналитическая часть

1.1 Описание конструкции и назначения детали

Разработка технологического процесса изготовления любой детали должна начинаться с глубокого изучения ее служебного назначения (СН) и критического анализа технических требований и норм точности, заданных чертежом. Деталь является элементарной частью сборочной единицы (СЕ). Поэтому, приступая к формулировке ее СН, необходимо изучить чертеж и СН сборочной единицы, в которую входит данная деталь.

Под служебным назначением понимают максимально уточненную и чётко сформулированную задачу, для решения которой в СЕ предназначена деталь. Формулировка должна также содержать все дополнительные условия и требования, которые эту задачу уточняют и конкретизируют.

1.2 Характеристика материала и применяемых методов термической обработки

Описывается назначение материала, к какому классу относится, химический состав, механические свойства, термическая обработка, технологические свойства. Проанализированы возможные методы термической обработки и получаемые механические свойства.

1.3 Анализ технических требований и норм точности и их соответствие служебному назначению

Проводится анализ конструкции детали с точки зрения её размерного описания и связи со служебным назначением, что является одним из основных разделов подготовки к разработке технологического процесса изготовления.

В данном разделе необходимо проанализировать:

1) каждое из технических условий на изготовление детали. Описать для чего оно необходимо и как отразится на служебном назначении детали или СЕ, в которую она входит, последствия невыполнения этого технического условия;

2) размерное описание и нормы точности на отдельные поверхности детали, их взаимное расположение, шероховатость отдельных поверхностей. Следует охарактеризовать сначала общую конструкцию детали, затем форму всех ее элементов и поверхностей, отметить наличие шлицев, шпоночных пазов, резьб, канавок, фигурных выступов или впадин и др. Нужно установить функциональную роль каждого элемента и поверхности детали.

1.4 Анализ технологичности конструкции детали

В соответствии с ГОСТ 14.205—83 технологичность — это совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте при заданных показателях качества, объеме выпуска и условиях выполнения работ.

Производственная технологичность конструкции детали — это степень ее соответствия требованиям наиболее производительного и экономичного изготовления.

Возможность применения прогрессивных технологических методов изготовления определяется конструкцией детали машин. При конструктивном оформлении деталей нужно учитывать ряд технологических требования. Эти требования диктуются как технологией производства заготовок, так и технологией их последующей обработки.

При выполнении анализа технологичности детали необходимо оценить степень соответствия конструкции технологическим требованиям (качественная оценка). При этом необходимо оценить правильность выбора материала, описать элементы конструкции наиболее удачные и неудачные с точки зрения обработки и дать предложения по улучшению технологичности конструкции детали.

Количественная оценка технологичности конструкции изделия выражается показателем, численное значение которого характеризует степень удовлетворения требований к технологичности конструкции. Количественная оценка рациональна только в зависимости от признаков, которые существенно влияют на технологичность рассматриваемой конструкции.

2. Технологическая часть

2.1 Определение типа производства и размера партии

Объём выпуска изделий задается руководителем дипломного проекта в задании.

Тип производства (массовое, серийное, единичное) выбирается с учётом объёма выпуска изделий, трудоемкости их изготовления, массы и ряда других особенностей. При этом необходимо дать краткое описание типа производства.

Производится расчет размера партии.

2.2 Выбор вида заготовки и ее конструирование

На основе анализа чертежа детали следует выбрать наиболее целесообразный вид и способ получения заготовки. При выборе вида заготовки необходимо ориентироваться, во-первых, на материал детали и требования к ней с точки зрения обеспечения служебного назначения изделия. Во-вторых, следует учитывать эксплуатационную нагруженность детали в СЕ. Литые заготовки предназначены чаще всего для деталей, испытывающих статические, вибрационные, небольшие ударные нагрузки и т.п. Особо ответственные детали, к которым предъявляются высокие требования по размеру зерна, направлению волокон, уровню механических свойств, испытывающие при эксплуатации переменные нагрузки, необходимо изготовлять пластическим деформированием, в том числе ковкой и объёмной горячей штамповкой.

При выборе способа получения заготовки учитываются следующие факторы: 1) технологические свойства материала детали; 2) тип производства; 3) размеры, масса и конструктивные особенности детали; 4) достигаемые параметры качества заголовок (шероховатость поверхности, точность размеров).

2.2.1 Определение общих припусков на обработку и размеров заготовки

По соответствующим ГОСТам и рекомендациям справочной литературы необходимо укрупнено назначить припуски и допуски на размеры заготовки, а также шероховатость ее поверхностей. В текстовой части проекта изобразить эскиз заготовки с обозначением размеров с допусками.

Форма заготовки должна соответствовать характеру технологического процесса ее получения.

2.2.2 Технико-экономическое обоснование выбора заготовки

Вопрос о целесообразности использования той или иной заготовки может быть решен лишь после расчёта технологической себестоимости по сравниваемым нескольким возможным вариантам получения заготовок. Предпочтение следует отдавать той заготовке, которая обеспечивает меньшую технологическую себестоимость детали. Если они равны, то предпочтение отдаётся варианту заготовки с более высоким коэффициентом использования материала.

В данном пункте целесообразно выполнить следующую таблицу:

Вид заготовки	$К_{им}$	Стоимость заготовки, руб
Прокат	0,4	85,5
Поковка	0,8	43,5

В графической части проекта заготовка изображается либо как самостоятельный чертеж, либо совмещенный с чертежом детали.

2.3 Разработка маршрутной технологии обработки детали с выбором оборудования, оснастки и инструмента

Промежуточное или окончательное состояние обрабатываемой поверхности достигается в результате выполнения технологических переходов Изменение состояния поверхности от исходного до конечного, как правило, осуществляется за несколько переходов, по мере выполнения которых постепенно повышается качество поверхности (точность размера и формы, точность положения, качество поверхностного слоя и т.д.).

Синтез маршрута обработки поверхности осуществляют методом типовых маршрутов.

При выборе маршрутов обработки типовых поверхностей детали следует не только стремиться к минимизации затрат времени на каждый маршрут, но и обеспечить возможность выполнения всех переходов, необходимых для обработки заготовки с использованием минимального ассортимента оборудования, приспособлений и инструмента.

Заданные точность и качество типовых поверхностей, размеры, масса и форма детали дают возможность определить необходимые методы окончательной обработки этих поверхностей, что предопределяет выбор средств технологического оснащения (СТО). Каждому методу окончательной обработки предшествуют промежуточные методы и соответствующие СТО. При проектировании ТП пользуются составленными на основании опытных данных таблицами средних величин экономической точности различных методов обработки и таблицами этапов обработки.

Во время преддипломной практики обучающийся должен произвести подробный анализ типового техпроцесса изготовления детали. При отсутствии базового ТП следует попытаться подобрать соответствующий данному классу детали типовой технологический ТП, описанный в учебной и справочной литературе, и проанализировать возможность его применения при обработке данной детали.

Разработку ТП надлежит вести с учетом типа производства в следующей последовательности:

- произвести выбор баз;
- установить последовательность выполнения операций;
- выбрать станки;
- выбрать приспособления;
- определить режущий и мерительный инструмент.

2.3.2 Обоснование выбора технологических баз

При выборе баз придерживаются основных принципов базирования заготовки:

- применять основные схемы базирования;
- по возможности совмещать установочную и измерительные базы;
- за основную базу принимать поверхности детали, лишающую заготовку максимального числа степеней свободы, затем определять основные базы;
- черновую базу применять только на первой операции;
- в процессе обработки соблюдать принцип постоянства баз.

Каждому переходу (или группе переходов) должна соответствовать определённая схема базирования, которая должна в первую очередь обеспечить требуемую точность относительных поворотов (параллельность, перпендикулярность и т.п.), а только потом - заданную точность линейных размеров.

2.3.3 Последовательность выполнения операций с выбором оборудования

При выборе оборудования необходимо учитывать:

- характер производства;
- методы достижения заданной точности при обработке;
- соответствие станков размерам детали;
- мощность, габаритные размеры и стоимость станка;

-возможность оснащения станка высокопроизводительными приспособлениями, режущим инструментом.

Первым шагом в проектировании ТП будет распределение переходов каждого этапа по станкам, для чего переходы сопоставляются с технологическими возможностями станка, а габариты детали - с габаритами их рабочего пространства. Анализ вариантов позволяет отобрать минимальную номенклатуру технологического оборудования, необходимого для выполнения всех переходов рассматриваемого этапа.

Следующим шагом синтеза операций будет анализ возможности совмещения переходов, отобранных для данного типа станка.

Этот анализ ограничивается как технологическими возможностями станка (количество инструментов в револьверной головке, совмещение обработки нескольких поверхностей), так и конструкцией детали (наличие комплекта единой технологической базы, жесткость детали).

Таким образом, после рассмотрения всех вариантов маршрута обработки заготовки, возможно получение нескольких вариантов ТП. Окончательный выбор можно осуществить на основе результатов технико-экономических расчётов.

При установлении последовательности операций следует руководствоваться следующими соображениями:

1 В первую очередь надо обрабатывать поверхности детали, которые являются базами для дальнейшей обработки. (Например, для деталей типа «тело вращения» это может быть наружная или внутренняя цилиндрическая поверхность, либо торцы с центровочными отверстиями, для корпусных деталей это может быть плоскость и отверстия в ней и т.д.).

2 Затем следует обрабатывать поверхности, с которых снимается наиболее толстый слой металла, так как при этом удаляются внутренние дефекты заготовки (раковины, включения, трещины и т.п.).

3 Затем выполнить операции, где существует вероятность брака из-за дефектов в материале или сложности механической обработки.

4 Далее последовательность операций устанавливается в зависимости от требуемой точности поверхности: чем точнее должна быть поверхность, тем позднее она обрабатываться, так как обработка каждой последующей поверхности может вызвать искажение ранее обработанной. Это происходит из-за перераспределения внутренних напряжений при снятии каждого слоя.

5 Поверхности, которые должны быть наиболее точными и гладкими должны обрабатываться последними; этим уменьшается возможность их повреждения.

6 Совмещение черновой и чистовой обработки на одном и том же станке может привести к снижению точности обработанной поверхности вследствие влияния значительных сил резания и сил зажима при черновой обработке и большого износа деталей станка.

7 Сначала следует обрабатывать поверхности составляющие основной контур детали, затем поверхности типа уступов, пазов, отверстий и т.п., в последнюю очередь – легко повреждаемые поверхности (наружные резьбы, шлифование, полирование, доводка и т.д.).

8 В заготовке детали, не являющейся телом вращения, перед обработкой отверстий должны быть обработаны плоскости.

9 Порядок обработки пересекающихся поверхностей устанавливается таким, чтобы уменьшить увод инструмента и вероятность его поломки.

10 Следует стремиться к минимизации затрат времени на каждый маршрут и минимально возможного ассортимента оборудования, приспособлений и инструмента.

11 При необходимости в конце маршрута обработки можно включать слесарные, моечные, сушильные и т.п. операции.

12 Каждый маршрутный ТП должна завершать контрольная операция, на которой производится контроль всех обрабатываемых поверхностей согласно чертежу детали и техническим требованиям на нее.

2.3.4 Выбор технологической оснастки

Выбор станочного приспособления должен быть основан на анализе затрат на реализацию технологического процесса и установленный промежуток времени, при заданном числе заготовок.

Выбор режущего инструмента зависит от вида станка, метода обработки, материала обрабатываемой детали, требуемой точности и шероховатости поверхностей, типа производства. При выборе режущего инструмента необходимо стремиться принимать стандартный инструмент, при невозможности – используется специальный, комбинированный или фасонный инструмент, по возможности объединяя при этом обработку нескольких поверхностей.

Измерительный инструмент выбирается в зависимости от вида измеряемой поверхности, точности механической обработки поверхности, типа производства. В серийном, крупносерийном и массовом производстве применяют калибры, шаблоны, автоматические измерительные устройства.

2.4 Аналитический расчет припусков и межоперационных размеров заготовки

Припуски на обработку поверхностей детали могут быть назначены по справочным таблицам, ГОСТам или на основе расчетно-аналитического метода. В дипломном проекте расчётно-аналитическим методом производится определение припусков для 2-3 различных по форме поверхностей (по согласованию с преподавателем), на остальные поверхности припуски выбираются по соответствующим ГОСТам, нормам, справочной литературе.

После формирования операций необходимо определить возможность достижения точности размеров обрабатываемой детали. Для этого построить технологическую размерную цепь (РЦ), определить технологические размеры и допуски, и возможность достижения точности от выбранной технологической базы или необходимость смены баз (новая схема базирования). В случае необходимости смены баз произвести корректировку технологического процесса.

2.5 Расчет и назначение режимов резания

Расчёт режимов резания для двух-трех наиболее сложных, различных по характеру операций технологического процесса механической обработки деталей производится аналитическим способом.

Режимы резания на остальные операции выбираются по нормативам.

Расчётные значения частот вращения, подачи корректируются в соответствии с паспортными данными станка. Необходимо выбирать ближайшие меньшие значения.

Одной из основных особенностей расчёта режимов резания при многоинструментальных наладках является необходимость согласования работы отдельных позиций, шпинделей, суппортов и отдельных инструментов между собой с подчинением расчета общему кинематическому параметру времени обработки.

Данный пункт включает обязательное выполнение сводной таблицы маршрута обработки с указанием режимов резания и основного времени.

№ опер.	Наименование операций, переходов	Модель станка	Режимы резания, T_o					
			t, мм	L/Д,мм	S, мм/об (мм/мин)	V, м/мин	h, 1/мин	T_o, мин
005	Фрезерно-центровальная. Переходы: 1.Фрезеровать торцы 2.Ценровать торцы	МР76	1,6 0,5	-/30 4/4	200 0,4	251 1,0	800 200	0,15 0,05
010	и т.д.							
ИТОГО								26,51

2.6 Расчет норм времени

Все операции технологического процесса должны быть пронормированы по соответствующим нормативам. Расчеты основного, определение вспомогательного, штучного или штучно-калькуляционного времени подробно проводятся для тех операций, для которых рассчитывались режимы резания. Для остальных операций проводится укрупненное нормирование.

Результаты нормирования по операциям необходимо свести в сводную таблицу по предложенной ниже форме.

№ опер.	Наименование операции	Минуты						
		$T_о$	$T_в$	$T_{обс}$	$T_{отд}$	$T_{шт}$	$T_{пз}$	$T_в$
005	Фрезерно-центровальная	0,15	0,2	0,01	0,01	0,37	19	0,38
010	и т.д.							
ИТОГО		26,51				39,19		39,64

3 Определение суммарной погрешности обработки

Все погрешности, определяющие точность изготовления деталей машин на металлорежущих станках, могут быть разделены на три категории:

1) погрешности установки заготовок, Δεу;
2) погрешности настройки станка ΔН;
3) погрешности, возникающие непосредственно в процессе обработки, к которым относятся:

a) погрешности, вызываемые размерным износом режущих инструментов $\Delta_{и;}$
b) погрешности, вызываемые упругими деформациями технологической системы под влиянием силы резания Δу;
c) погрешности обработки, возникающие вследствие геометрических неточностей станка ∑Δст;
d) погрешности обработки, вызываемые температурными деформациями технологической системы ∑Δт.

При обработке на станках с ЧПУ дополнительно возникают погрешности позиционирования элементов системы и обработки программ управления.

Расчет точности необходим в основном для операций чистовой обработки, выполняемых по 6…9-му квалитетам.

4 Конструкторская часть

4.1 Проектирование мерительного инструмента

Необходимо произвести расчет мерительного инструмента по заданию руководителя дипломного проекта. В разделе приводится описание метода контроля, обоснование материала, приводится специальный расчет.

В графической части выполняется чертеж мерительного инструмента.

4.2 Конструирование и расчет режущего инструмента

Необходимо произвести конструирование и расчет режущего инструмента по заданию руководителя дипломного проекта. Данный пункт выполняется с помощью справочной литературы.

В графической части выполняется чертеж режущего инструмента.

5 Экономическая часть

5.1 Оценка технико-экономической эффективности ТП механической обработки

В данном пункте необходимо произвести оценку по технологическим операциям, на которые производились расчеты по режимам резания, по нормированию. Для этого необходимо выполнить вычисления ряда коэффициентов:

- коэффициент использования материала заготовки
- коэффициент использования станка по основному времени
- коэффициент использования режущих способностей инструмента
- коэффициент использования станков по мощности

5.2 Проектирование участка цеха механической обработки детали

В данном пункте необходимо спроектировать участок механической обработки детали согласно заданию (объем трудозатрат на проектирование участка определяет руководитель дипломного проекта).

Для этого необходимо определить общую производственную площадь участка под оборудование.

В графической части выполняется чертеж планировки участка цеха механической обработки детали. Планировку выполняют в масштабе 1:100. На свободном поле чертежа выполнить график загрузки оборудования в масштабе 1:1, приняв по вертикальной оси 1мм=1%, вся ось – 100%, по горизонтальной оси графика 1 станок – 5 мм. Над основной надписью изобразить спецификацию, в которой указать все нанесенное на планировку.

Необходимо раскрыть вопросы планировки рабочих мест на участке, форму организации рабочих мест, внутрицехового транспорта, снабжение участка заготовками, инструментом, планово- предупредительного ремонта оборудования, организацию технического контроля.

6 Мероприятия по безопасности и экологичности проекта

В данной части дипломного проекта должно быть приведено описание конкретных мероприятий, предусматривающих предупреждение несчастных случаев при выполнении технологических операций, обеспечивающих нормальные условия труда, противопожарную защиту и экологичность.

Отразить следующие вопросы:

−наличие вентиляции и системы отопления;
−мероприятия по защите от шума и вибрации;
−мероприятия по общей и местной освещенности;
−мероприятия по уборке стружки со станков,
−создание условий для полной безопасности рабочих при работе оборудования;
−мероприятия по противопожарной защите;
−мероприятия по защите окружающей среды и утилизации отходов производства.

Заключение

В заключении приводятся краткие выводы, оценка результатов выполненной работы, преимущества решений, принятых в проекте, соответствие полученных результатов заданию, а также мероприятия, предусмотренные в проекте по снижению себестоимости, и рекомендации по применению элементов проекта на практике.

Комплект технологической документации на единичный технологический процесс механической обработки детали.

На основании проведенного проектирования заполняются маршрутные карты ТП обработки детали, в которых приводятся номера операций и применяемое оборудование без раскрытия содержания переходов и не приводятся режимы резания, применяемая оснастка

Графическая часть: разделы 2,4,5.

В графическую часть проекта выносятся наиболее интересные наладки (по согласованию с руководителем проекта). Масштаб выполнения наладок произвольный, но все элементы наладки - деталь, инструмент, установочные и зажимные элементы приспособления - выполняются в одном и том же масштабе.

В чертежах наладки даётся схема установки, закрепления и обработки детали. Деталь на чертеже изображается в том виде, в каком она получается после обработки на данной операции.

В чертеже даётся наладка с указанием конструкции режущего инструмента и настроечных размеров, величины рабочего хода, цикла работы станка или головок, направления вращения обрабатываемой детали или инструментов, направления движения подачи.

Инструменты изображаются в положении, определяющем конец обработки, на универсальных операциях. На операциях, выполняемых на станках с ЧПУ, инструмент изображаются в положении, определяющим начало обработки, указывается рабочий ход инструмента (основной линией) и вспомогательный ход (штриховой линией).

Для большей наглядности, обрабатываемые поверхности на данной операции показываются красным цветом.

На чертеже наладки указываются только те размеры, допуски и шероховатость обработанных поверхностей, которые получаются на данной операции.

При многопозиционных операциях чертежи наладок разрабатываются на каждую позицию операции в отдельности, при этом конструктивная разработка элементов приспособления даётся только в загрузочной позиции [16].

Наладки на многоинструментальные операции оформляются как единый чертёж без разделительных линий между наладками по позициям и с общей таблицей режимов резания для всех инструментов.

На наладках в таблице даются режимы обработки на все переходы, установы и позиции данной операции, а также указывается номер операции, её наименование, номера позиций, переходов, тип и модель станка.

Порядок комплектации пояснительной записки

1. Титульный лист дипломного проекта
2. Задание на дипломный проект
3. Содержание
4. Пояснительная записка
5. Ведомость проекта
6. Приложения:

- комплект технологической документации на техпроцесс
- спецификация на мерительный инструмент

10 Организация и проведение защиты дипломных проектов

Законченный дипломный проект, подписанный руководителем проекта и прошедший нормоконтроль, представляется на утверждение зав. кафедрой. Одновременно с проектом представляется письменный отзыв руководителя дипломного проектирования о работе обучающегося над проектом. Зав. кафедрой решает вопрос о допуске проекта к защите на Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), подписывает титульный лист дипломного проекта и все чертежи.

Защита выпускных квалификационных работ проводятся на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.

Результаты государственной итоговой аттестации объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственных экзаменационных комиссий.

Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов

голос председательствующего на заседании государственной экзаменационной комиссии является решающим.

Время, отведенное на защиту, определяется приказом ректора «Об установленных нормах времени». Процедура защиты устанавливается председателем государственной экзаменационной комиссии по согласованию с членами комиссии и, как правило, включает доклад обучающегося, чтение отзыва и вопросы членов комиссии ответы обучающегося. Может быть предусмотрено выступление руководителя выпускной квалификационной работы, если он присутствует на заседании государственной экзаменационной комиссии.

Для изложения содержания проекта дипломнику предоставляется 10-12 минут, в течение которых ему следует озвучить цель дипломного проекта, осветить основные задачи, решенные в проекте, принятые инженерные решения, результаты экономических расчетов, вопросы безопасности проектных решений. Необходимо чётко выделить то, что предложено и разработано самим дипломником, и обосновать техническую и экономическую целесообразность этих предложений. Затем обучающийся должен ответить на вопросы, задаваемые членами ГЭК или присутствующими на защите.

Список рекомендуемой литературы

1. А.В. Михайлов, Д.А. Расторгуев, А. Г. Схиртладзе Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств М.: Машиностроение Гриф УМО - 2012 г.
2. Гепта Д.П. Курсовое проектирование по дисциплине «Технология машиностроения» Уч. пособие Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ -2005 г
3. ГОСТ 3.1105-84. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения
4. ГОСТ3.1404-86. ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием
5. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения. Учебник /М.: Машиностроение, 2001 г.
6. Лебедев В.А., Тамаркин М.А, Гепта Д.П. Технология машиностроения: проектирование технологии изготовления изделий Уч. Пособие Ростов н/Д: Феникс -2008
7. Лебедев Л.В., Мнацаканян В.У., Погонин А.А., Скиртладзе А.Г. и др Технология машиностроения: учебник М.:Академия-2011 г.
8. Обработка металлов резанием. Справочник технолога под редакцией А. А. Панова. М:,2-е изд, 784 стр. , Машиностроение. 2004 г.
9. Экономическое обоснование выбора заготовок при проектировании тех. процессов механической обработки. Метод. рук. Ростов н/Д: РИСХМ, 2003 г.
10. Панов А.А. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. М.: Машиностроение, 2004 г.
11. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением. Справочник под редакцией В.И. Гузеева – М.: Машиностроение, 2005 г.
12. Справочник технолога машиностроителя, том 1. под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение. 2001 г.
13. Справочник технолога машиностроителя, том 2. под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение. 2001 г.
14. Схиртладзе А.Г., Пульбере А.И. и др. Технологические регламенты процессов механической обработки и сборки в машиностроении. Учебное пособие. – Тирасполь. 2005 г.
15. Технология машиностроения. Часть II. Проектирование технологических процессов: Учебное пособие / Жуков Э.Л., Козарь И.И. и др.; Под ред. Мурашкина С.Л. СПб.: Изд. СПбГПУ, 2003 г.

Приложение 1
И.о. зав.каф. «Технология машиностроения»
Е.Б. Остроброд
От обучающегося_____
Группа_____

ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу утвердить тему дипломного проекта:
_____
_____
_____
_____
Руководитель дипломного проекта:
_____
_____
Должность, место работы:
_____
_____

Подпись обучающегося:_____

Подпись руководителя дипломного проекта:_____

«___»_____20__год

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге**

Кафедра _____
(наименование кафедры)

Зав. кафедрой «_____»

_____ _____
(подпись) И.О.Ф.

«___» _____ 201_г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту на тему:

_____
_____
_____

Автор дипломного проекта _____ _____
(подпись, дата) (И.О.Ф.)

Обозначение дипломного проекта _____ Группа _____

Специальность _____ _____
(код) (наименование)

Руководитель проекта _____ _____
(подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

Консультанты по разделам:

_____ _____ _____
(наименование раздела) (подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

_____ _____ _____
(наименование раздела) (подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

Нормоконтроль _____ _____
(подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

г. Таганрог

201_

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге

ЦМК _____
(наименование комиссии)

Предс. ЦМК «_____»

_____ _____
(подпись) И.О.Ф.

«___» _____ 201_г.

ЗАДАНИЕ
на дипломный проект

Обучающийся _____ Код _____ Группа _____

Тема _____
_____
_____

Утверждено приказом по ДГТУ №_____ от «__» _____ 201_ г.

Срок представления проекта (работы) к защите «__» _____ 201_ г.

Исходные данные для дипломного проекта (работы)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Содержание пояснительной записки

ВВЕДЕНИЕ:

_____

_____

_____

1 Разделы основной части:

_____

_____

_____

_____

_____

2 Наименование разделов:

2.1 _____

_____

_____

2.2 _____

_____

_____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

_____

_____

Перечень графического материала

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Руководитель работы _____ _____

(подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

Консультанты по разделам:

Наименование раздела _____ _____

(подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

Наименование раздела _____ _____

(подпись, дата) (должность, И.О.Ф.)

Задание принял к исполнению _____ _____

(подпись, дата) (И.О.Ф.)

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ зкз.	Примеч.
			Документация общая			
			Вновь разработанная			
	А4	15.02.08.760000.000 ПЗ	Пояснительная записка	62		
			Документация по сборочным			
			единицам			
			Вновь разработанная			
	А3	15.02.08.760000.001 СБ	Калибр-пробка Ø 36к6	1		
			Документация по деталям			
			Вновь разработанная			
	А3	15.02.08.760000.001 ЧД	Корпус	1		
	А3	15.02.08.760000.001 ЧШ	Корпус (штамповка)	1		

Изм	Лит	№ докум.	Подпись	Дата	15.02.08.760000.000 ВП
Разраб.		Колесников			Проектирование технологического процесса механической обработки детали «Корпус» (Ведомость проекта)
Провер.		Бойко			Лит: у; Лист: 1; Листов: 2
Н. контр					ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге
Утв.					

\№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примеч.
			Документация технологическая			
			Вновь разработанная			
	А1	15.02.08.760000.001 ТК	Технологическая карта	1		
			на механическую			
			обработку			
			детали «Корпус»			
	А3	15.02.08 .760000.001 КЭ1	Карта эскизов на 025	1		
			плоскошлифовальную			
			операцию			
	А1	15.02.08.760000.001 КН	Карта наладки на 030	1		
			токарную с ЧПУ			
			операцию			
	А4	15.02.08.760000.001 КД	Комплект технологической	4		
			документации на единичный			
			технологический процесс			
			механической			
			обработки детали			
			«Корпус»			
	А4	15.02.08.760000.001 УП	Управляющая программа	10		
			на 030 токарную с ЧПУ			
			операцию			

Приложение 4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге

ОТЗЫВ
руководителя на выпускную квалификационную работу

_____
(Ф.И.О. обучающегося)

_____
(наименование темы ВКР по приказу)

_____,

представленной к защите по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

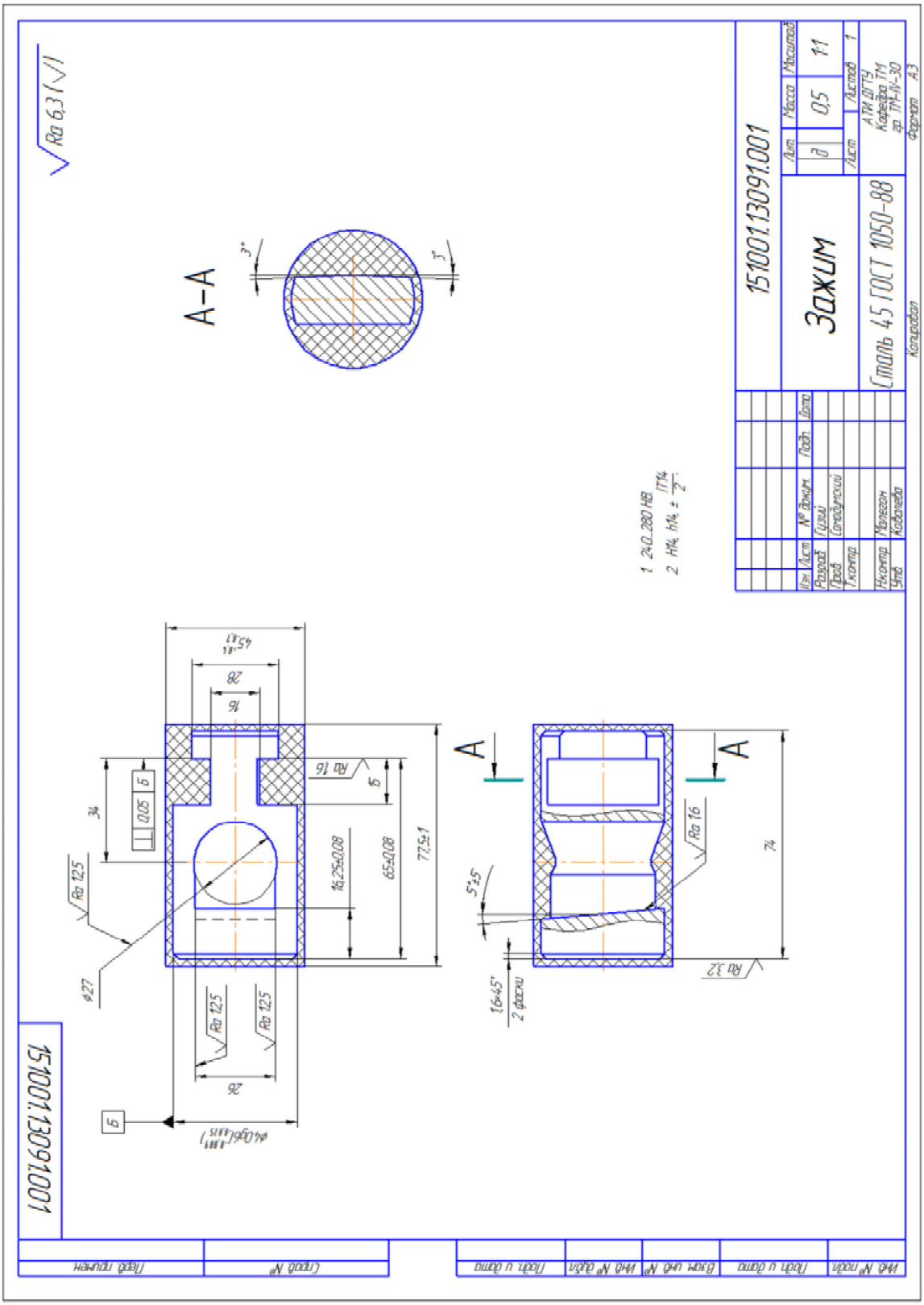
_____
_____ _(текст отзыва)_____ _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____ _____/_____/
(должность) (подпись) (И.О.Ф)

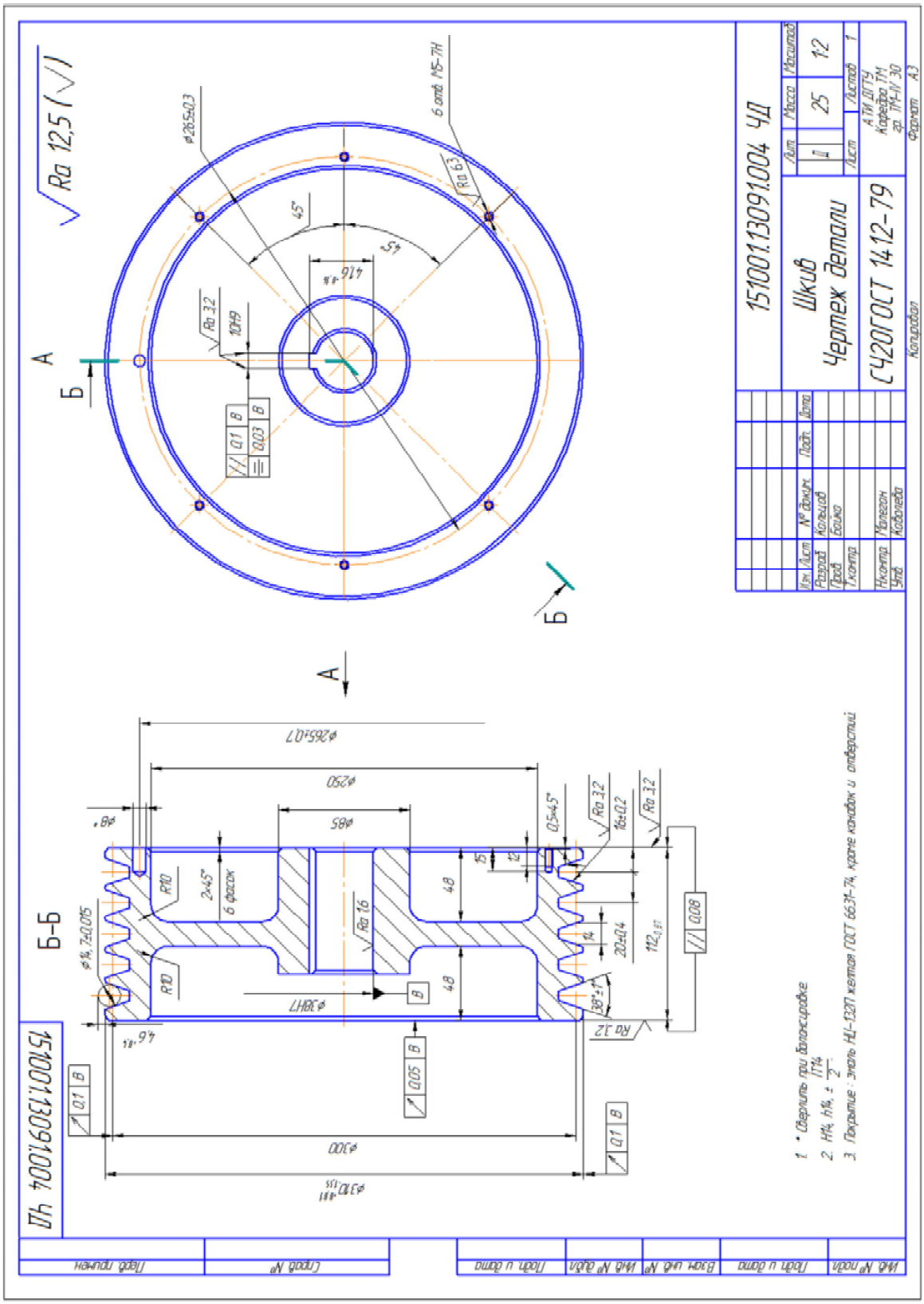
«_____»_____201__ г.

Приложение 5

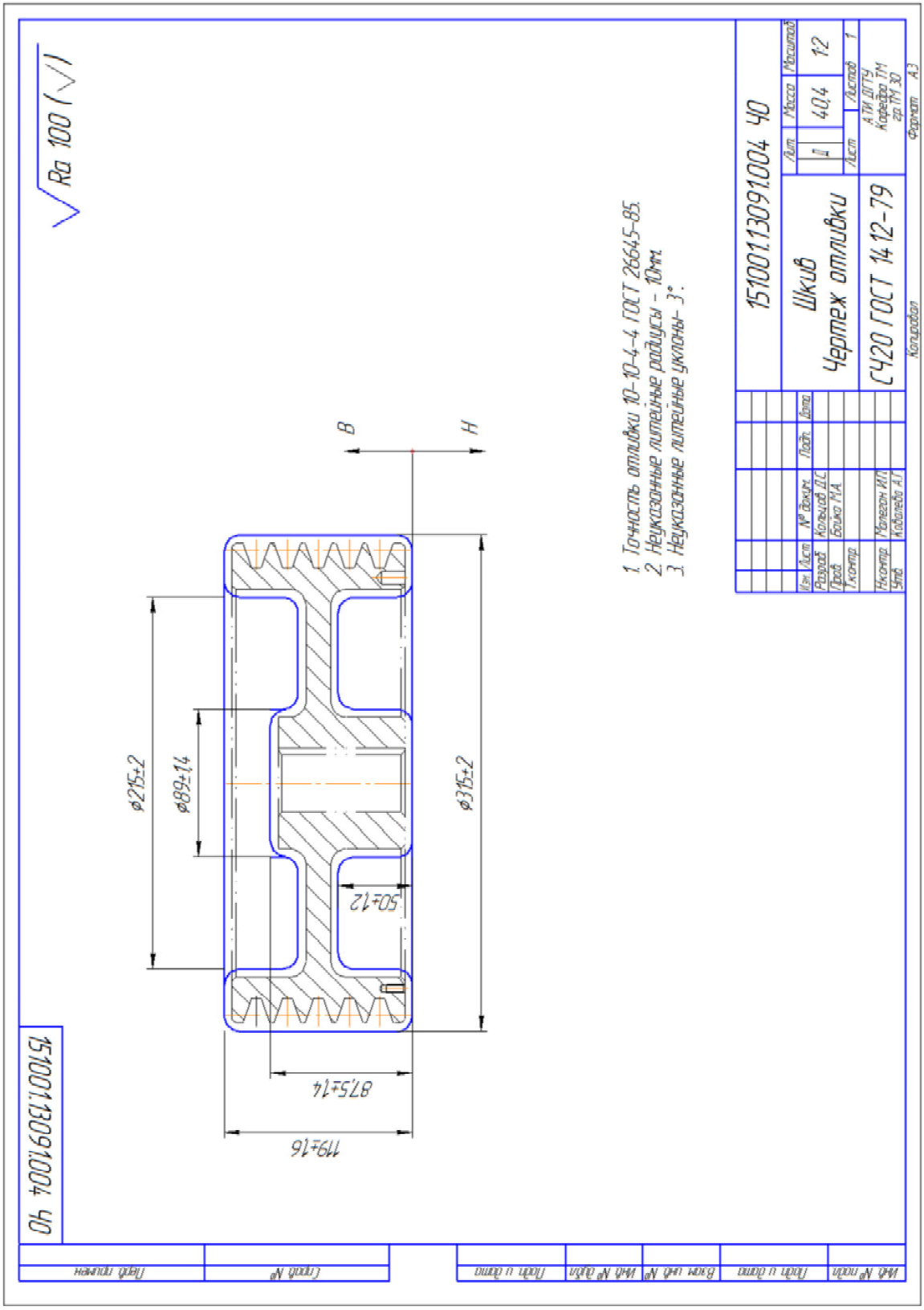
Чертеж детали совмещенный с прокатом (Образец оформления 1)



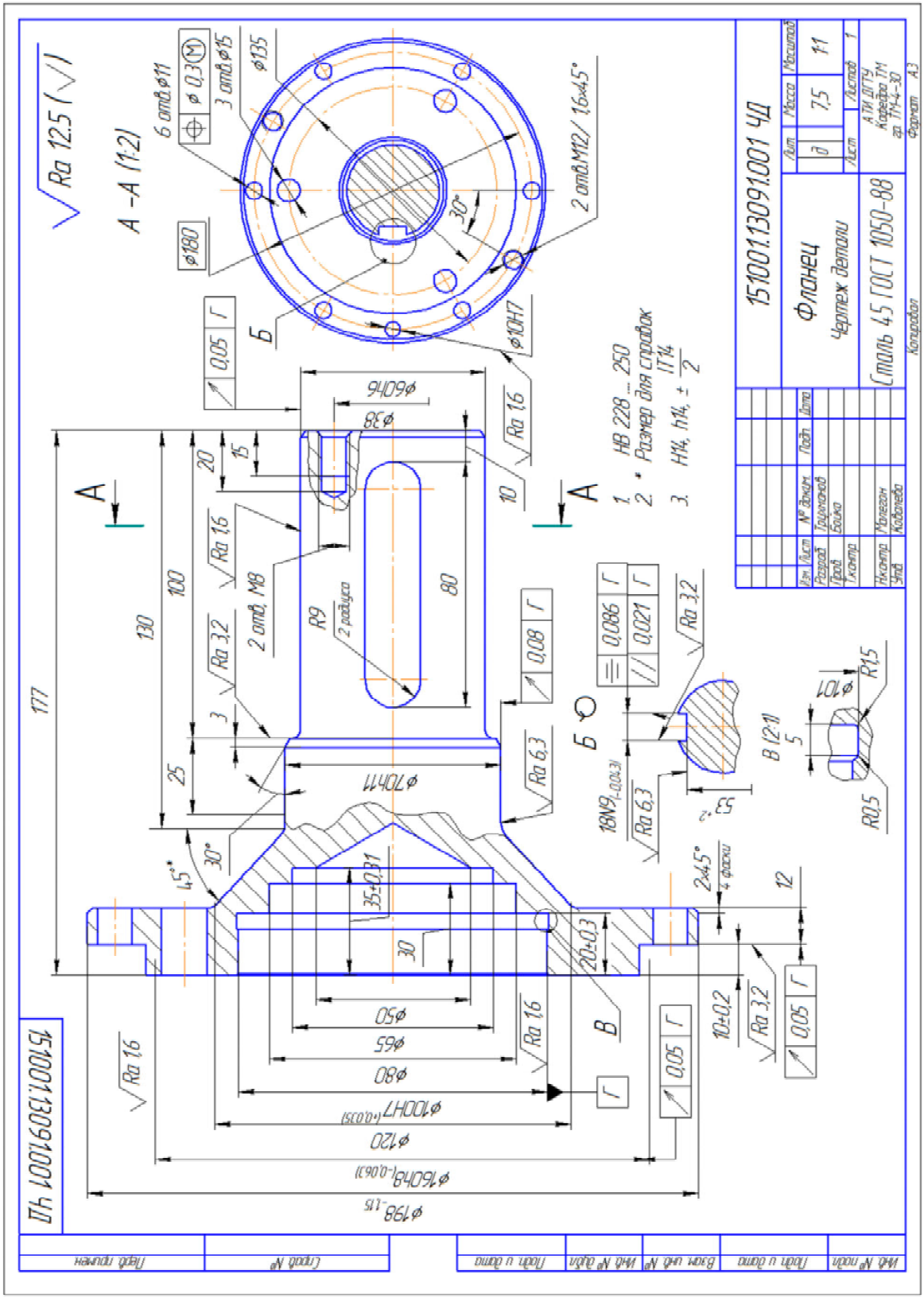
Чертеж детали (Образец оформления 2)



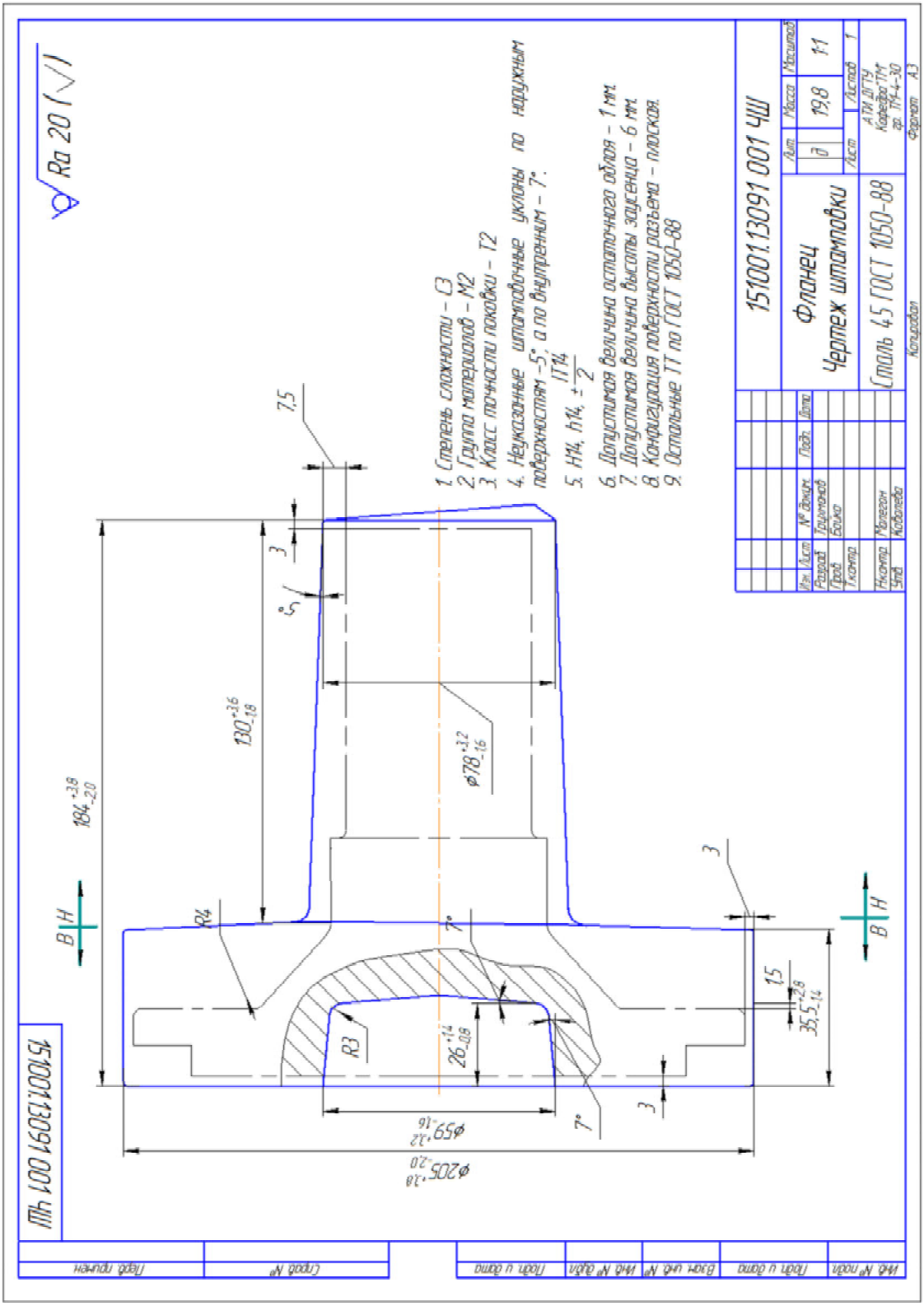
Чертеж отливки (Образец оформления 3)

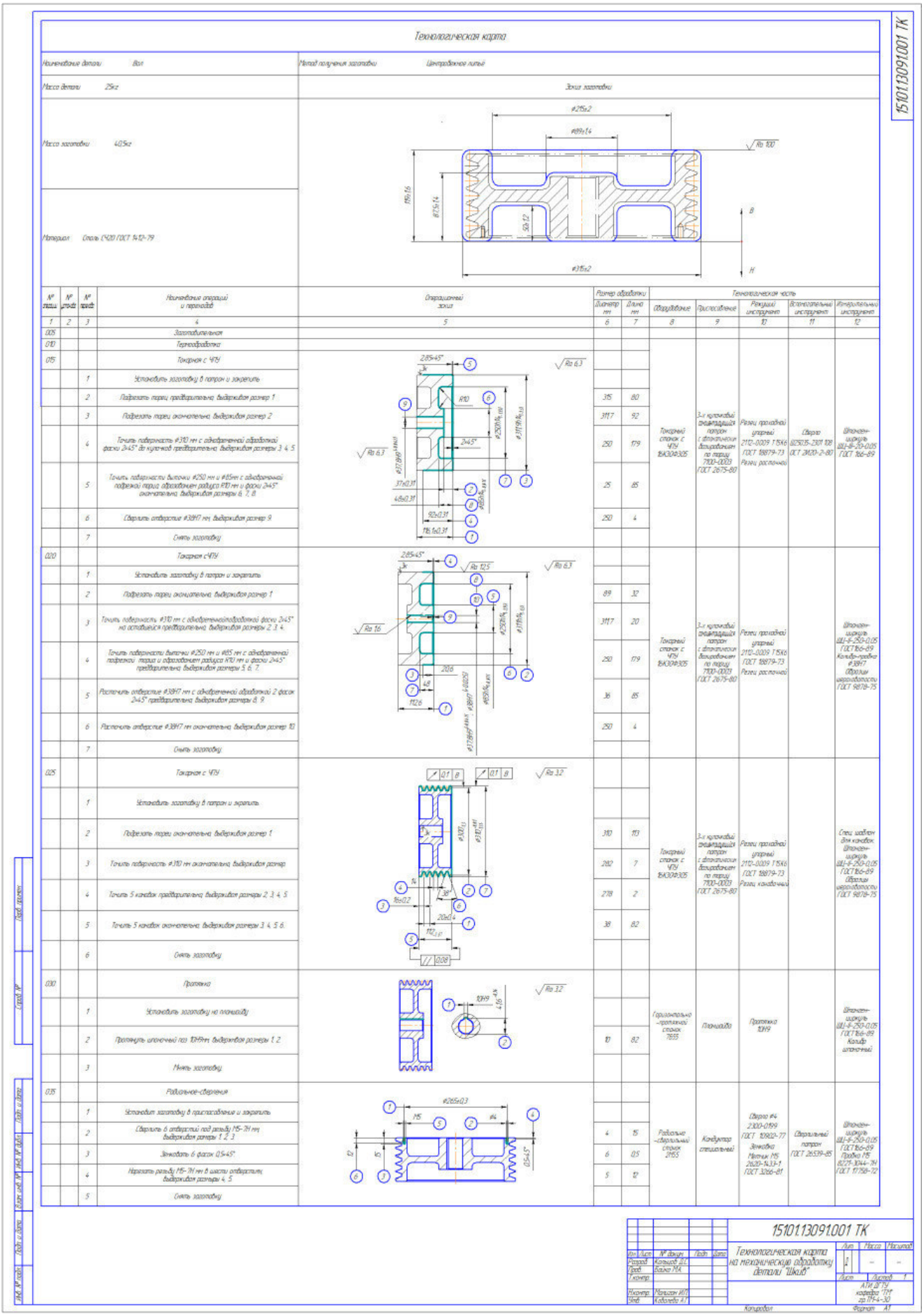


Чертеж детали (Образец оформления 4)



Чертеж штамповки (Образец оформления 5)





Технологическая карта

Наименование детали: Вал	Метод получения заготовки: Центробежное литьё
Масса детали: 25кг	Эскиз заготовки
Масса заготовки: 40,5кг	
Материал: Сталь 15Л20 ГОСТ 977-79	

№ операции	№ перехода	№ прохода	Наименование операций и переходов	Ограничительный эскиз	Размер обработки: Диаметр мм	Размер обработки: Длина мм	Технологическая часть: Оборудование	Приспособление	Режущий инструмент	Вспомогательный инструмент	Измерительный инструмент
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
005			Заготовительная								
010			Термообработка								
015			Токарная с ЧПУ				Токарный станок с ЧПУ 16К20Ф3С5	3-х кулачковый самоцентрирующий патрон с механическим блокированием по перед. 7100-0003 ГОСТ 2675-80	Резец проходной упорный 2112-0009 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Резец расточной	Сверло 2301-0535 ГОСТ 24120-2-80	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89
		1	Установить заготовку в патрон и закрепить								
		2	Подрезать перед предварительно выдерживая размер 1		315	80					
		3	Подрезать перед окончательно выдерживая размер 2		317	92					
		4	Точить поверхность ø310 мм с одновременной обработкой фаски 2х45° до кулачков предварительно выдерживая размеры 3, 4, 5		250	179					
		5	Точить поверхности выточки ø250 мм и ø85мм с одновременной подрезкой перед образованием радиуса R10 мм и фаски 2х45° окончательно выдерживая размеры 6, 7, 8		25	85					
		6	Сверлить отверстие ø38Н7 мм выдерживая размер 9		250	4					
		7	Снять заготовку								
020			Токарная с ЧПУ				Токарный станок с ЧПУ 16К20Ф3С5	3-х кулачковый самоцентрирующий патрон с механическим блокированием по перед. 7100-0003 ГОСТ 2675-80	Резец проходной упорный 2112-0009 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Резец расточной		Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89 Калибр-пробка ø38Н7 Образцы шероховатости ГОСТ 9378-75
		1	Установить заготовку в патрон и закрепить								
		2	Подрезать перед окончательно выдерживая размер 1		89	32					
		3	Точить поверхность ø310 мм с одновременной обработкой фаски 2х45° на оставшейся предварительно выдерживая размеры 2, 3, 4.		317	20					
		4	Точить поверхности выточки ø250 мм и ø85 мм с одновременной подрезкой перед и образованием радиуса R10 мм и фаски 2х45° предварительно выдерживая размеры 5, 6, 7.		250	179					
		5	Расточить отверстие ø38Н7 мм с одновременной обработкой 2 фасок 2х45° предварительно выдерживая размеры 8, 9		36	85					
		6	Расточить отверстие ø38Н7 мм окончательно выдерживая размер 10		250	4					
		7	Снять заготовку								
025			Токарная с ЧПУ				Токарный станок с ЧПУ 16К20Ф3С5	3-х кулачковый самоцентрирующий патрон с механическим блокированием по перед. 7100-0003 ГОСТ 2675-80	Резец проходной упорный 2112-0009 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Резец канавочный		Спец. шаблон для канавок Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89 Образцы шероховатости ГОСТ 9378-75
		1	Установить заготовку в патрон и закрепить								
		2	Подрезать перед окончательно выдерживая размер 1		310	113					
		3	Точить поверхность ø310 мм окончательно выдерживая размер		282	7					
		4	Точить 5 канавок предварительно выдерживая размеры 2, 3, 4, 5		278	2					
		5	Точить 5 канавок окончательно выдерживая размеры 3, 4, 5 6.		38	82					
		6	Снять заготовку								
030			Протяжка				Горизонтально-протяжной станок 7Б55	Плоскость	Протяжка 10Н9		Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89 Калибр шпоночный
		1	Установить заготовку на плоскость								
		2	Протянуть шпоночный паз 10Н9мм выдерживая размеры 1, 2		10	82					
		3	Снять заготовку								
035			Радиально-сверлильная				Радиально-сверлильный станок 2Н55	Кондуктор специальный	Сверло ø4 2300-0159 ГОСТ 10902-77 Зенкер Метчик М5 2620-9133-1 ГОСТ 3266-81	Сверлильный патрон ГОСТ 26539-85	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89 Пробка М5 8221-3044-74 ГОСТ 17758-72
		1	Установить заготовку в приспособление и закрепить								
		2	Сверлить 6 отверстий под резьбу М5-7Н мм выдерживая размеры 1, 2, 3		4	15					
		3	Зенковать 6 фасок 0,5х45°		6	0,5					
		4	Нарезать резьбу М5-7Н мм в шести отверстиях выдерживая размеры 4, 5		5	12					
		5	Снять заготовку								

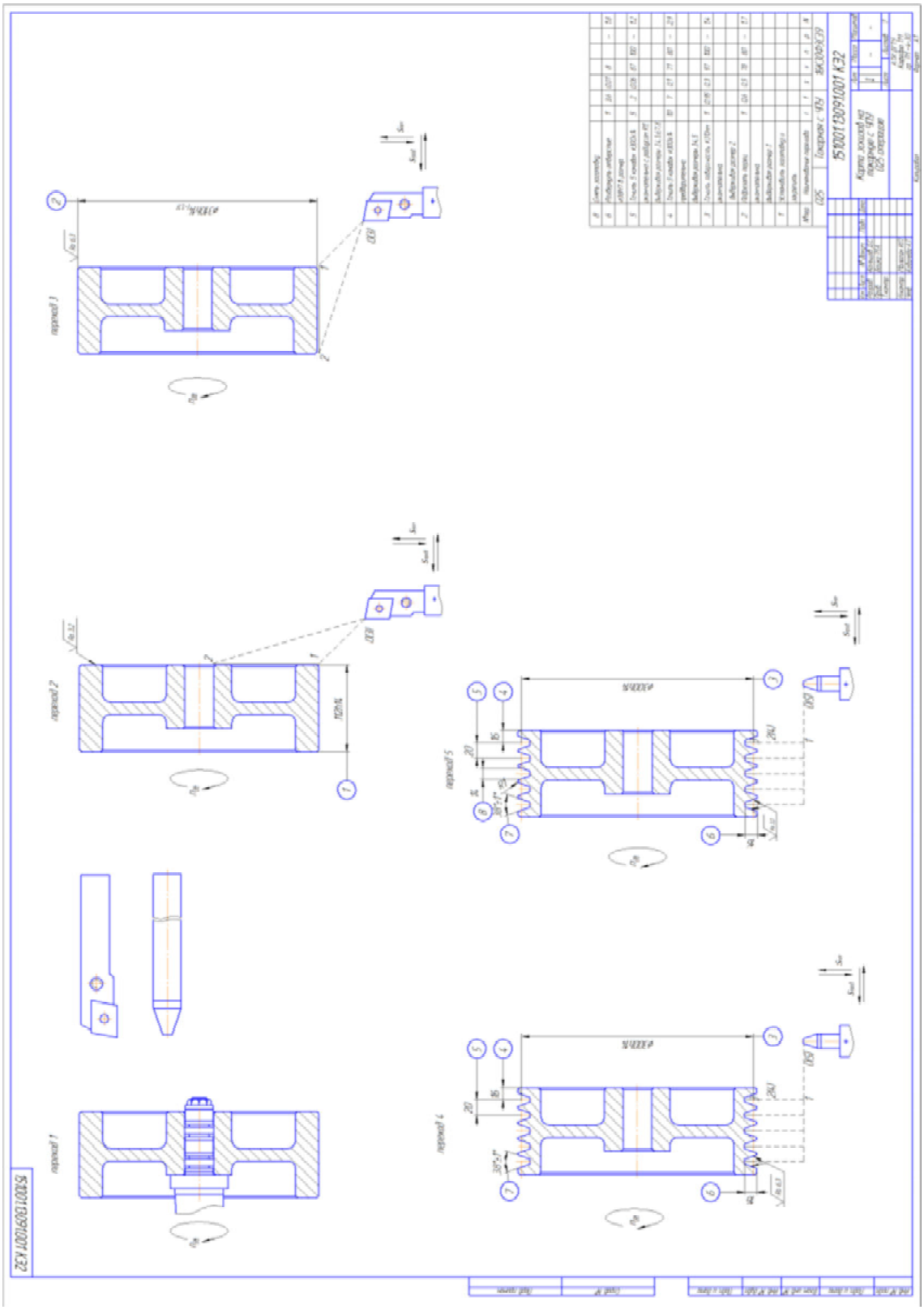
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	151011309 1.001 ТК			
Разраб.		Кольцов Д.С.			Технологическая карта на механическую обработку детали "Шкив"	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Бакло М.А.					–	–
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Малахов Н.П.				АТИ ДГТУ кафедра "ТМ" гр. ТМ-4-30		
Утв.		Кабанова А.Г.						

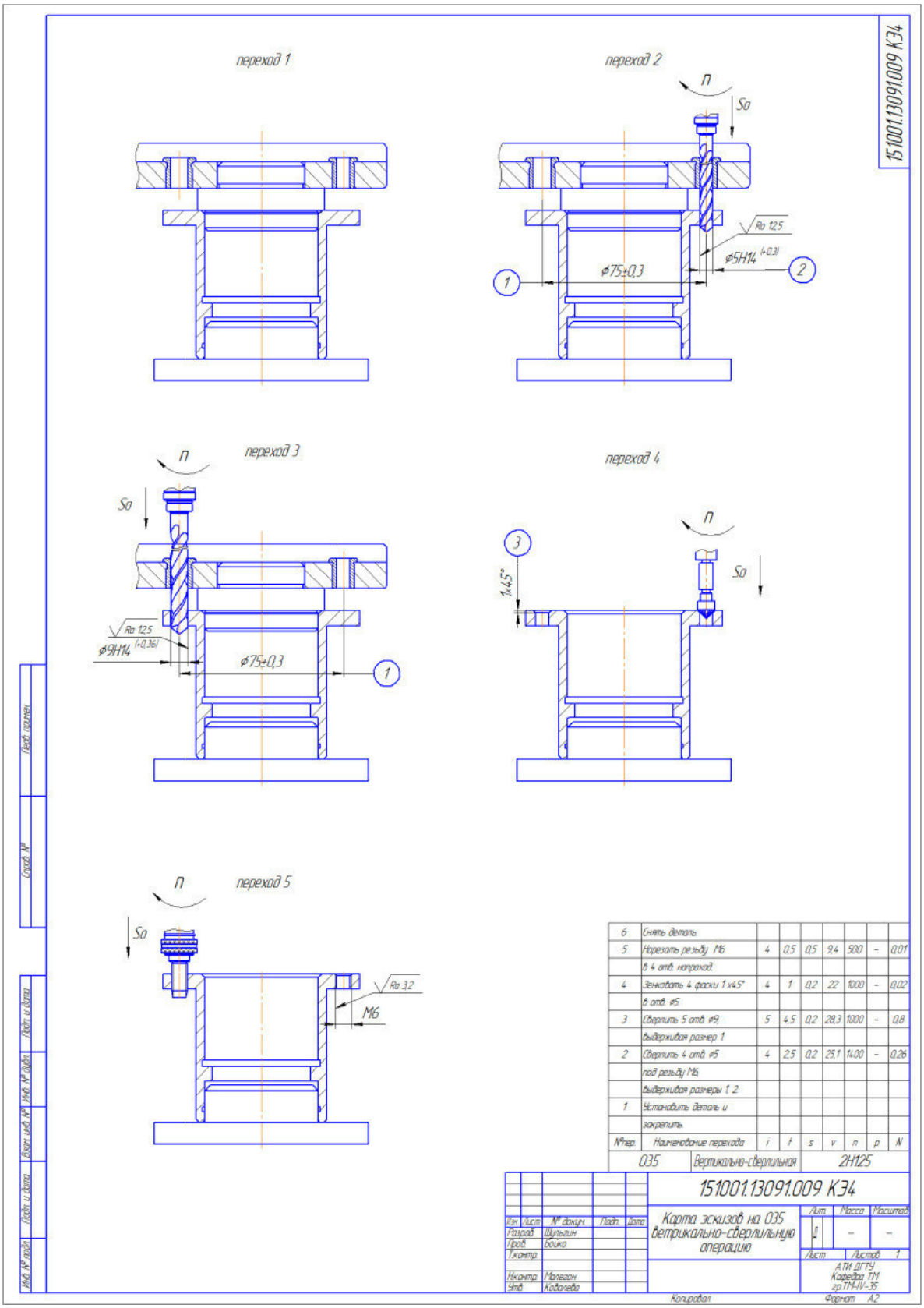
Копировал

Формат А1

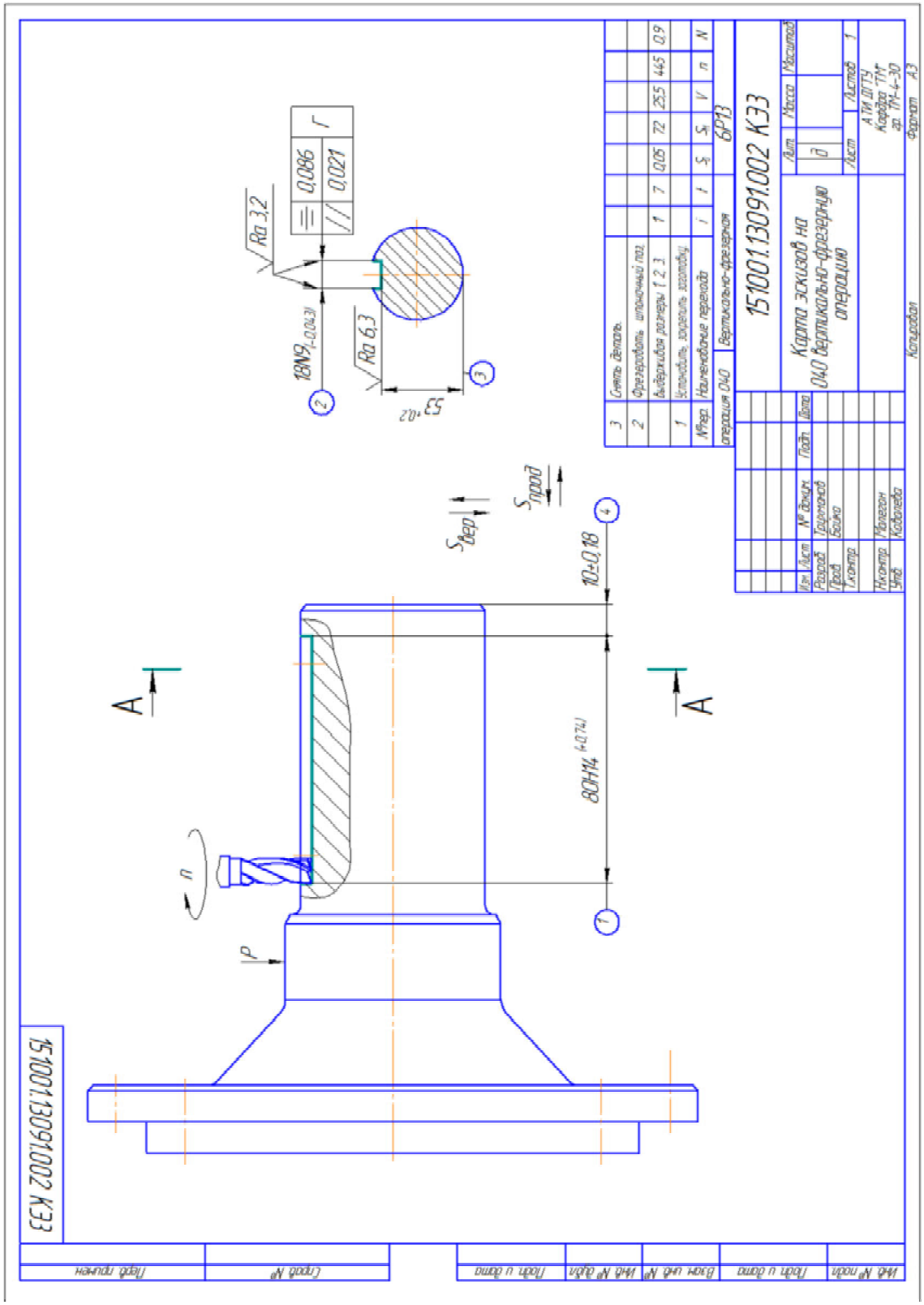
Технологическая карта механической обработки детали (Образец оформления 6)

Карта эскизов на токарную с ЧПУ операцию
(Образец оформления 7)

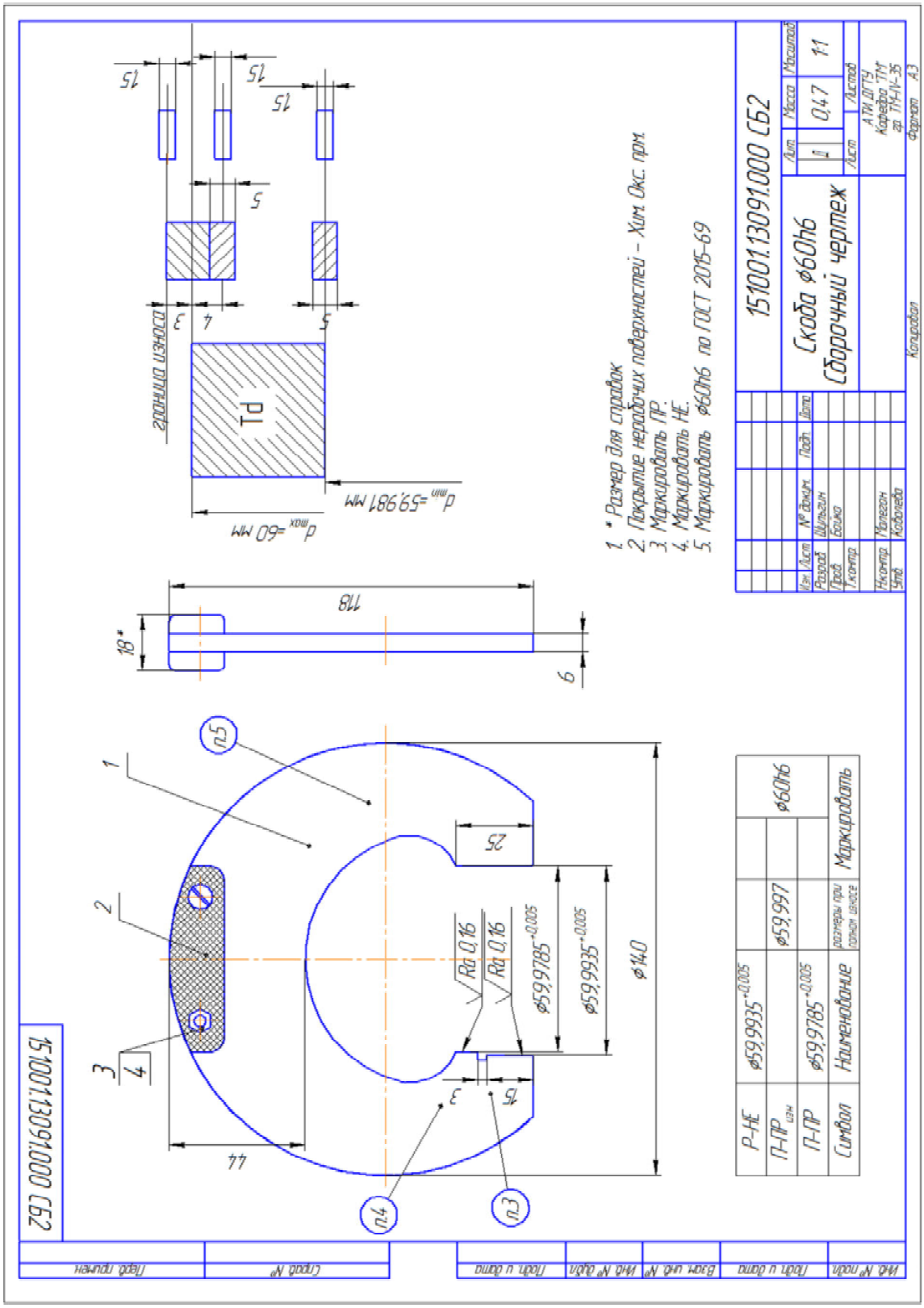




Карта эскизов на вертикально-сверлильную операцию (Образец оформления 8)



Карта эскизов на вертикально-фрезерную операцию (Образец оформления 9)



Чертеж скобы (Образец оформления 10)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А3			15100.13091.000 СБ2	Сборочный чертёж		
				Детали		
		1	15100.13091.001 2	Скоба	1	
		2	15100.13091.002 2	Накладка	2	
				Стандартные изделия		
		3		Винт М4-6gх12.66.05		
				ГОСТ 1491-80	2	
		4		Гайка М4-6Н.05.05		
				ГОСТ5916-70	2	

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Шульгин		
Пров.		Байка		
Н.контр.		Шишкина		
Утв.		Кавалева		

151001.13091.000 2

Скоба Ф60h6

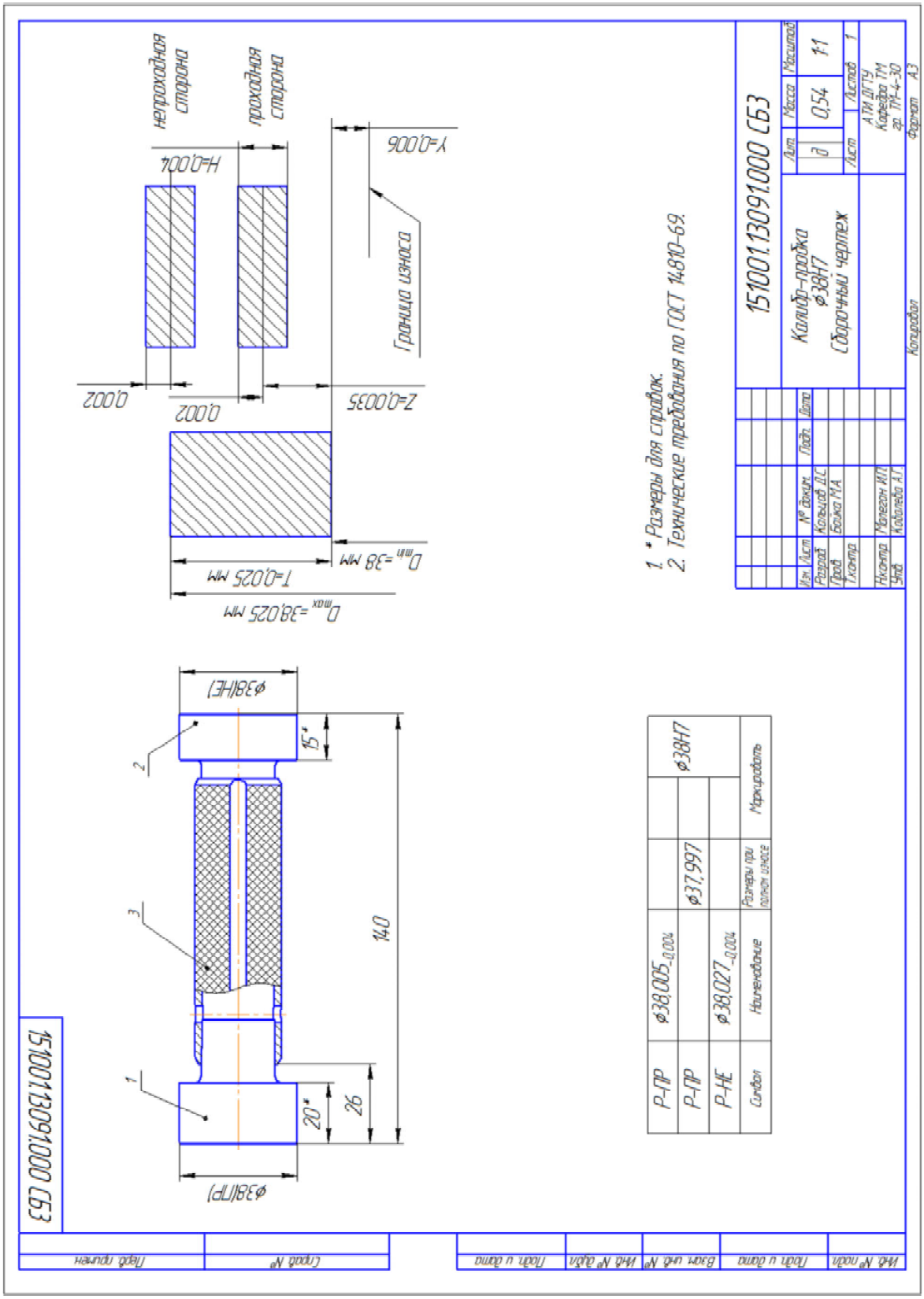
Лит.	Лист	Листов
д	1	1

АТИ ДГТУ
Кафедра ТМ
гр. ТМ-IV-35

Копировал

Формат А4

Спецификация скобы



Чертеж пробки (Образец оформления 11)

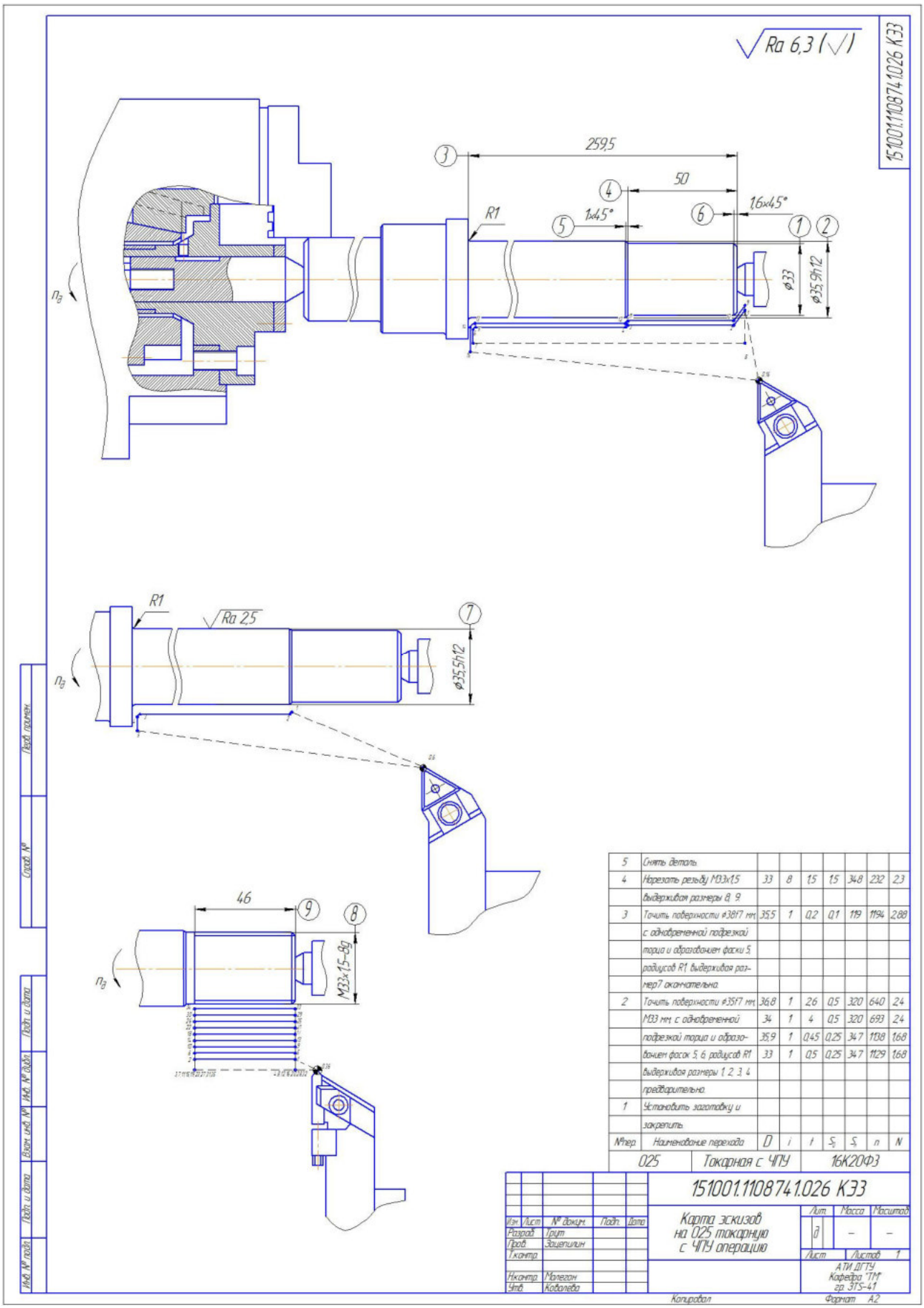
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А3			151001.13091.000 СБ3	Сборочный чертёж		
				Детали		
		1	151001.13091.001 З	Вставка ПР	1	
		2	151001.13091.002 З	Вставка НЕ	1	
		3	151001.13091.003 З	Державка	1	

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	151001.13091.000 З		
Разраб.		Кольцов			Калибр-пробка Ф38Н7	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Бойко				д		1
Н.контр.		Малеган				АТИ ДГТУ Кафедра ТМ гр. ТМ-4-30		
Утв.		Ковалева						

Копировал Формат А4

Спецификация пробка



Карта наладки