Министерство образования и науки Ульяновской области
областное государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Димитровградский технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, ПРОГРАММА и КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

МДК.1
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

По специальности
151901 «Технология машиностроения

Для групп заочного отделения

Преподаватель: Силуянова И.Ю.

Димитровград 2013

Содержание

1. Общие методические указания	4
2. Программа предмета и вопросы для самоконтроля	5
3. Общие методические указания по выполнению контрольной работы	20
4. Пример выполнения контрольной работы	24
5. Таблица вариантов заданий на контрольную работу	32
6. Рекомендуемая литература	47

1. Общие методические указания.

Предмет "Технология отрасли"

Настоящее пособие разработано в соответствии с учебной программой курса "Технология отрасли" утвержденной Управлением среднего профессионального образования Мин.образования России от 20 февраля 2003 г.

Предмет "Технология отрасли" является одним их основных профилирующих предметов при подготовке техников-механиков.

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

- о взаимосвязи дисциплины "Технология отрасли" с другими обще профессиональными и специальными дисциплинами
- о прикладном характере дисциплины в рамках специальности
- о новейших достижениях и перспективах развития технологии отрасли

знать:

- строение и свойства исходных материалов, методы их исследования
- классификацию материалов и готовой продукции
- строение , характеристики эксплуатационных свойств готовой продукции
- теоретические основы технологии производства и показатели качества
- методы расчета параметров технологии
- области применения материалов и готовой продукции
- методы воздействия на структуру и свойства готовой продукции

уметь:

- выбирать исходные материалы для готовой продукции по ее назначению и условие эксплуатации
- проводить исследования и испытания материалов и готовой продукции
- работать с нормативными документами для выбора материалов с целью обеспечения требуемых характеристик изделий.

Цель данных методических указаний

- помочь студентам в организации самостоятельного изучения предмета, предусмотренного программой курса, с наименьшей затратой времени. Изучая курс, студент должен следить за последними достижениями отечественной и зарубежной науки и техники, а также новаторов производства в области технологии машиностроения и уметь применять этот материал при проектировании технологических процессов и выполнении контрольной работы.

Основным методом изучения учебного материала, предусмотренного программой, является самостоятельная работа. При этом для полного и успешного усвоения предмета предусматриваются следующие виды занятий

- самостоятельное выполнение контрольной работы
- выполнение лабораторно-практических работ
- проработка материала по основным вопросам курса на обзорных занятиях и консультациях в течение учебного года или в период лабораторно-экзаменационной сессии.

2. Программа предмета и вопросы для самоконтроля

Введение

Содержание и сущность предмета "Технология отрасли", его задачи, связь с другими предметами. История развития отрасли. Задачи отрасли по улучшению качества и расширению ассортимента основного вида продукции, мероприятия по их осуществлению. Повышение эффективности производства и технического уровня. Перспективы и основные направления дальнейшего развития отрасли. Использования малоотходных и безотходных процессов в изготовлении основной продукции.

Раздел I. Основные понятия и характеристики готового продукта

Машина как объект производства. Производственные и технологические процессы. Этапы производственного процесса. Структура технологического процесса и его частей. Типы производства и их влияние на разработку технологического процесса. Понятие об индивидуальном, типовом, групповом технологических процессах.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем различие между производственным и технологическим процессами. 2. Какой частью технологического процесса является операция . 3. Как изменяется технологический процесс изготовления детали в зависимости от типа производства . 4. Какое оборудование применяется в единичном и мелкосерийном производствах.

Раздел П. Стандартизация и классификация сырья, свойства сырья (материала) и его показатели.

Классификация сырья. Виды чугунов. Требования к материалу и область применения чугунов. Классификация углеродистых и
легированных сталей. Область применения. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Цветные металлы и сплавы, применяемые в машиностроении.

Основные виды термической и химико-термической обработки. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.

Вопросы для самоконтроля.

1. Чем отличается белый чугун от серого. 2. расшифровать материалы СЧ15, СЧ45, КЧ30-6,ВЧ35, СТО, сталь 45, 40Х, 9ХС, 18ХГТ, ЛАЖ 59-5-8, Л68, Бр ОСЦ -5-5-5, Р6М5, Р18. 3. Виды термической обработки:
отжиг, закалка, отпуск. 4. Для каких сталей применяется цементация. 5. Чем отличается цементация от азотирования. 6. Количественные оценки коррозийных процессов. 7. Типичные виды коррозии. 8. Область применения катодных и анодных покрытий.

Практическая работа 1 "Выбор материала для детали"

Выбор материала детали находится в прямой зависимости от назначения детали, эксплуатационных характеристик детали, конструкции, влияния среды.

Цель работы. научиться правильно выбрать материал, термическую обработку, гальваническое покрытие.

Исходные материалы и данные:

- рабочий чертеж детали
- технические требования к изготовлению детали
- классификатор сталей.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с конструкцией детали, техническими требованиями для ее изготовления, эксплуатационными требованиями.
2. Предложить не менее двух марок материала на данную деталь, назначить для выбранного материала методы термической обработки, предложить способ защиты от коррозии.
3. Из предложенных марок материала выбрать наиболее оптимальный материал.

Содержания отчета:

- наименование работы
- исходные материалы и данные (эскиз детали)
- выбор материала (2-3 варианта). Химические, механические, физические, технологические свойства выбранного материала
- способ защиты от коррозии
- литература и другие источники.

Раздел III "Технологические процессы подготовки исходного материала к производству"

Основные виды заготовок деталей машин. Технология ковки и штамповки. Оборудование кузнечного производства. технология волочения. Волочильное оборудование. Новые и специальные направления обработки металлов давлением. Основные способы получения отливок. Технология получения отливок. Специальные способы литья. Заготовки, получаемые сваркой. Современные и перспективные способы получения заготовок. Дефекты, возникающие при получении отливок, штамповок, проката и способы их устранения. Меры защиты окружающей Среды от загрязнения отходами производства.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как влияет материал на выбор исходной заготовки? Тип производства? Конструкция деталей? 2. Почему коэффициент использования металла должен стремиться к единице. 3. В каких случаях штамповочная исходная заготовка экономичнее проката. 4. В чем отличие заготовок для станков с ЧПУ.

Практическая работа № 2 "Выбор заготовки"

Для данной детали выбрать два способа получения заготовки. Выбрать табличным методом припуска на обработку, определить межоперационные размеры. Выполнить эскиз заготовки (2 варианта).

Рассчитать массу заготовки, определить коэффициент использования металла. Выполнить экономический расчет.

Цель работы: Научиться выбирать оптимальный вариант заготовки и дать экономическое обоснование выбранного вида заготовки.

Исходные материалы и данные:

- рабочий чертеж детали
- готовая программа выпуска
- выдержка из плана технологического процесса (последовательность обработки заданной поверхности с указанием квалитета и шероховатости поверхности, достигаемых после каждого этапа обработки с указанием используемого оборудования и станочных приспособлений)
- методическое пособие "Определение припусков и допусков на обработку"
- справочная литература

Содержание и порядок выполнения работы.

1. Исходя из анализа исходных данных и рассматривая основные положения по выбору способов получения заготовки выбрать два способа получения заготовки для изготовления заданной детали.
2. Определить общие и межоперационные припуски табличным методом. Определить размеры заготовки с допусками на изготовление детали по выбранным вариантам.
3. Определить коэффициент использования металла по выбранным вариантам.
4. Выполнить технико-экономическое обоснование выбора заготовки.
5. Выполнить чертеж детали и выбранной заготовки, с соблюдением масштаба, с простановкой размеров с допусками, с техническими требованиями к заготовке.

Выводы и предложения.

В результате проделанной работы высказать свои соображения относительно выбора способа получения заготовки для разработки технологического процесса изготовления заданной детали.

Содержание отчета:

- наименование работы
- исходные материалы и данные
- отчет о выполнении на каждый этап "Содержание и порядок выполнения работы ".

Количество аудиторных часов для выполнения данной работы -6 часов.

Раздел 4. Типовые технологические процессы изготовления готовой продукции. Методы расчета параметров.

Тема 4.1. Основные технологии производства.

Причины, вызывающие погрешности механической обработки. Точность станков, инструментов и приспособлений; жесткость технологической системы. Точность при различных способах обработки. Выбор методов обработки и оборудования для обеспечения заданной точности размеров, геометрической формы и точности расположения поверхностей в соответствии со стандартами ГОСТ 25347-82, ГОСТ 24643-81 и ГОСТ 2308-79. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин. Правила выбора баз для первой и последующих операций. Влияние правильности базирования на точность обрабатываемых поверхностей. Трудовой процесс и классификация затрат рабочего времени. Время, связанное с выполнением производственного задания. Нормируемое время: основное, вспомогательное, подготовительно-заключительное, время на обслуживание рабочего места, время на личные надобности. Время непроизводительной работы. Норма времени по ГОСТ 31109-82. Фотография рабочего дня, ее сущность и назначение. Хронометраж, назначение, цель, объекты хронометража.

Обработка наружных поверхностей тел вращения технологические требования к наружным поверхностям тел вращения; виды обработки в зависимости от технологических требований; черновая и чистовая обработка, шлифование, накатывание рифлений, дробеструйная обработка; отделочная обработка притиркой, супер финишированием, обкаткой, полированием. Установление последовательности типовых способов обработки наружных поверхностей деталей тел вращения для обеспечения требуемой точности и шероховатости.

Обработка внутренних поверхностей тел вращения: виды отверстий; виды обработки отверстий и их выбор в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Особенности обработки глубоких и ступенчатых отверстий, электроискровой метод обработки отверстий; отделочная обработка отверстий тонким растачиванием, хонингованием, притиркой полированием, калиброванием, раскаткой.

Обработка резьбовых поверхностей детали: виды обработки и их выбор в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей; способы установки и закрепления заготовок различного типа для обработки; нарезание наружных резьб плашками, резьбонарезными головками, резцами, гребенками, резьбо-фрезерованием, вихревой метод нарезания резьбы, шлифование резьбы, накатывание резьбы.

Нарезание внутренней резьбы метчиками, резцами, гребенками, резьбонарезными головками.

Обработка плоских поверхностей и пазов в заготовках, нормирование работ: виды обработки плоских поверхностей и пазов, их выбор в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей; способы установки и закрепления заготовок различного типа для обработки, обработка на строгальных и долбежных станках, технологические возможности и оснащение станков, нормирование; виды и способы фрезерования плоскостей и пазов; протягивание плоскостей и пазов, шлифование плоскостей торцом и периферией круга; шлифование и протягивание пазов; обработка плоских поверхностей притиркой, полированием, доводкой и шабрением.

Обработка фасонных поверхностей: классификация фасонных поверхностей, методы обработки; обработка фасонных поверхностей вращения, обработка прямолинейно-фасонных поверхностей, обработка объемно-фасонных поверхностей, обработка фасонных поверхностей на анодно-механических станках.

Обработка шлицевых поверхностей: виды шлицевых поверхностей, их назначение, виды обработки шлицевых поверхностей и их выбор в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Обработка наружных шлицевых поверхностей на горизонтально-фрезерном и шлифовальных станках. Технологические возможности и оснащение станков. Шлицестрогание, шлице протягивание, шлице шлифование, накатывание шлицевых поверхностей; сущность процессов, оборудование и оснастка. Обработка шлицевых отверстий.

Обработка зубчатых поверхностей: технические требования на обработку зубчатых поверхностей, виды обработки зубьев, зубчатых зацеплений и их выбор в зависимости от степени точности зубчатых колес. Способы установки и закрепление заготовок различного типа для обработки. Нарезание зубчатых колес методом копирования (фрезерованием дисковыми и пальцевыми модульными фрезами, долблением, протягиванием и др.) и методом обкатки (червячными фрезами, долбяками, гребенками); сущность процессов, применяемое оборудование и технологическая оснастка. Схемы нарезания зубьев. Сравнительный анализ способов нарезания зубьев. Зубонарезание конических колес прямозубых и с криволинейными зубьями, шевронных колес и зубчатых реек, накатывание зубчатых колес; сущность процессов, применяемое оборудование и оснастка. Обработка зубьев червячных пар, нарезание червяков резцами, дисковыми модульными фрезами и долбяками; методы нарезания червячных колес. Окончательные методы обработки зубчатых колес: обкатка, шевингование, шлифование, притирка, хонингование, зубозакругление, снятие фасок, удаление заусенцев. Пути повышения производительности труда и улучшение качества обработки зубьев зубчатых зацеплений. Нормирование зуборезных работ. Расчет нормы времени.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что следует понимать под точностью механической обработки
2. Почему при внедрении технологического процесса следует руководствоваться экономической точностью
3. Какие факторы влияют на точность механической обработки.
4. Почему повышение жесткости технологической системы позволяет повышать режимы резания, не снижая точности обработки.
5. Какие методы оценки шероховатости применяются после механической обработки в заводских условиях
6. В чем отличие конструкторской и технологической баз
7. Какая поверхность заготовки является установочной технологической базой при обработке в центрах, установке на оправку
8. Чем хронометраж отличается от фотографии рабочего дня
9. В каком типе производства при нормировании станочных работ применяют укрупненные нормы времени.
10. Какие основные виды обработки наружных поверхностей Вы знаете
11. Какая точность размера, формы поверхности, взаимного расположения и качество поверхности достигается черновым, чистовым точным точением
12. Как зависит надежность и долговечность от отделочных операций
13. Какие Вы знаете способы поверхностного пластического деформирования наружных поверхностей
14. Каковы технологические особенности обработки отверстий
15. Пути повышения производительности труда при обработке отверстий
16. В каких случаях целесообразно нарезать резьбу на токарно-винторезных станках
17. В чем преимущество нарезания резьбы резьбонарезными головками в сравнении с плашками
18. Какие следует предпринимать меры для исключения поломки метчиков при нарезании внутренних резьб в глухих отверстиях
19. Почему накатывание резьбы упрочняет резьбовую поверхность
20. В каких случаях рационально применять фрезерование и в каких строгание поверхностей деталей.
21. Какие приспособления применяются при точении, сверлении, фрезеровании.
22. В каких случаях применяется обдирочное шлифование
23. В каких случаях целесообразно фрезеровать уступы и пазы набором фрез
24. Почему шпоночные пазы, как конструктивные элементы, нетехнологичны
25. Проведите анализ формулы для расчета основного времени на фрезерные работы
26. Как влияет тип фрезы на величину врезания и перебега инструмента

27. Изменяется ли величина основного времени, если обработку паза методом продольной подачи заменить методом маятниковой подачи
28. Какие существуют способы обработки фасонных поверхностей
29. Назовите оборудование и инструмент для обработки фасонных поверхностей
30. Какие виды шлицевых соединений применяются в машиностроении
31.Каковы способы нарезания шлицев на валах в зависимости от объема выпуска
32. Какой производительный способ изготовления шлицев во втулках Вы знаете
33. Какие мероприятия обеспечивают высокую производительность зубофрезерования
34. Каково назначение процесса шевингования
35. В чем сущность процессов обкатки, притирки и приработки зубьев и какова разница между ними
36. Какие результаты получаются при зубошлифовании
37. Какие виды отделки зубьев назначаются для изготовления зубчатых колес высокой точности: закаленных (6-я степень точности) и незакаленных (7-я степень точности)

Практическая работа № 3

"Расчет нормы времени на токарную операцию"

Основной нормой затрат труда для станочников является норма времени. Норма времени- регламентированное время выполнения некоторого объема работ в определенных производственных условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации

Цель работы: Уяснение последовательности расчета нормы времени на операцию. ознакомление с нормативами времени

Исходные материалы и данные:
Рабочий чертеж детали
Графический документ на заготовку
Годовая программа выпуска
Краткий технологический паспорт станка
Стандарты на технологическую оснастку, режущий инструмент
Общемашиностроительные нормативы режимов резания
Общемашиностроительные нормативы составляющих норм времени

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Изучить рабочий чертеж детали с целью установления наименования детали, ее обозначения по ГОСТ 2.201-80, материала (с указанием ГОСТа), массы, габаритных размеров термообработки на всех стадиях изготовления, наличия характера технических требований влияющих на механическую обработку.
2. Разработка плана операции:
   а) составить содержание операции по переходам
   б) выбрать оборудование и технологическую оснастку
   в) на все технологические переходы операции выбрать режущий, вспомогательный и контрольно-измерительный инструмент; дать краткое обоснование их выбора
   г) выполнить схему наладки станка на разработанную технологическую операцию и дать краткое пояснение по схеме наладки
   д) выбрать элементы режимов резания, определить основное время на все технологические переходы
3. Нормирование операции:
   а) определить вспомогательное время на операцию
   б) определить поправочный коэффициент на определение времени обслуживания рабочего места, отдых и личные надобности рабочего
   в) определить штучное время на операцию
   г) определить подготовительно-заключительное время
   д) определить штучно-калькуляционное время

Выводы и предложения

Следует сделать вывод о целесообразности выполнения заданной обработки на выбранном станке. Оценить метод обработки с точки зрения производительности и дать предложения о более рациональном способе обработки заготовки. Следует сделать вывод о составляющих нормы времени и целесообразности применения отдельных приемов работы при выполнения операции на данном оборудовании.

Содержание работы

Наименование работы

Исходные материалы и данные

Отчет о выполнении на каждый этап раздела "Содержание и порядок выполнения работы"

Выводы и предложения

Работа рассчитана на 4 аудиторных часа

Практическая работа № 4

"Проектирование операции по изготовлению детали на шлифовальных станках"

Цель работы: уяснение последовательности работ при проектировании шлифовальных операций, расчет нормы времени, ознакомление с нормативами времени.

Исходные материалы и данные:

Рабочий чертеж детали.

Маршрутная технология на изготовление детали.

Годовая программа выпуска или указание о типе производства.

Краткий технологический паспорт станка.

Стандарты и ГОСТы на технологическую оснастку и режущий инструмент.

Общемашиностроительные нормативы для технического нормирования работ на металлорежущих станках

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Анализ чертежа детали и маршрутной технологии на предшествующую обработку поверхности детали

2. Проектирование операции

а) согласно маршрутной технологии для разрабатываемой операции установить технологические базы, оборудование и станочное приспособление

б) в соответствии с размерами, подлежащих шлифованию, их точности определить метод шлифования, количество одновременно изготовляемых деталей

в) составить содержание операции по переходам

г) выбрать режущий, вспомогательный, контрольно-измерительный инструмент

д) выбрать элементы режимов резания, определить основное (машинное) время

е) рассчитать норму времени

ж) выполнить схему обработки

Выводы и предложения

Следует сделать вывод о целесообразности шлифования на данном станке. Оценить метод обработки с точки зрения производительности и применения отдельных приемов работы на данном оборудовании, дать предложения о более рациональном способе обработки и приемах работы при шлифовании.

Содержание отчета:

Наименование работы

Исходные материалы и данные

Отчет о выполнении на каждый этап раздела

"Содержание и порядок выполнения работ"

Выводы и предложения

Практическая работа № 5

"Обработка плоских поверхностей и пазов в заготовках; нормирование работ"

Цель работы: Уяснение последовательности работ при проектировании фрезерных операций по обработке плоских поверхностей и пазов

Исходные материалы и данные:

Рабочий чертеж детали
Графический документ на заготовку
Маршрутная технология на изготовление детали
Годовая программа выпуска или указания о типе производств
Краткий технологический паспорт станка
Стандарты и ГОСТЫ на оснастку и режущий инструмент
Общемашиностроительные нормативы времени
Справочники расчета режимов резания

Содержание и порядок выполнения работы: аналогично практической работе № 3, где подробно освещена последовательность проведения работы и приведена форма отчета.

Выводы и предложения

Следует сделать вывод о целесообразности выполнения заданной обработки на выбранном станке. Оценить метод обработки с точки зрения последовательности и дать предложения о более рациональном способе обработки данной заготовки.

Содержание отчета:

Наименование работы
Исходные материалы и данные
Отчет о выполнении на каждый этап раздела
"Содержание и порядок выполнения работы"
Выводы и предложения

Практическая работа № 6

"Обработка зубчатых поверхностей. Обработка заготовок на зуборезных станках. Нормирование".

Цель работы: Уяснение последовательности работ при проектировании зуборезных операций, расчет нормы времени, ознакомление с нормативами времени.

Исходные материалы и данные:

Рабочий чертеж детали
Маршрутная технология на изготовление детали.
Краткий технологический паспорт станков.
Стандарты и ГОСТы на оснастку и режущий инструмент
Справочники расчета режимов резания
Общемашиностроительные нормы времени

Содержание и порядок выполнения работы аналогично практической работе № 3, где подробно освещена последовательность проведения работы и приведена форма отчета

Выводы и предложения

Следует сделать вывод о целесообразности зубообработки на выбранном станке. Оценить метод обработки с точки зрения производительности и применения отдельных приемов работы на данном оборудовании; дать предложения о более рациональном способе обработки и приемах работы при зубообработке.

Содержание отчета
Наименование работы
Исходные материалы и данные
Отчет о выполнении каждого этапа раздела

"Содержание и порядок выполнения работы"
Вывод и предложения

Тема 4.2. Технологические схемы производства готовой продукции. Технологическая документация и система технологической подготовки производства.

Методика разработки технологического процесса изготовления детали типа "тела вращения""корпус", "втулка", "зубчатое колесо". Выбор основного оборудования, транспортно-накопительных систем, оснастки.

Производственная система и технологическая подготовка производства в традиционном производстве на базе станков с ручным управлением и с использованием станков ЧПУ. Организация и управление процессом ТПП, основные правила.

Разработка рекомендаций по порядку проведения изменений конструкций изделия с целью улучшения его технологичности. Расчет показателей технологичности изделий.

Основные понятия теории управления; функции и задачи управления технологическими процессами, классификация методов и систем управления технологическими процессами.

Особенности трудовых процессов при выполнении слесарных и слесарно-сборочных работ. Многообразие слесарных работ и зависимость их нормирования от характера применяемого инструмента и оборудования. Основные (типовые) элементы операции при сборочных работах. Определение нормы штучного времени на слесарные и сборочные работы. Применение укрупненных нормативов. Факторы, влияющие на трудоемкость выполнения слесарных работ. Пути ее снижения.

Вопросы для самоконтроля :
1. За счет чего можно повысить коэффициент использования оборудования
2. От чего зависит разрабатываемый технологический процесс механической обработки детали
3. Что должно быть показано в схемах обработки детали.
4. Когда в отечественном машиностроении начала внедриться единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), что она регламентирует
5. Каково основное назначение стандартов единой системы технической документации (ЕСТД)
6. Каково назначение карты технологического процесса, операционной карты.
7. Что называется сборкой
8. Какие формы организации сборки имеются в машиностроении.
9. Какие методы сборки применяются в машиностроении.
10. Какие требования применяют к сборке подшипников.
11. Какие требования применяют к сборке зубчатых передач.
12. В чем особенность сборки резьбовых соединений
13. Какова последовательность проектирования технологического процесса сборки
14. В чем особенность нормирования слесарных и слесарно-сборочных работ по сравнению с нормированием станочных работ
15. Назовите пути снижения трудоемкости слесарных и слесарно-сборочных работ.

Практическая работа № 7

"Разработка технологического маршрута изготовления детали класса «валы». При разработке технологического маршрута изготовления детали необходимо руководствоваться рекомендациями Р50-54-93-88 (или типовыми тех процессами обработки), а также помнить о выполнении основных принципов проектирования маршрута изготовления детали.

Цель работы: Определение последовательности работ при разработке маршру изготовления конкретной детали.

Исходные материалы и данные
Рабочий чертеж детали
Графический документ на заготовку
Указания о типе производства
Типовой технологический процесс изготовления данного класса деталей.
Каталог кратких паспортных данных металлорежущих станков.
Стандарты и ГОСТы на оснастку и режущий инструмент.

Содержание и порядок выполнения работ:

1. Анализ чертежа детали и графического документа на заготовку:

а) изучить рабочий чертеж детали с целью установления наименования детали, ее назначения, материала (с указанием ГОСТа), массы, габаритных размеров, термообработки на всех стадиях изготовления, с указанием достигаемых результатов по твердости ($HRC_э$, Нв Наличие характера технических требований, влияющих на механическую обработку.

б) изучить графический документ на заготовку с целью установления вида и способа изготовления, соответствие ее ГОСТу, классу точности заготовки, применяемой термообработки и твердости исходной заготовки.

2. Разработка технологического маршрута изготовления детали:

а) анализируя технические требования, влияющие на механическую обработку, заданную точность и шероховатость поверхностей, а также учитывая положения по выбору технологических баз, выбрать технологические базы на операции технологического процесса изготовления детали в соответствии с ГОСТ 21495-76 и дать краткое обоснование их выбора

б) используя типовой технологический процесс изготовления детали, предварительно назначить по рекомендуемым технологическим схемам маршрут обработки поверхностей детали.

в) выбрать оборудование, станочное приспособление, режущий инструмент на технологические операции изготовления детали, дать краткое обоснование их выбора

г) составить основные схемы обработки

д) выполнить чертеж (эскиз) детали.

Выводы и предложения:

Оценить разработанный технологический маршрут изготовления детали; дать предложения более рационального маршрута изготовления детали в заданном типе производства

Содержание отчета:

Наименование работы
Исходные материалы и данные
Отчет о выполнении каждого этапа раздела
"Содержание и порядок выполнения работы"
Выводы и предложения
Список используемой литературы
Данная работа рассчитана на 4 аудиторных часа

Практическая работа № 8

"Технология изготовления зубчатых колес"

Цель работы: Определение последовательности работ по разработке маршрута изготовления детали

Исходные материалы и данные
Рабочий чертеж детали
Графический документ на заготовку

Указания о типе производства
Типовые технологические процессы обработки детали "Зубчатое колесо"
Каталог кратких паспортных данных зуборезных станков.
Стандарты, Госты на станочные приспособления и режущий инструмент.

Содержание и порядок выполнения работы аналогично практической работе № 7, где подробно освещена последовательность проведения работы

Выводы и предложения

Оценить разработанный технологический маршрут изготовления детали, дать предложения более рационального маршрута данной детали для данного типа производства

Содержание отчета:

Наименование работы
Исходные материалы и данные
Отчет о выполнении каждого этапа раздела
"Содержание и порядок выполнения работы"
Выводы и предложения.
Данная работа рассчитана на 4 аудиторных часа.

Раздел 5. Техника безопасности и охрана окружающей среды для реализации операций технологического процесса.

Основное значение техники безопасности в обеспечении безопасности и безвредности труда без снижения его производительности. Что такое производственная травма. Требования техники безопасности по транспортировке деталей, установке их на станок, установка и снятие режущего инструмента, уборка стружки и т.д.. Ограждающие устройства. Значение спец. одежды. Правильное сочетание освещенности и цвета окраски помещения и оборудования.

Противопожарные мероприятия

Правила противопожарной безопасности
Виды пожаров и первая помощь при тушении пожаров

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы причины производственного травматизма
2. Какие меры применяются для защиты от стружки, смазочно-охлаждающей жидкости и поражения электрическим током.
3. Какое значение имеет правильное сочетание освещения и окраски помещения и оборудования
4. Каковы причины возникновения пожара.
5. Какие меры необходимо принять в случае возникновения пожара.

3. Общие методические указания по выполнению контрольной работы.

В соответствии с учебным планом учащийся должен выполнить контрольные работы. Контрольные задания составлены в 50 вариантах и выбираются учащимся по двум последним цифрам шифра из таблицы вариантов контрольных заданий.

Контрольные работы, выполнены не в полном объеме, рецензированию не подлежат.

Отрецензированные контрольные работы хранятся у учащихся и сдаются преподавателю на экзамене, причем работа должна быть исправлена и дополнена в соответствии с замечаниями рецензента.

Контрольные работы должны иметь пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка должна удовлетворять следующим требованиям

1. Форма пояснительной записки - ученическая тетрадь

2. Текст должен быть написан от руки на обоих сторонах листа черными или синими (фиолетовыми) чернилами четко и аккуратно. В тексте не допускаются сокращения, за исключением сокращений, установленных ГОСТ 2.316-78

3. Использование общих определений и формулировок из учебника исключается

4. Значение символов, коэффициентов и других справочных чисел, входящих в формулу, приводится непосредственно под формулой. Значение каждого символа дается в той последовательности, в какой оно приведено в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова "где"

5. Все помещенные в записке иллюстрации, чертежи и эскизы выполняются карандашом под линейку, с соблюдением требований ЕСКД и нумеруются арабскими цифрам и в пределах раздела или записки. В тексте записки на них даются ссылки.

Методические указания по выполнению контрольной работы № 1

Тема: Технический процесс механической обработки детали.

В задании следует ответить на следующие вопросы:

1. Выбор вида заготовки и обоснование способа ее получения
2. Выбор общих и межоперационных припусков и расчет размеров заготовки с документами
3. Определение коэффициента использования материала
4. Разработка маршрутного технологического процесса
5. Разработка заданной операции технологического процесса.
6. Выполнить рабочий чертеж детали и заготовки.
7. Выполнить схему обработки на заданную операцию.

Ниже приведены указания по выполнению каждого пункта пояснительной записки.

1. Выбор вида заготовки и обоснование способа ее получения

Выбор заготовки производится на основании анализа конфигурации детали, рассмотрении материала и его технологических свойств, типа производства, технических требований, экономических и других факторов.

После выбора заготовки следует привести конкретные обоснования этого выбора и класса точности заготовки.

Литература: [18], [19]

2. Выбор общих припусков и расчет размеров заготовки с допусками.

Для расчета размеров заготовки необходимо определить общие припуски на механическую обработку и прибавить их к размерам поверхностей готовой детали для наружных поверхностей или вычесть - для внутренних поверхностей.

Общие припуски и допускаемые отклонения на отливки, поковки, прокат определяются по таблицам соответствующих стандартов или ГОСТов.

Литература: [20]

3. Определение коэффициента использования металла.

Для определения коэффициента использования металла заготовки необходимо определить массу заготовки и отношение массы детали к массе заготовки.

Масса заготовки определяется:

$M_з = p\,V$

где : p - плотность материала (кг/см^3)

V - обьем заготовки, см^3

Коэффициент использования металла
определяется: $К_и = \frac{М_д}{М_з}$

где: $М_д$ - масса детали, кг
$М_з$ - масса заготовки, кг

4. Разработка маршрутного технологического процесса.

Эту работу необходимо вести так, чтобы разработанный маршрутный технологический процесс отвечал установленному типу производства.

При проектировании маршрутного технологического процесса необходимо ориентироваться на типовые технологические процессы, имеющиеся в настоящее время для деталей многих классов.

Студенты могут воспользоваться заводскими технологическими процессами при обработке аналогичных деталей, а также общими положениями проектирования технологических процессов механической обработки деталей машин.

Технологический процесс должен соответствовать современному машиностроению. В нем должны применяться прогрессивные методы обработки.

Пользуясь основными положениями технологии машиностроения, предусматривают в первую очередь: операции обработки технологических базовых поверхностей, затем следует ряд черновых, чистовых и отделочных поверхностей, причем в серийном производстве необходимо отделить черновые операции от чистовых, чистовые от отделочных.

При составлении маршрутной технологии следует проверить и убедиться:

а) в правильности выбора технологических баз и обосновать их выбор

б) правильности чередования механических операций и правильности включения в процесс термических, слесарных, моечных, контрольных, гальванических операций.

в) в обеспечении принятым технологическим процессом получения требуемой точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей в соответствии с требованиями чертежа

г) в обеспечении принятым технологическим процессом выполнения технических требований, предъявляемых к изделию.

Выбор станков производят по каталогам ЭНИИМСа и справочникам, исходя из содержания операций, типа производства, размера детали.

При этом следует руководствоваться экономической точностью обработки для различных металлорежущих станках.

Литература: [13],[14], [15]

5. Разработка заданной операции технологического процесса.

Заданная операция разрабатывается на основе принятого маршрутного технологического процесса. Рекомендуется следующий порядок разработки операции:

5.1. Назначение операции, наименование, номер операции.
5.2. Структура операции
5.3. Технологическая база (базы)
5.4. Выбор станка. Характеристика станка.
5.5. Выбор приспособления.
5.6. Выбор режущего и вспомогательного инструмента.
5.7. Выбор средств измерения.
5.8. Расчет режимов резания и основного (машинного) времени.
5.9. Расчет технической нормы времени.

Литература: [14],[15]

6. Выполнить рабочий чертеж детали и заготовки.

Чертеж детали и заготовки должен быть выполнен в соответствии с требованиями ЕСКД на чертежной бумаге. Чертеж заготовки на стальные штампованные поковки должен выполняться в соответствии с ГОСТ 7505-89.

Для деталей, непосредственно получаемых из сортового проката, чертеж заготовки не выполняется.

Чертеж заготовки-отливки должен выполняться в соответствии с ГОСТ 26645-85. Чертежи детали и заготовки должны иметь все размеры с отклонениями (допусками), параметры шероховатости.

Технические требования должны содержать:

- твердость, термообработки и основные свойства материала, материалы-заменители,
- отклонения от правильной геометрической формы и взаимного расположения поверхностей.
- неуказанные на чертеже размеры закруглений, штамповочные и литейные уклоны,
- требования к покрытиям,
- требования к маркированию и клеймлению
- пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывается с красной строки.

Заголовок "Технические требования" не указывается. Основная надпись (угловой штамп) чертежа по ГОСТ 2.104-78.

7. Выполнить схему обработки на заданную операцию.

Эскиз обработки выполняется в тетради четко и аккуратно.

На эскизе обработки указываются:

- эскиз детали на данной операции с указанием обрабатываемой поверхности, которая изображается более ярко или красным цветным карандашом. Должны быть проставлены размеры обрабатываемой поверхности с отклонениями (допусками) и шероховатостью
- проставлены условные обозначения базирования или показать установочные элементы приспособления
- показан режущий и вспомогательный инструмент с элементами крепления инструмента
- указываются все движения станка, детали, инструмента.

4. Пример выполнения контрольной работы № 1

Тема: Технологический процесс механической обработки детали.

1. *Выбор заготовки и обоснование способа получения заготовки.*

От величины припуска на механическую обработку, которая неодинакова для различных видов исходных заготовок для одной и той же детали, зависит в большей мере себестоимость механической обработки.

Чем больше исходная заготовка по форме и размерам приближена к форме и размерам готовой детали, тем меньше потребуется затрат времени и средств на ее обработку.

Наибольшее влияние на выбор вида исходной заготовки оказывают материал, размеры, форма детали и тип производства.

Из применяемых в машиностроении заготовок (проката, отливок, поковок) в качестве заготовки данной детали, учитывая, что материал

детали- сталь 40Х ГОСТ 4543-81, тип производства серийный, применяю заготовку - поковку по ГОСТ 7505-89, выполненную на кривошипном горячештамповочном прессе. Нагрев заготовок индукционный.

2. Выбор общих припусков и расчет размеров заготовки и допускаемых отклонений по ГОСТ-7505-89

Исходные данные расчета
Масса детали 4,85 кг
Класс точности -3Т
Группа стали - М2
Средняя массовая доля углерода в стали 40Х - 0,4% С, 1% Сч
Степень сложности - С2
Исходный индекс - 12
Конфигурация поверхности разъема штампа П (плоская)

Размер поверх-ности	Шерохо-ватость	Общий припуск на обра-ботку	Размер расчет	заготовки исполнит.
Диамет-ральные размеры				
80h8	20	(1,7+0,3+0,5)x2	85	85 +1,4 - 0,8
55h14	40	(1,7+0,3+0,5)x2	60	60+1,4 - 0,8
45 I_S6	1,25	(1,8+0,3+0,5)x2	50,2	50+1,4 -0,8
40К6	1,25	(1,8+0,3+0,5)x2	45,2	45+1,4 -0,8
Линейные размеры				
280	40, 40	(2+0,3+0,5)x2	285,6	285,5+1,8 - 1,0
210	40, 40	(2+0,3+0,5)x2	215,6	215,5+1,8 -1,0
170	40, 40	(2+0,3+0.5)x2	175,6	175,5+1,8 - 1,0
70	40, 40	(2+0,3+0,5)-(2+0,3+0,5)	70	70+1,4 - 0,8
81	40, 40	(2+0,3+0,5)x2	86,3	86+1,4 -0,8
60	40, 40	(1,7+0,3+0,5)+(2+0,3+0,5)	65,3	65+1,4 - 0,8
40	40, 40	-(2+0,3+0,5)+(1,6+0,3+0.5)	39,6	40+1,3 - 0,7

Дополнительные припуски, учитывающие:
- смещение от поверхности разъема штампа -0,3 мм,
- изогнутость, отклонения от плоскости и прямолинейности - 0,5 мм.
Допускаемые отклонения поковок назначаются по ГОСТ 7505-89

3. Определение коэффициента использования материала.

Коэффициент использования материала определяется: $К_и = \underline{М_д}$

Мз

где : $M_д$ - масса детали (задается по чертежу детали) кг, $M_з$ - масса заготовки, кг. Для определения массы заготовки, заготовку рассматриваем как тело, состоящее из четырех цилиндров.

$M_з = \rho \ V$, кг

ρ - плотность материала $\rho = 7{,}8\ 10^{3}$ кг/м3

V - обьем, $м^3$

$$V = V_1+V_2+V_3+V_4 = \frac{3{,}14\ 0{,}045^2\ 0{,}07}{4} + \frac{3{,}14\ 0{,}085^2\ 0{,}065}{4} +$$

$$+\frac{3{,}14\ 0{,}06^2\ 0{,}061}{4} + \frac{3{,}14\ 0{,}05^2\ 0{,}086}{4} = 0{,}00011 +0{,}00037+0{,}00017+$$

$+ 0{,}00017=0{,}\ 00082\ м^3$

$м_з=0{,}00082\ \ 7{,}8\ \ 10^3 = 6{,}4$ кг

$$К_и = \frac{4{,}85}{6{,}4} = 0{,}76$$

Относительно высокое значение коэффициента - свидетельство правильного выбора заготовки с точки зрения полезного использования металла.

4. Разработка маршрутного технологического процесса.

Перед разработкой полного технологического процесса необходимо составить схему последовательности обработки вала – шестерни - маршрутный технологический процесс.

Основные положения технологии машиностроения для деталей (поверхностей) высокой точности и высокого класса шероховатости устанавливают ряд этапов обработки: черновую, чистовую и отделку. Это относится и к валу-шестерне.

Так при черновой обработке снимается максимальное количество металла, оставляется только припуск на чистовую обработку.

При чистовой обработке рабочим поверхностям придается 9-11 квалитет, параметр шероховатости P_Z20, полностью снимается припуск со всех поверхностей, не требующих окончательной обработки. Этап заканчивается обработкой зубьев и шпоночного паза.

При получении шеек 40К6, 45 I_S6
шестого квалитета и шероховатости 1,25 предусматривается шлифование. С целью улучшения обрабатываемости и структуры металла принимается отжиг после горячей штамповки (207 НВ). Механическую обработку следует
начинать с обработки базы - торцов и центровых отверстий.

Принимая во внимание тип производства принимаем возможность обработки вала на высокопроизводительных станках:

- токарный станок с ЧПУ 16Б16 *Ф* 3
- зубо фрезерный полуавтомат 5 *К* 32
- шпоночно - фрезерный станок 692*М*
- кругло шлифовальный станок 3*А*151

Маршрут обработки

000 Заготовительная
005 Термическая (отжиг)
010 Токарная ЧПУ
015 Шпоночно-фрезерная
020 Зубофрезерная
025 Термическая (закалка 38...42$HRC_э$)
030 Круглошлифовальная

035 Зубошлифовальная
040 Моечная
045 Контрольная

5. Разработка заданной операции технологического процесса.

По заданию необходимо разработать одну операцию-фрезерование шпоночного паза (015 операция)

Содержание операции

015 Шпоночно-фрезерная
А. Установить закрепить заготовку .
1 переход фрезеровать шпоночный паз.
Б. Снять деталь.

Технологическое оборудование: шпоночно-фрезерный станок 692*М*

Характеристика станка: стр 218 [15]
ширина фрезерного паза, мм 4-24
длина фрезерного паза, мм 5-300
размер стола, мм 800х200
число шпинделей 1.
Вертикальная подача шпинделя на каждый ход (бесступенчатое регулирование) 0,05-0,5мм.
Количество скоростей шпинделя -12 ,
Число оборотов шпинделя в минуту 375-3750. Продольная подача шпиндельной бабки (бесступенчатое регулирование),
18-450 м/мин. Мощность эл. двигателя, квт 2,3

Станочное приспособление:
Тиски с призматическими губками.
Режущий инструмент.
Фреза шпоночная Д=12 L=73 Z = 16
ГОСТ 9140-78 стр 177 [15]
Мерительный инструмент
Калибр шпоночный
Расчет режимов резания стр. [11]
Глубина резания t = 5 мм.
Длина рабочего хода $L_{рх}$ = L рез+у+Lдоп
где L рез - длина резания L рез = 63 мм.
у - длина подвода, врезания и перебега инструмента у=5 мм.
L доп- дополнительная длина, мм L доп = 0 тогда Lрх = 63+5 = 68 мм
Подача на зуб фрезы S_Z= 0,01-0,025 мм/зуб,
принимаю S_z= 0, 015 мм/зуб.
Стойкость инструмента Тр = Кф Тм Кт, мин.
Кф - коэффициент, учитывающий количество инструментов в наладке Кф=1
Тм- стойкость инструмента в минутах машинной работы станка Тм=60мин.
Кт - коэффициент времени резания
Кт = $\frac{Lрез}{Lрх}$ = $\frac{63}{68}$= 0,93 0,7, его можно не учитывать , тогда
Тр=Тм=60 мин.
Скорость резания V = V табл. $К_1 К_2 К_3$, м/мин.
где $К_1$ - коэффициент, зависящий от размеров обработки, $К_2$ - от обрабатываемого материала, $К_3$ - от стойкости и материала инструмента
Vтабл = 46 м/мин
$К_1$ = 1 $К_2$ = 0,85 $К_3$ = 1,2
V = 46 0,85 1,2 = 46,92 м/мин

Число оборотов шпинделя в минуту,

$$n = \frac{1000\ V}{ПД} = \frac{1000\ \ 46,92}{3,14\ \ 12} = 1245\ мин^{-1}$$

по паспорту станка n = 1250 мин $^{-1}$

Действительная скорость резания

$$V_Д = \frac{ПД\ n}{1000} = \frac{3,14\ 12\ \ 1250}{1000} = 47,4\ м/мин$$

Минутная подача S м = Sz Z n, мм/мин

Z- число зубьев фрезы

шпоночные фрезы имеют 2 зуба (Z=2)

Sм = 0,015 2 1250 = 37,5 мм/мин

бесступенчатое регулирование

Основное (машинное) время

$$T_м = \frac{Lpx\ I}{Sм}\ мин.$$

I - число проходов.

$$I = \frac{t}{0,5} = \frac{5}{0,5} = 10$$

$$Тм = \frac{68\ 10}{37,5} = 18,13\ мин$$

Мощность, требуемая на резание $N_{рез} = E\ \frac{V\ в\ Z}{1000}\ K_1K2$, квш

E - величина, определяемая по таблице.

K_1- коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала, K_2 - от типа фрезы и скорости резания.

E=0,3 K_1= 1 K_2 = 1

$$N_{рез} = 0,3\ \frac{47,1\ 12\ 2}{1000}\ 1\ 1 = 0,34\ квт$$

Nдв = 2,3 квт. Обработка возможна

Расчет технической нормы времени

Штучно-калькуляционное время

$$Тшк = Тшт + \frac{Тпз}{п}\ , мин$$

где: Тшт - штучное время

Тпз- подготовительно-заключительное время

п - партия запуска деталей

Штучное время

Тшт = То Кобл, мин

где То - оперативное время

Кобл - коэффициент, учитывающий время обслуживания рабочего места, отдых и личные надобности рабочего.

Оперативное время То = Тм+ Тв , мин

Тм - машинное (основное) время

Тм = 18,13 мин

Тв - вспомогательное время

$Тв = T_{ву}+T_{вп}+T_{ви}$, мин.

где: $T_{ву}$ - вспомогательное время на установку, закрепление и снятие детали.

$T_{вп}$ - вспомогательное время, связанное с переходом

$T_{ви}$ - вспомогательное время на измерение

$T_{ву}$ = 0,95 мин стр. 30 [21]

$T_{вп}$ = 0,35 мин стр. 33 [21]

$T_{ви}$ = 0,1 мин стр. 44 [21]

Тв = 0,95 +0,35+ 0,1 = 1,4 мин

То = 18,13 + 1,4 = 19,53 мин

К обсл = 1,04 стр. 34 [21]

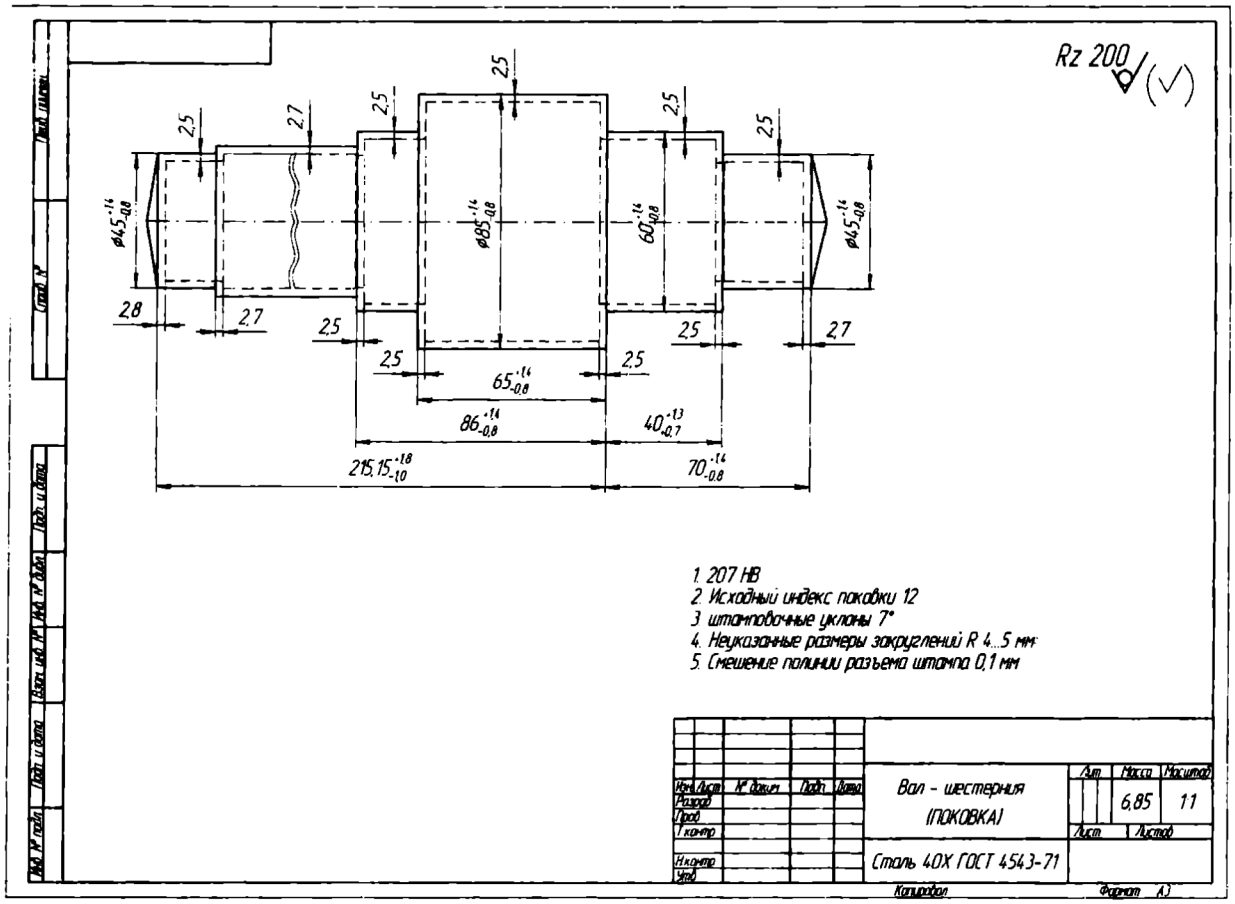
Т шт = 19,53 1,04 = 20,31 мин

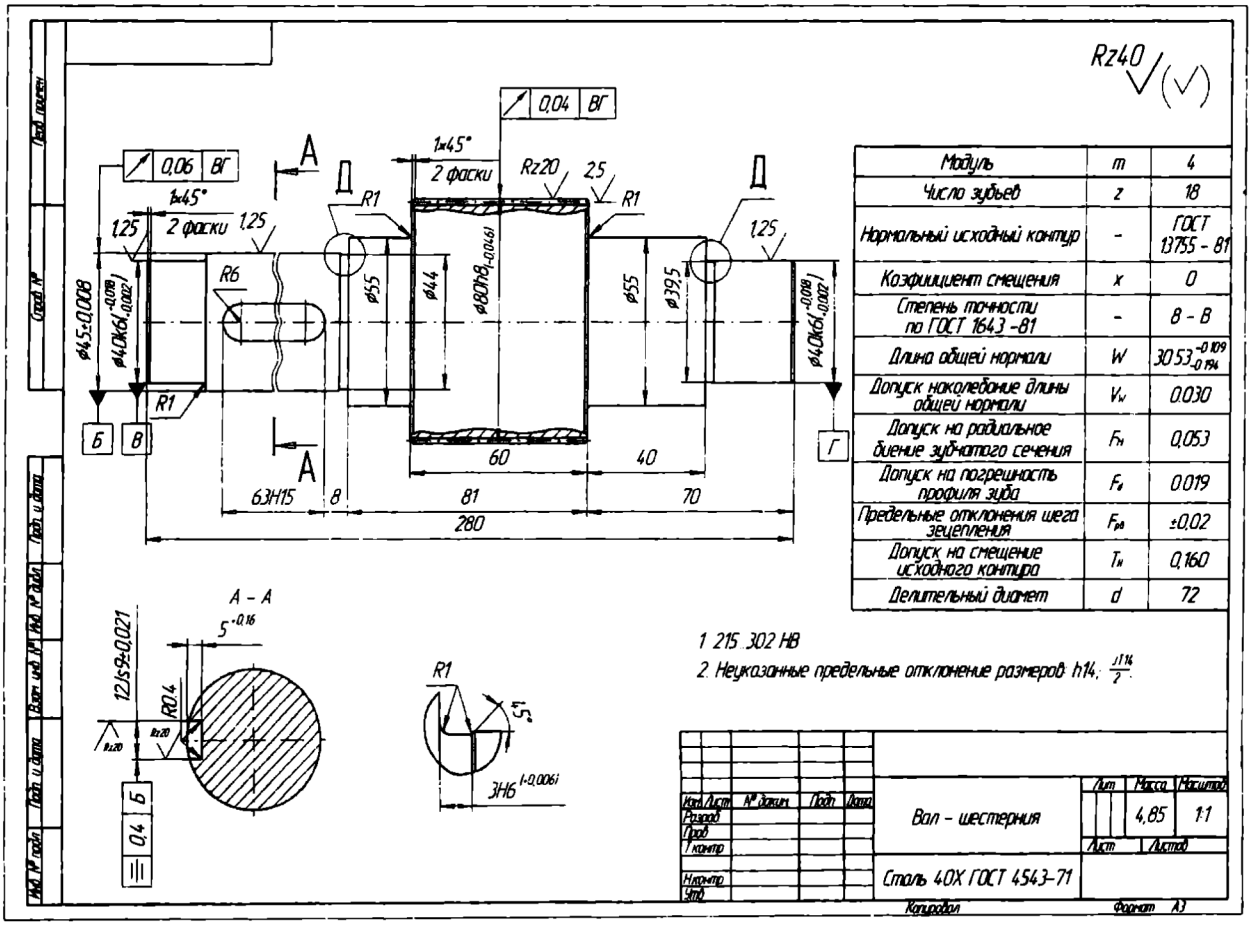
Тпз = 10+13= 23 мин стр. 35 [21]

$$n = \frac{450 - Тпз}{Тшт} = \frac{450-23}{20,31} = 21 \text{ деталь}$$

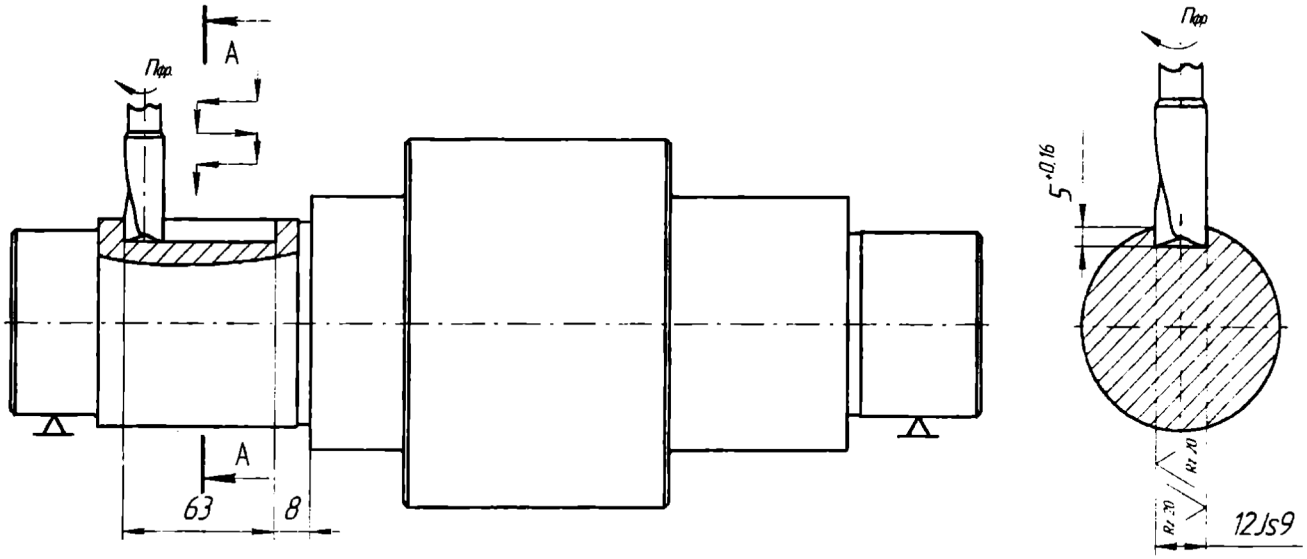
$$Тшк = 20,31 + \frac{23}{21} = 21,41 \text{ мин.}$$

6. Чертеж детали и заготовки стр 27, 34.





7. Выполнить схему обработки.

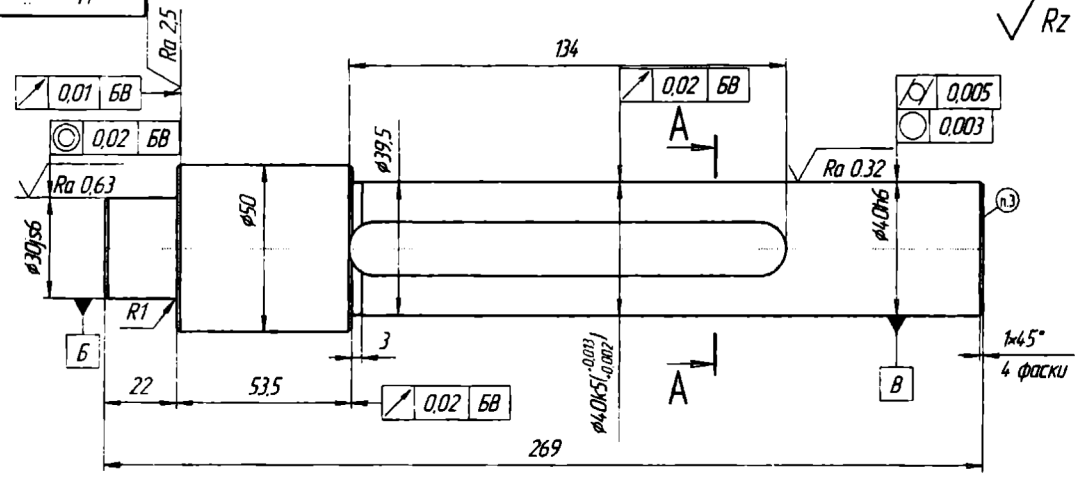


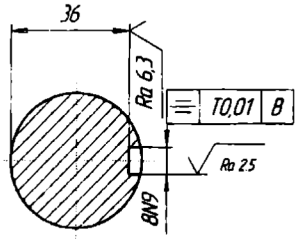
5. Таблица вариантов заданий на контрольную работу

№ 1

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	31	50	1	2	3	4	5	6	7	32
1	30	15	21	13	11	14	23	28	8	33
2	29	37	40	46	24	12	43	31	9	34
3	28	16	17	47	7	8	36	26	10	35
4	27	35	48	32	1	4	20	22	11	36
5	26	45	38	34	2	3	29	42	12	37
6	25	44	49	33	6	5	41	19	13	38
7	24	27	18	1	10	9	30	25	14	39
8	23	22	21	20	19	18	17	16	15	40
9	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41

Чертеж №1



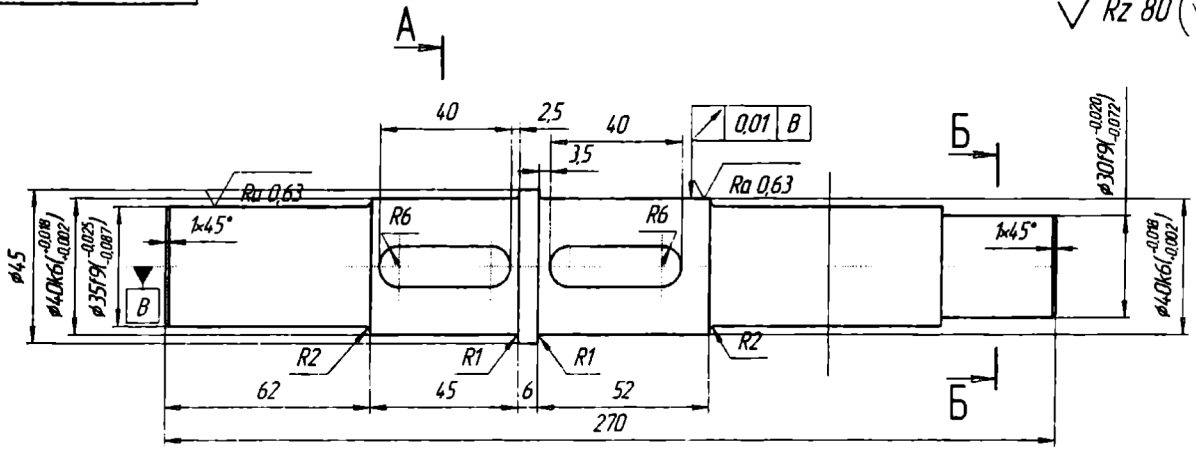


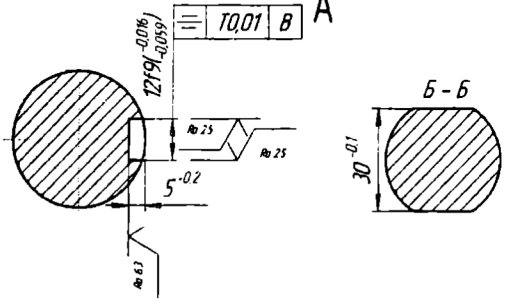
1. 229...285 НВ.
2. h14, $\pm \frac{JT14}{2}$
3. Маркировать.

					Чертёж №1		
Изм. Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1:1
Пров.							
Т.контр.					Лист	Листов	
Н.контр.				Сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71			
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №2





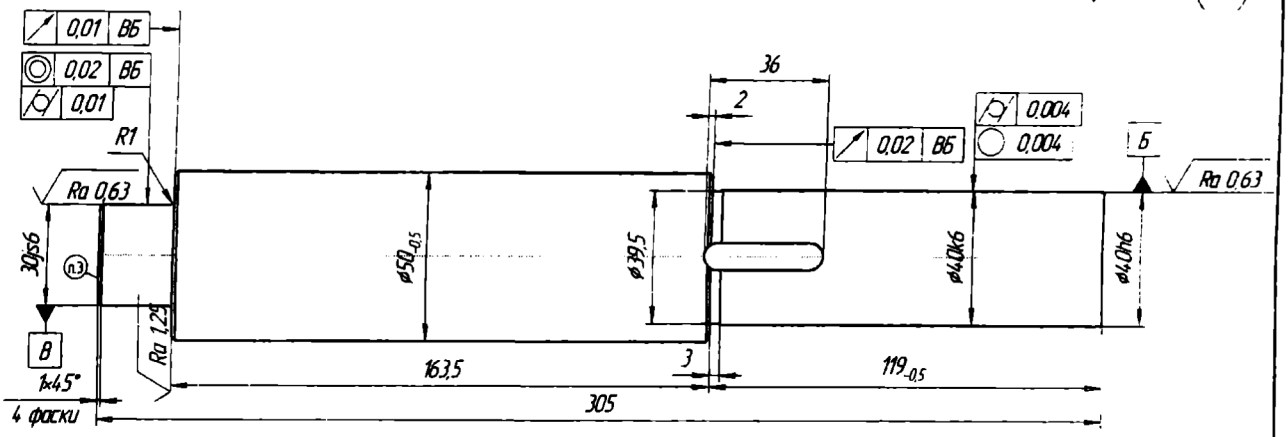
1. 35...40 MRC3.
2. h14, $\pm \frac{JT14}{2}$

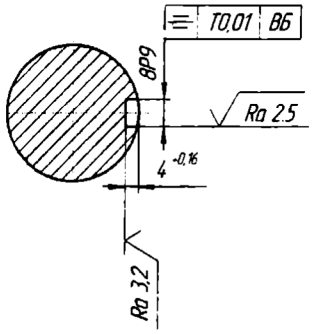
					Чертёж №2		
Изм. Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						3,7	1:1
Пров.					Лист	Листов	
Т.контр.							
Н.контр.				Сталь 35 ГОСТ 1050 - 88			
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №3

Ra 10 (√)





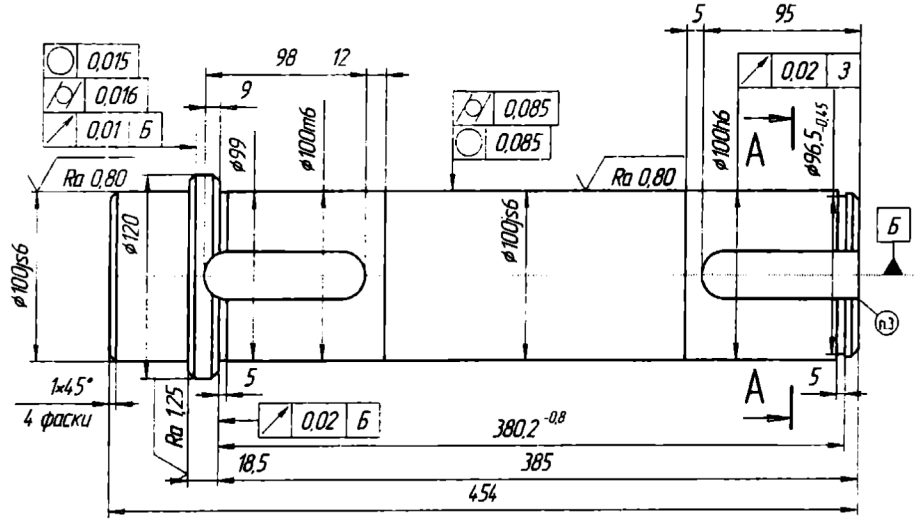
1. 229...285 HB
2. h14; $\pm \frac{IT14}{2}$
3. Маркировать.

				Чертеж №3		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса / Масштаб
Разраб.						1:1
Пров.					Лист	Листов
Т. контр.						
Н. контр.				сталь 40х ГОСТ 4543 - 71		
Утв.						

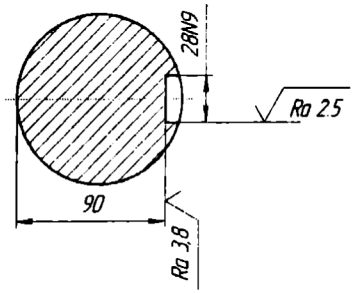
Копировал Формат А3

Чертеж №4

Rz 80 (√)



A–A



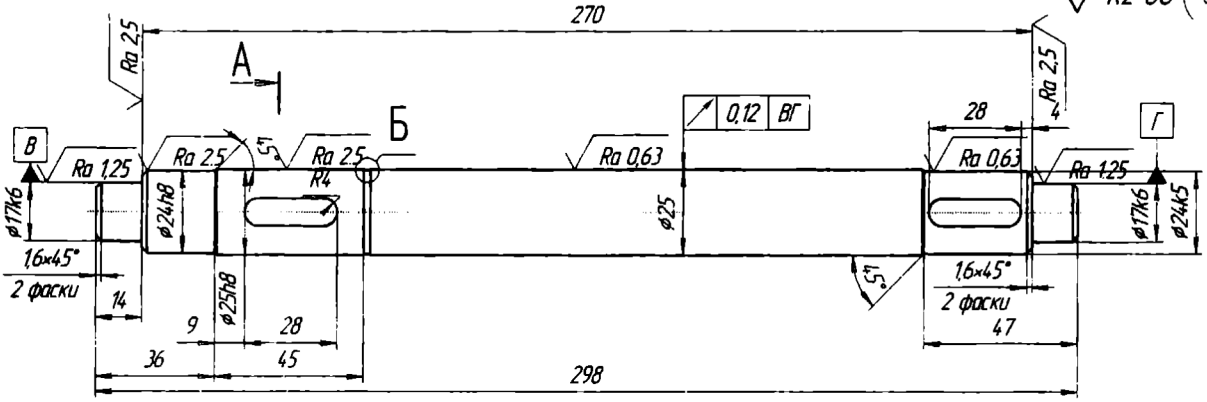
1. 217...269 HB
2. h14, $\frac{IT14}{2}$.
3. Маркировать.

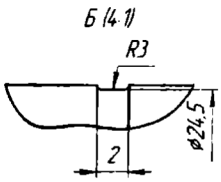
				Чертеж №4		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса / Масштаб
Разраб.						1:1
Пров.					Лист	Листов
Т. контр.						
Н. контр.				Сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71		
Утв.						

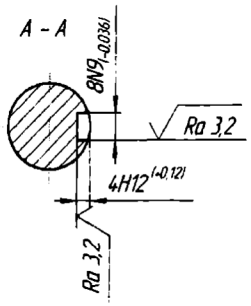
Копировал Формат А3

Задание №5

Rz 80 (√)







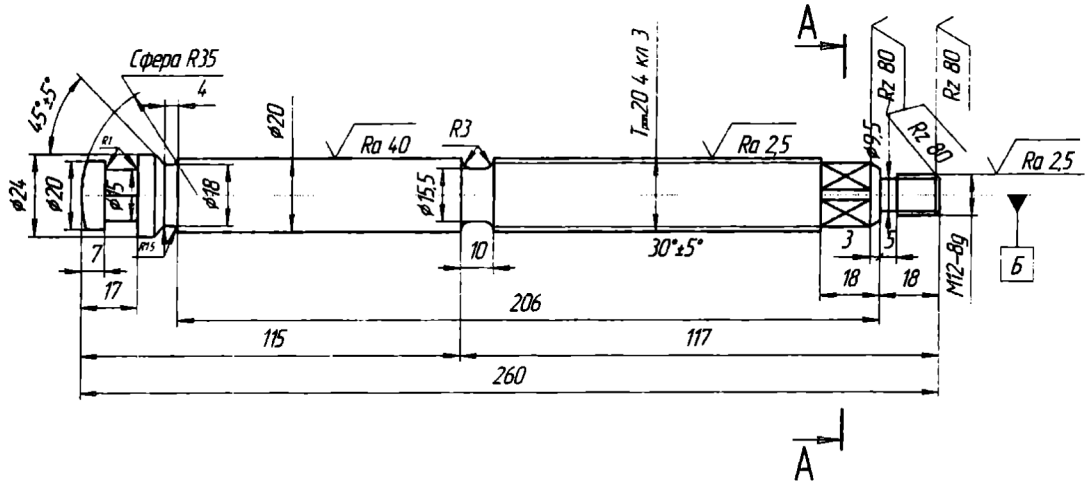
1. 25...32 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$
3. Отверстие центров А4 ГОСТ 14.034 – 74

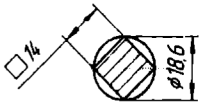
					Чертеж №5	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит. / Масса / Масштаб: 11
Разраб.						Лист / Листов
Пров.						
Т.контр.						
Н.контр.					сталь 40Х ГОСТ 4543 – 71	
Утв.						

Копировал — Формат А3

Задание №6

Rz 20 (√)



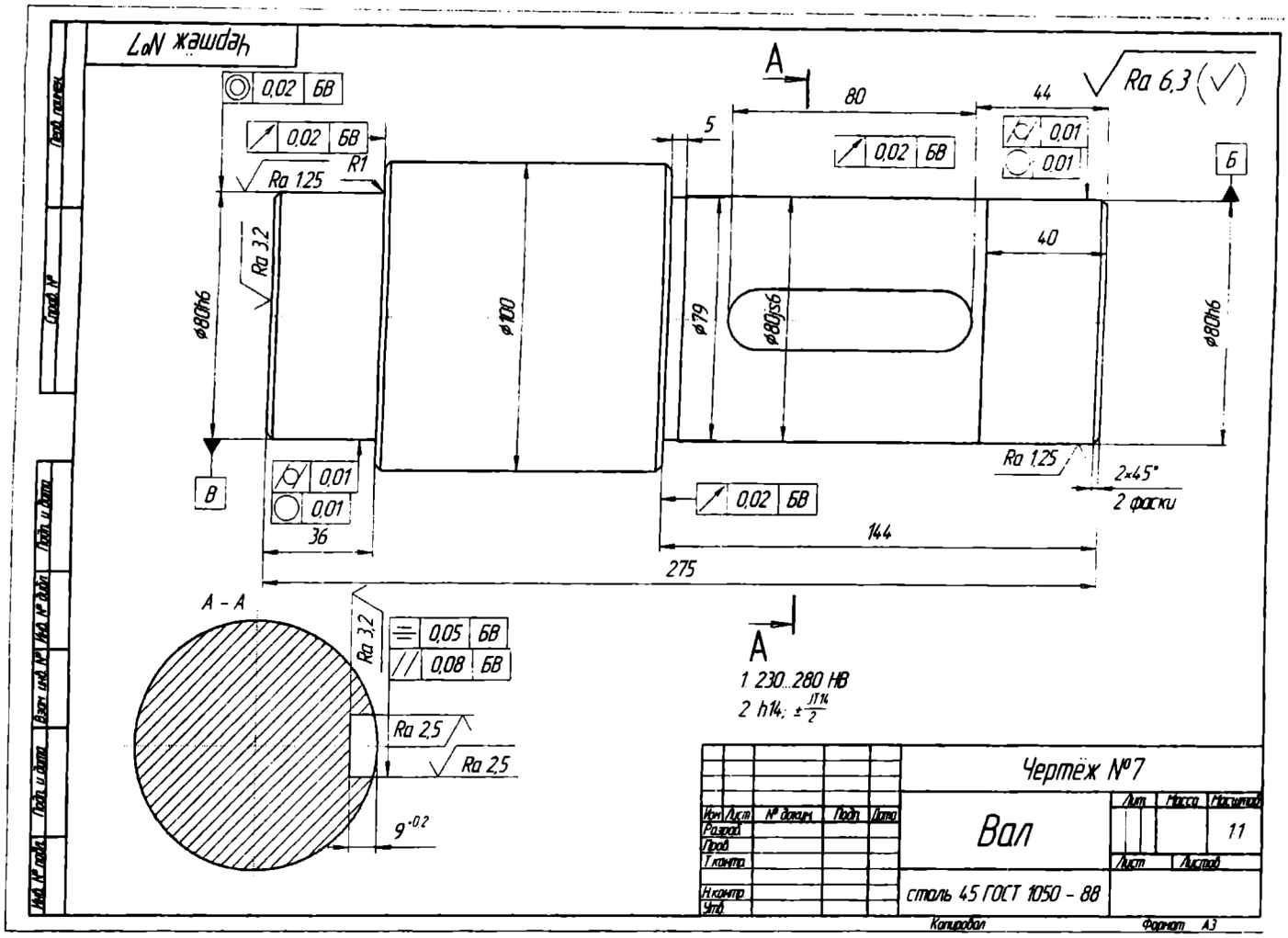


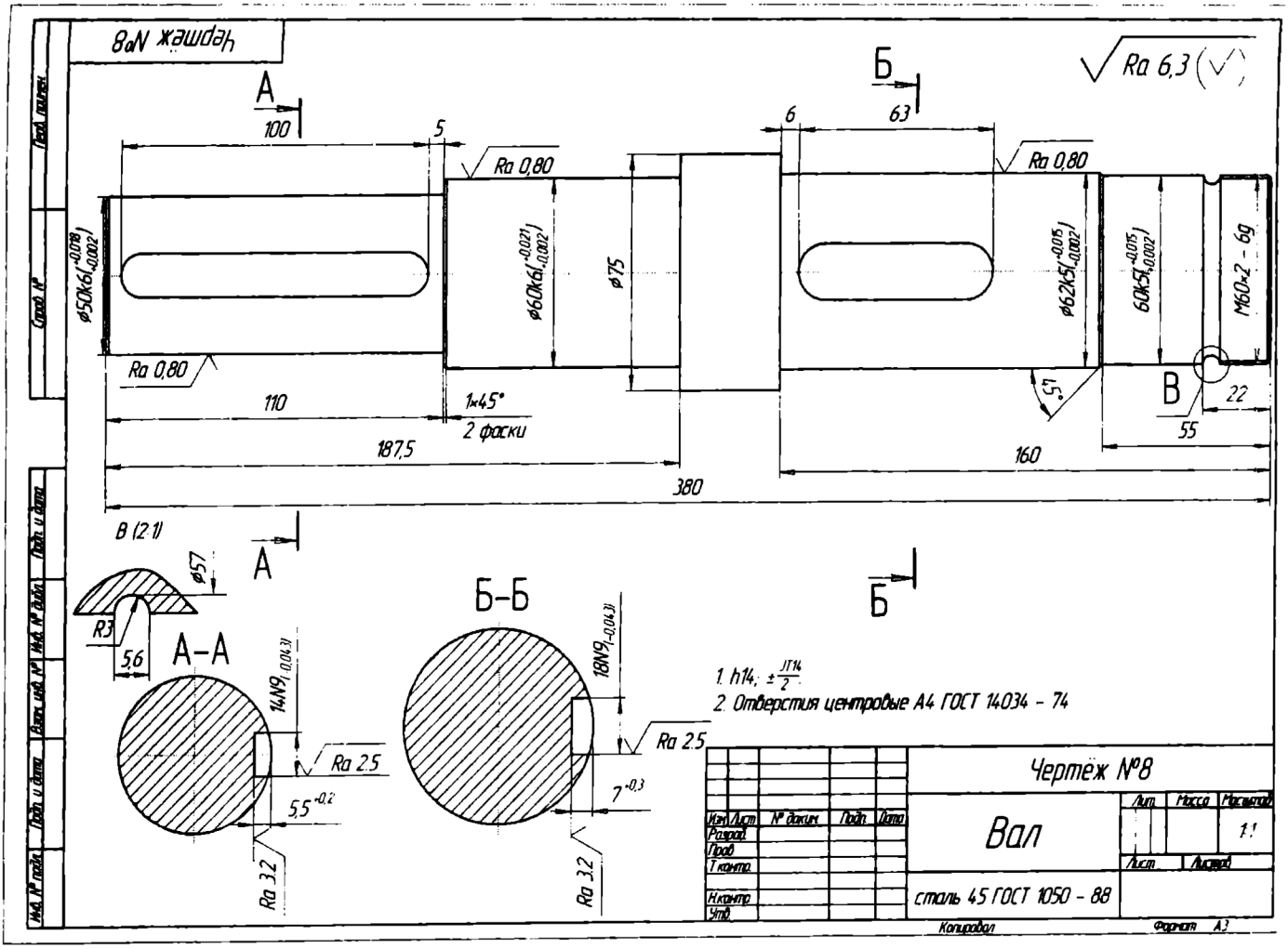
1. 35...42 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$
3. Допуск среднего диаметра резьбы М12-8g
4. Неуказанные фаски 0,6×45°
5. Отверстия центровые h4 ГОСТ 14.034 – 74.

относительно оси поверхность Б не более 0,04 м11

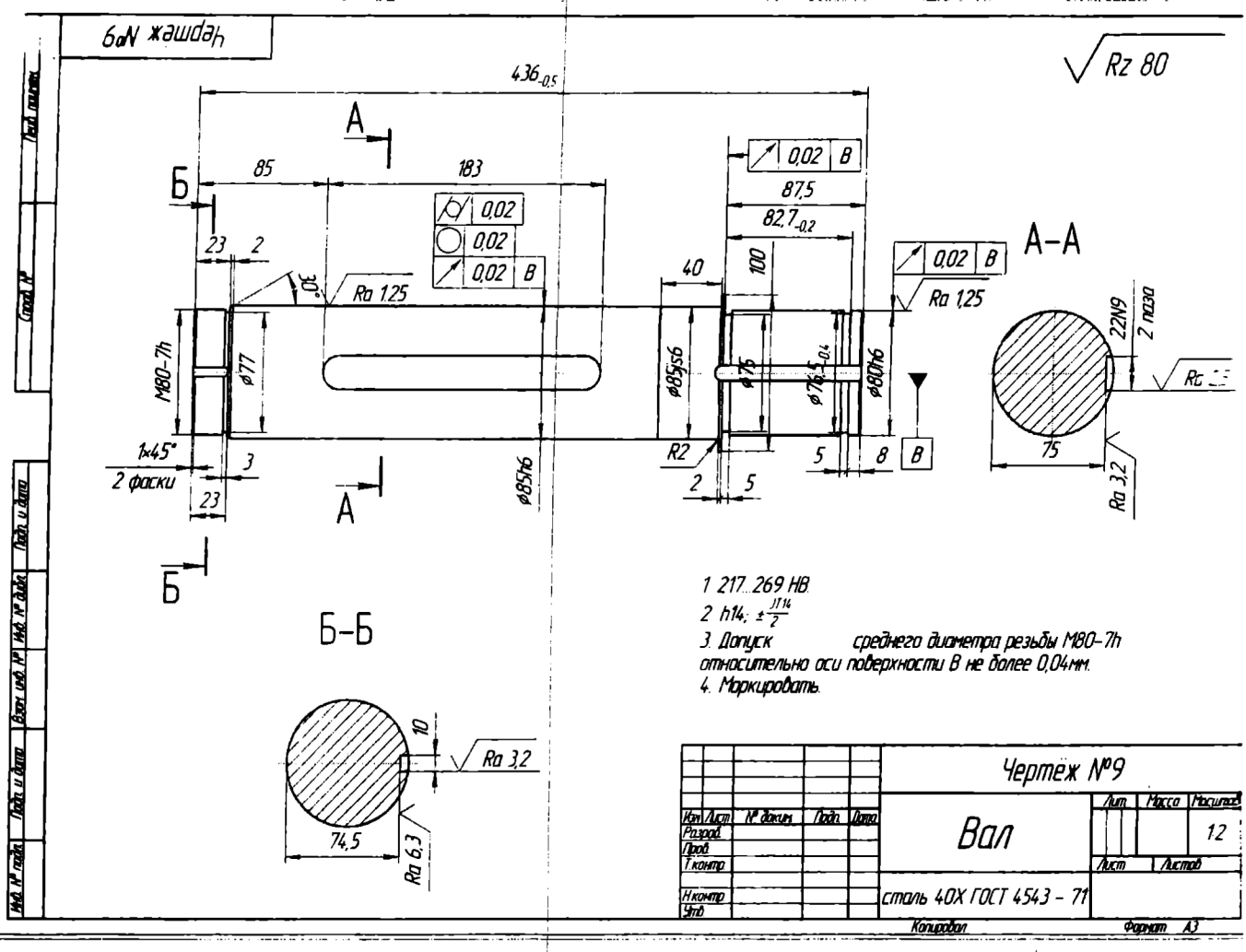
					Чертеж №6	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шпиндель	Лит. / Масса / Масштаб: 11
Разраб.						Лист / Листов
Пров.						
Т.контр.						
Н.контр.					сталь 35 ГОСТ 1050 – 88	
Утв.						

Копировал — Формат А3


Чертеж №7
А
Б
В
0,02 БВ
0,01
Ra 6,3
Ra 1,25
Ra 3,2
Ra 2,5
R1
ø80h6
ø100
ø79
ø80js6
80
44
40
5
36
144
275
2×45°
2 фаски
0,05 БВ
0,08 БВ
9-0,2
1. 230...280 НВ
2. h14; ±IT14/2
Вал
сталь 45 ГОСТ 1050 - 88
Масштаб 1:1
Лист
Листов
Копировал
Формат А3


Чертеж №8
А
Б
В (2:1)
Ra 6,3
Ra 0,80
Ra 2,5
Ra 3,2
ø50k6(+0,018 +0,002)
ø60k6(+0,021 +0,002)
ø75
ø62k5(+0,015 +0,002)
60k5(+0,015 +0,002)
M60×2 - 6g
100
5
6
63
110
187,5
380
160
55
22
1×45°
2 фаски
57°
ø57
R3
5,6
А-А
Б-Б
14N9(-0,043)
18N9(-0,043)
5,5-0,2
7+0,3
1. h14; ±IT14/2
2. Отверстия центровые А4 ГОСТ 14.034 - 74
Вал
сталь 45 ГОСТ 1050 - 88
Масштаб 1:1
Лист
Листов
Копировал
Формат А3

Чертеж №9

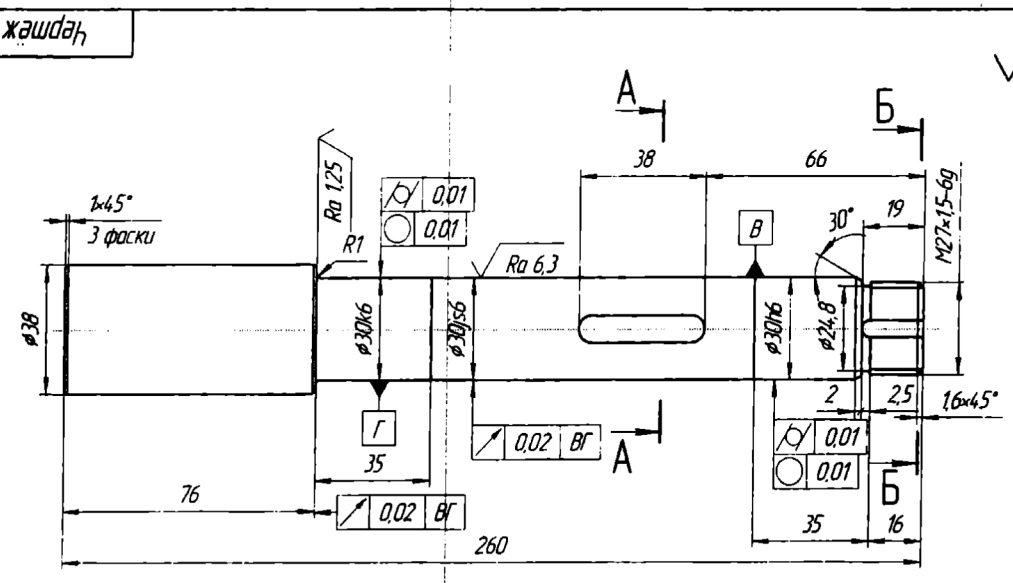


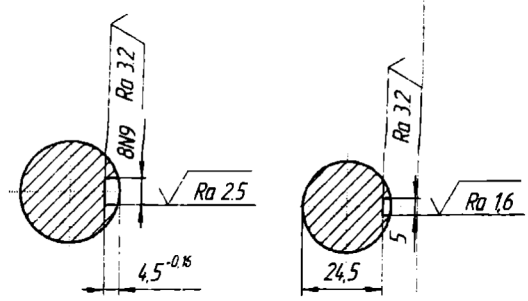
1. 217...269 НВ.
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$.
3. Допуск среднего диаметра резьбы М80-7h относительно оси поверхности В не более 0,04мм.
4. Маркировать.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								1:2
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.					сталь 40Х ГОСТ 4543 – 71			
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №10



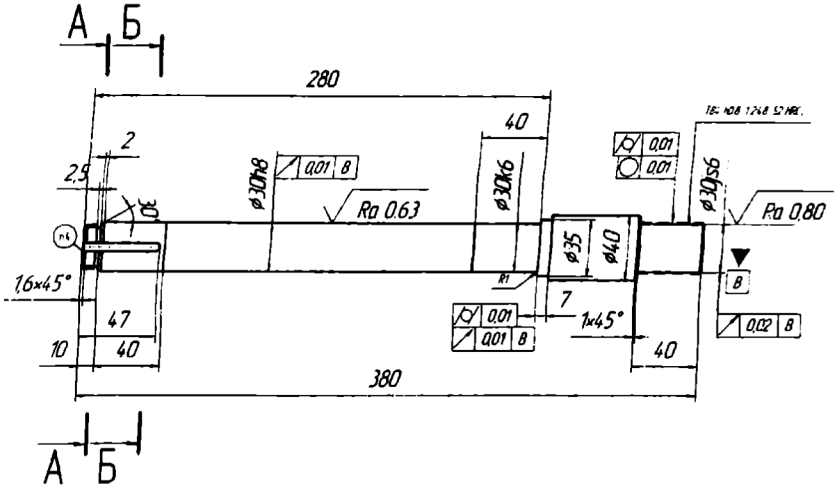


1. 229...285 НВ.
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$.
3. Допуск среднего диаметра резьбы М27×1,5-6g относительно оси не более 0,04мм.

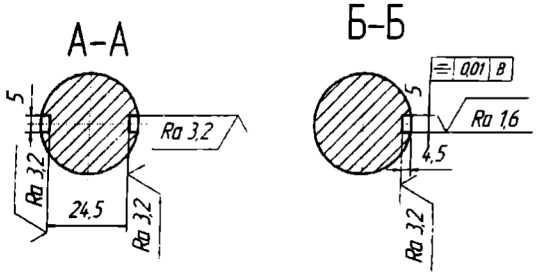
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.								1:1
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.					сталь 40Х ГОСТ 4543 – 71			
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №11



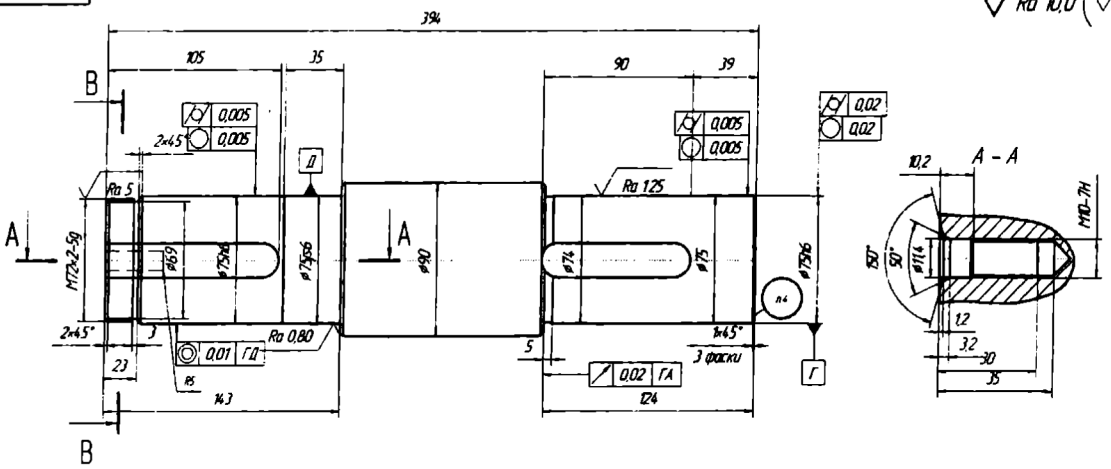
1. 229...285 НВ кроме места, обозначенного особо.
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$.
3. Допуск среднего диаметра резьбы М27×1,5-6g относительно оси поверхности В не более 0,04 мм.
4. Маркировать.

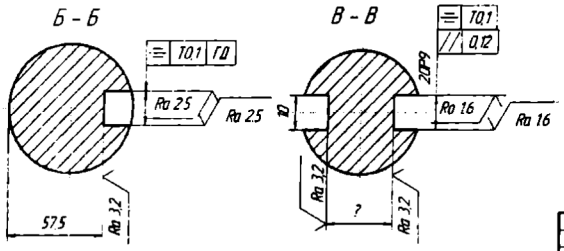


Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №11	
Разраб.				Вал	Лит. / Масса / Масштаб: 1:2
Пров.					Лист / Листов
Т.контр.					
Н.контр.				сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71	
Утв.					

Копировал Формат А3

Чертеж №12



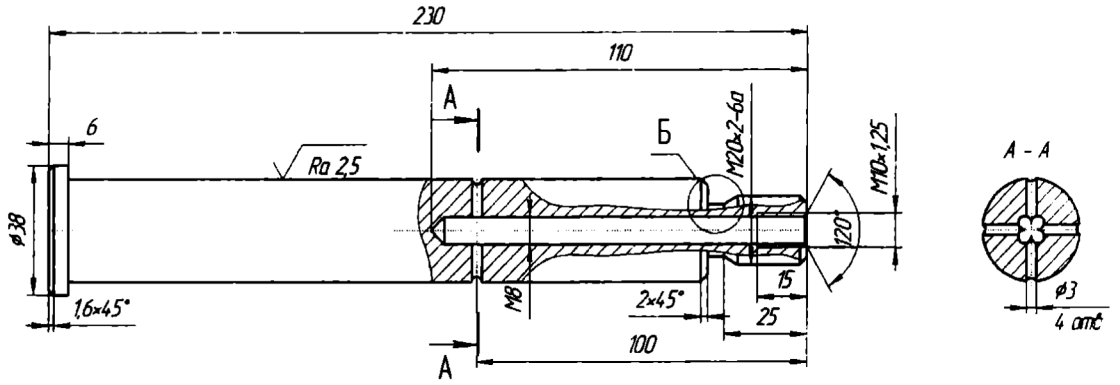


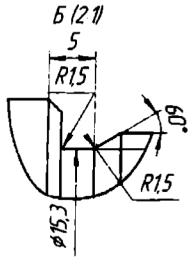
1. 229...285 НВ кроме места, обозначенного особо.
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$.
3. Допуск среднего диаметра резьбы М27×1,5-6g относительно оси поверхности В не более 0,04 мм.
4. Маркировать.

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №12	
Разраб.				Вал	Лит. / Масса / Масштаб: 1:2
Пров.					Лист / Листов
Т.контр.					
Н.контр.				сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71	
Утв.					

Копировал Формат А3

Чертеж №13





1 H14; h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

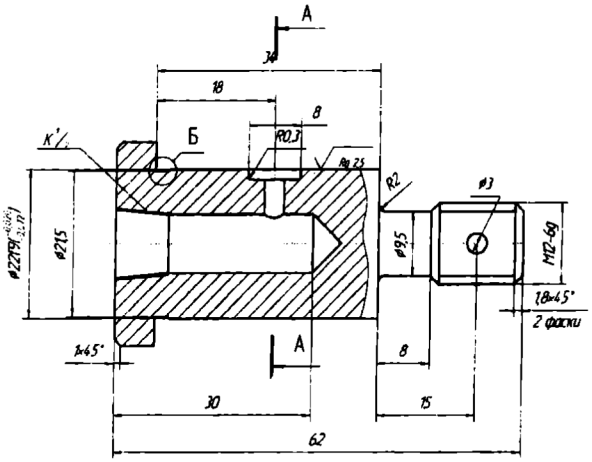
2 Допуск среднего диаметра резьбы M10×1,5-7H относительно ... не более 0,04мм.

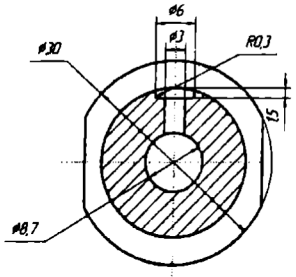
3 Отверстие центровое А4 ГОСТ 14034 - 74

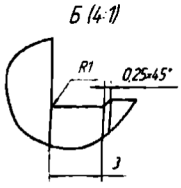
					Чертёж №13		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лит.	Масса
Разраб.							
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					сталь 45 ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №14





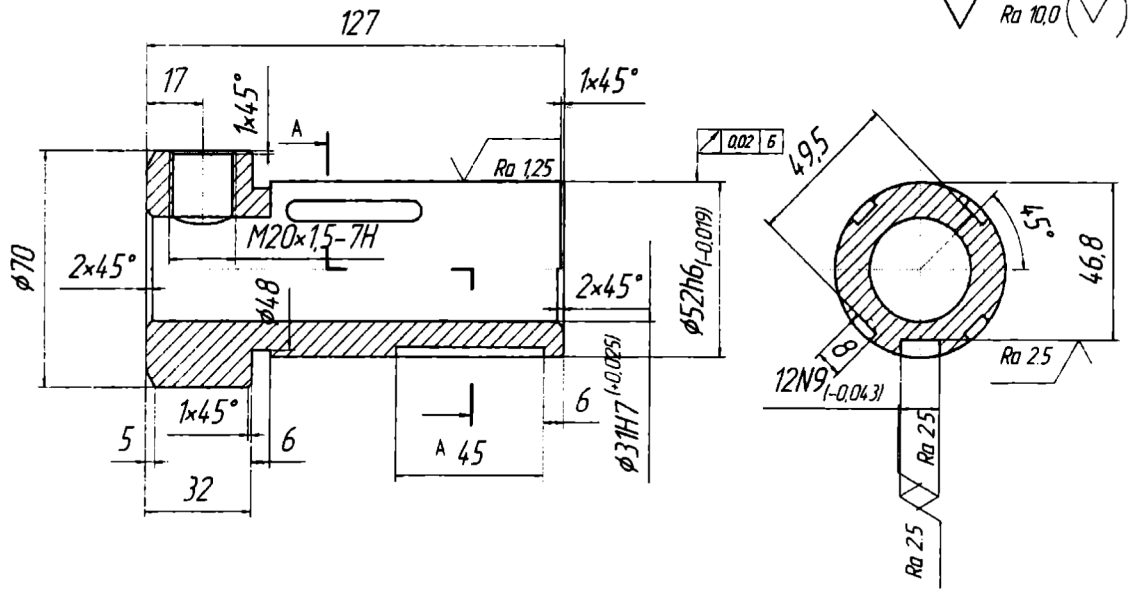


1 h14; $\pm\frac{JT14}{2}$.

					Чертёж №14		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Палец	Лит.	Масса
Разраб.							
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					сталь 40 ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №15

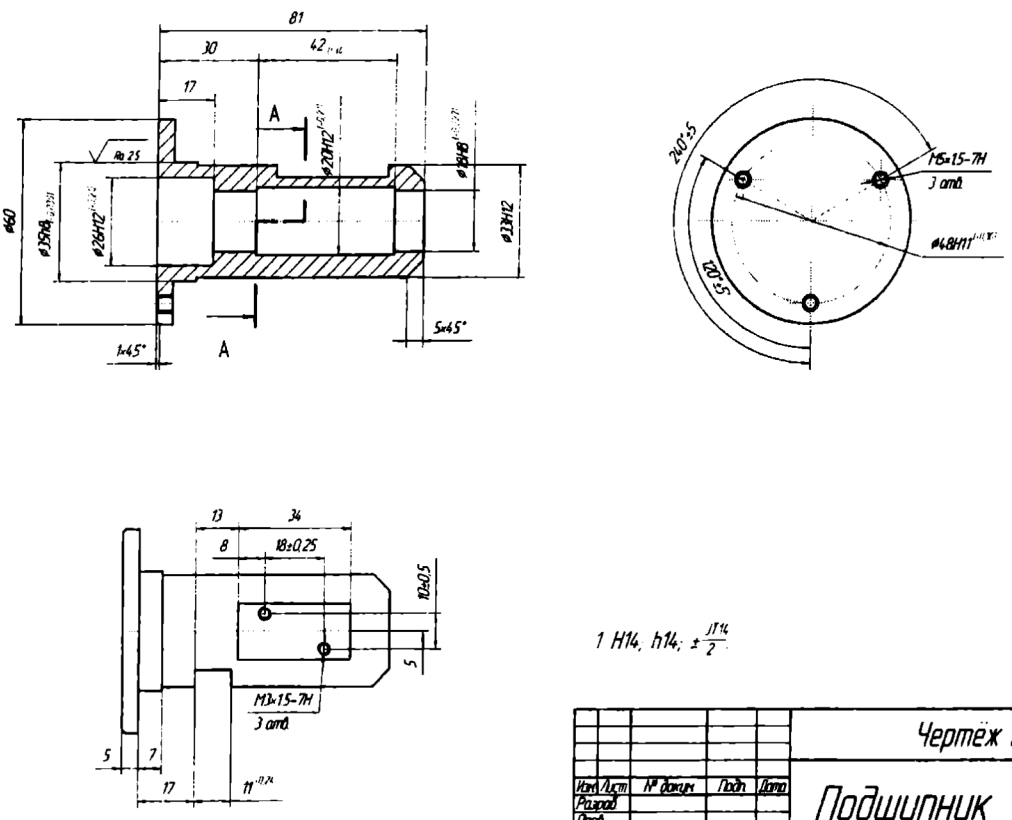


1 H14, h14, $\pm\frac{IT14}{2}$.

					Чертёж №15		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Оправка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1,1	1:1
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.					сталь 45 ГОСТ 1050 - 88			
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №16

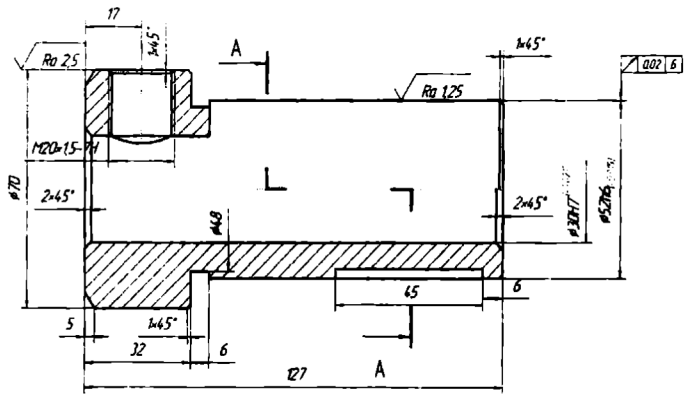


1 H14, h14, $\pm\frac{IT14}{2}$.

					Чертёж №16		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подшипник	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							0,25	1:1
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.					сталь 45 ГОСТ 1050 - 88			
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №17

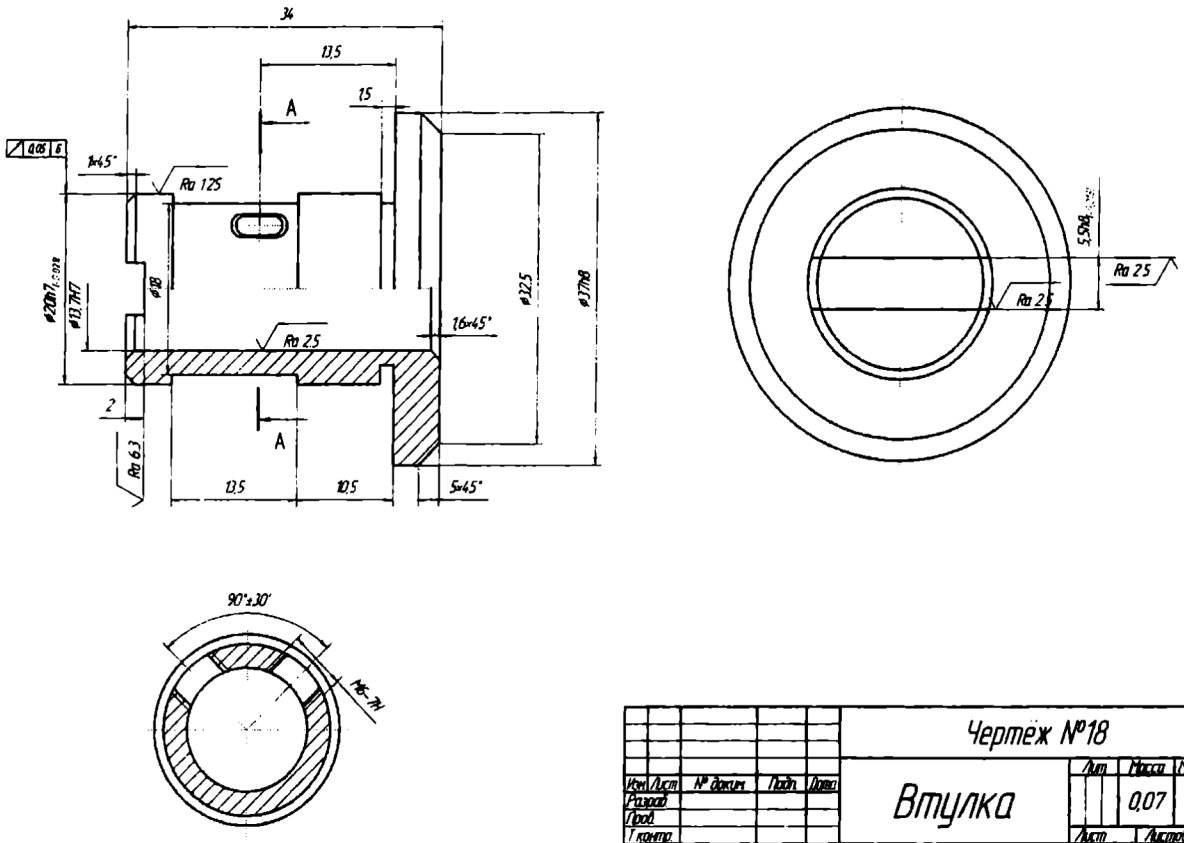


1 H14; h14; $\pm\frac{IT14}{2}$.

					Чертеж №17		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						1,8	1:1
Пров.					Лист	Листов	
Т.контр.							
Н.контр.				сталь 45 ГОСТ 1050 - 88			
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №18

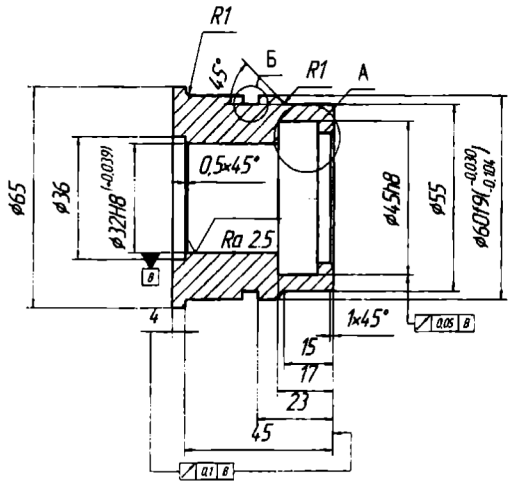


					Чертеж №18		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						0,07	2:1
Пров.					Лист	Листов	
Т.контр.							
Н.контр.				сталь 20Х ГОСТ 4543 - 71			
Утв.							

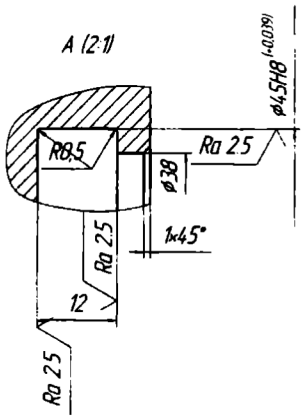
Копировал Формат А3

Чертеж №19

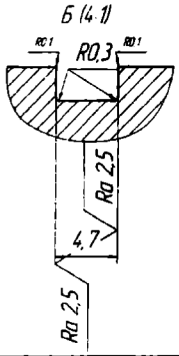
Ra 10



А (2:1)



Б (4:1)



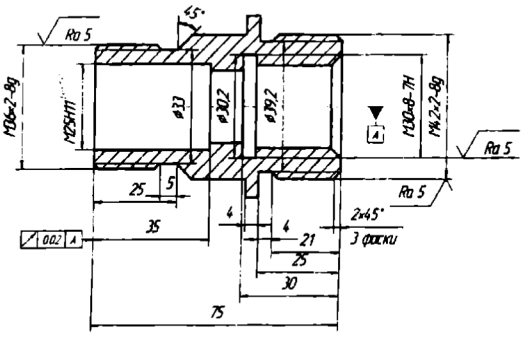
1. 38...42 HRC$_э$

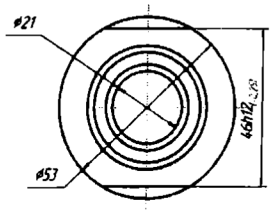
					Чертёж №19		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							0,56	1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					сталь 40Х ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №20

Ra 20





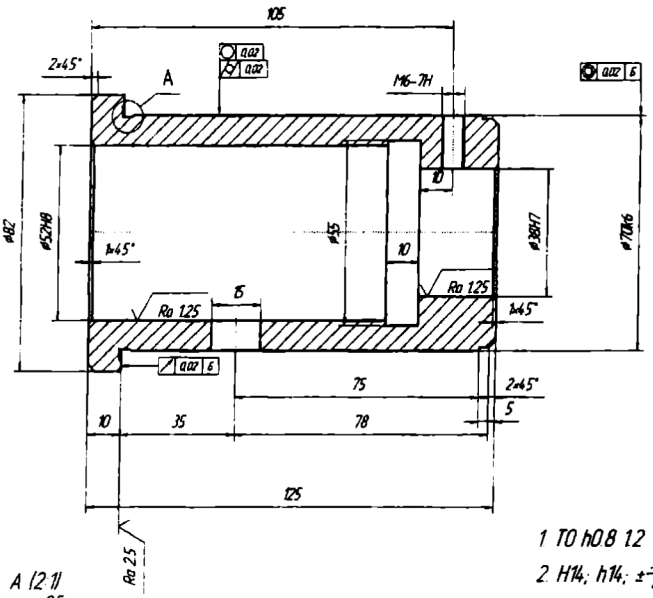
1. h14, H14, $\pm\frac{JT14}{2}$

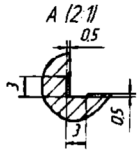
					Чертёж №20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Переходник	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1,3	1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					сталь 25 ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №21

Ra 10





1 ТО h0.8 1.2 58...62 HRC$_э$

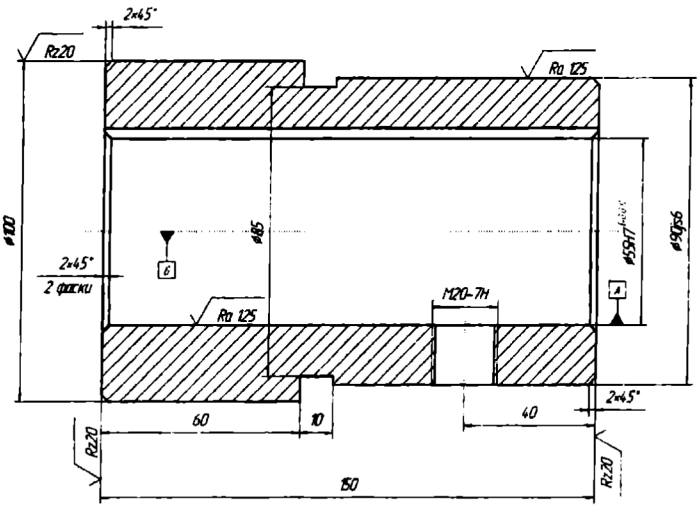
2 H14; h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

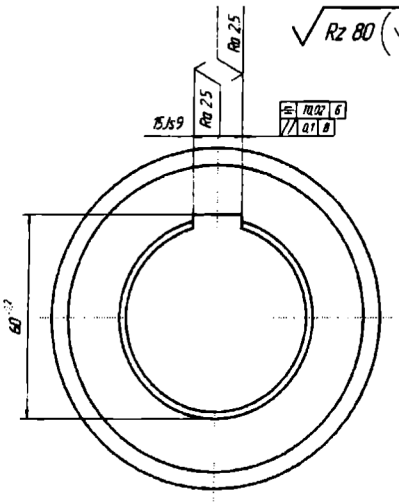
					Чертеж №21	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит. / Масса / Масштаб: 1:1
Разраб.						Лист / Листов
Пров.						
Т.контр.						
Н.контр.					сталь 20Х ГОСТ 4543 - 71	
Утв.						

Копировал Формат А3

Чертеж №22

Rz 80





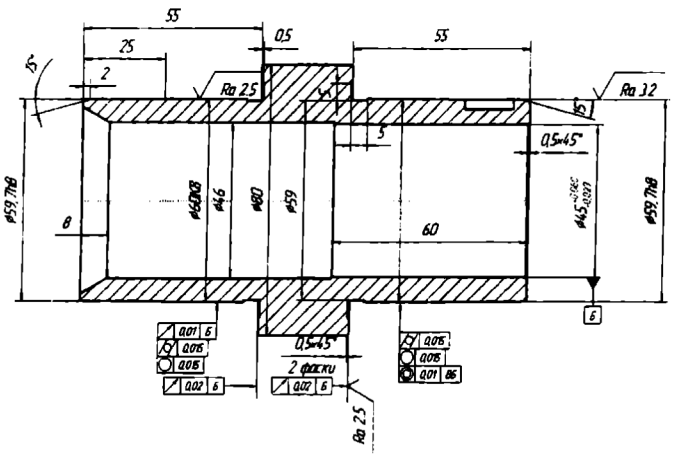
1 28...34 HRC$_э$

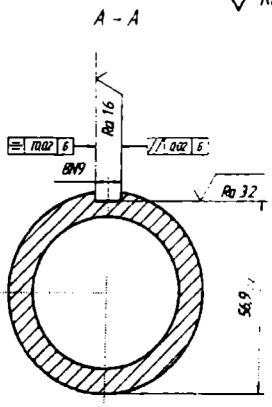
2 h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

					Чертеж №22	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит. / Масса: 4.8 / Масштаб: 1:1
Разраб.						Лист / Листов
Пров.						
Т.контр.						
Н.контр.					сталь 45 ГОСТ 1050 - 88	
Утв.						

Копировал Формат А3

Чертеж №23





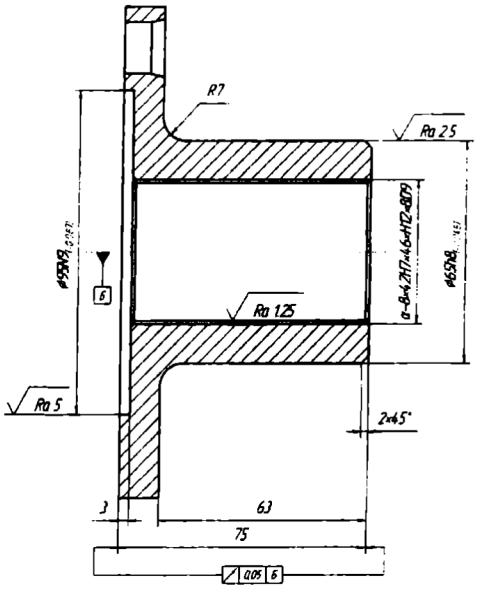
Ra 10 (√)

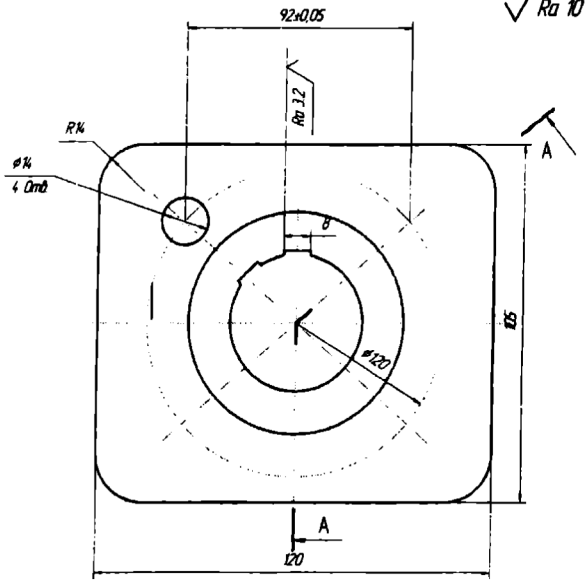
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №23
Разраб.					Втулка
Пров.					
Т.контр.					
Н.контр.					сталь 20Х ГОСТ 4543 – 71
Утв.					

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	

Копировал Формат А3

Чертеж №24





1 H14; $\pm\frac{IT14}{2}$

Ra 10 (√)

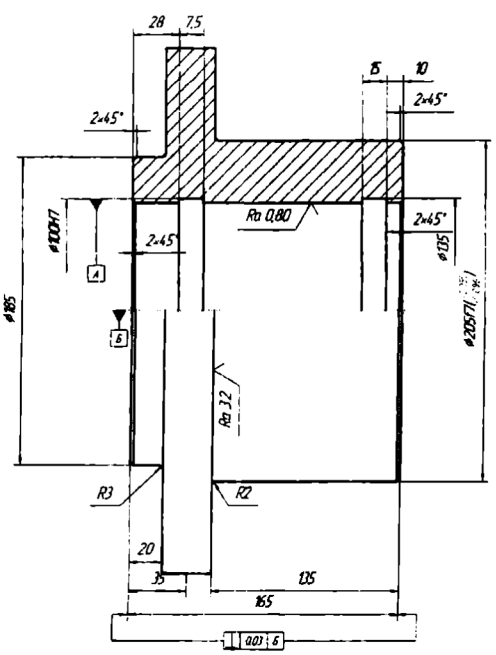
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №24
Разраб.					Втулка фланцевая
Пров.					
Т.контр.					
Н.контр.					сталь 40 ГОСТ 1050 – 88
Утв.					

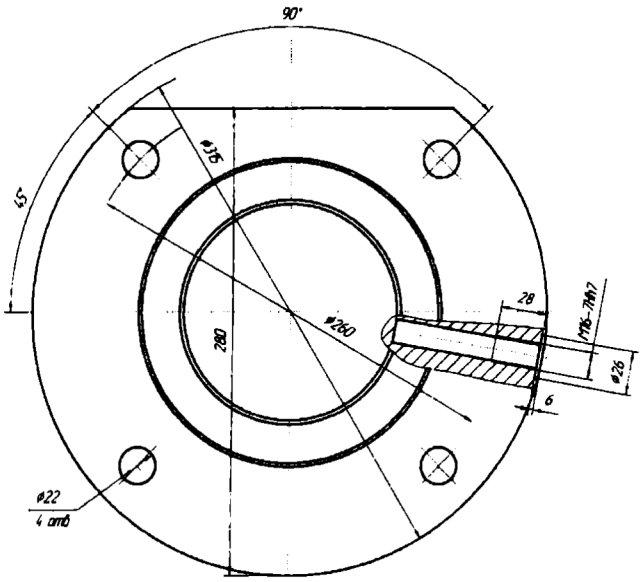
Лит.	Масса	Масштаб
	1,5	1:1
Лист	Листов	

Копировал Формат А3

Чертеж №25

Ra 20





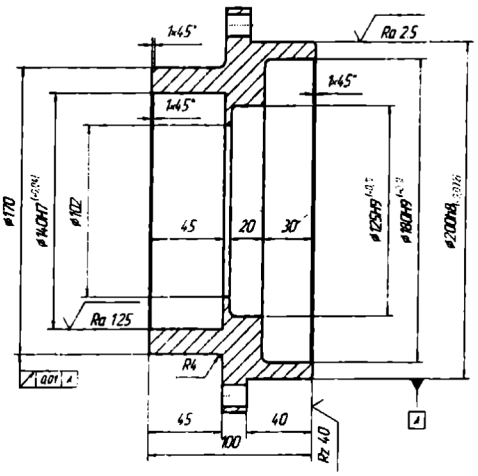
1. H14, h14, $\pm \frac{JT14}{2}$.

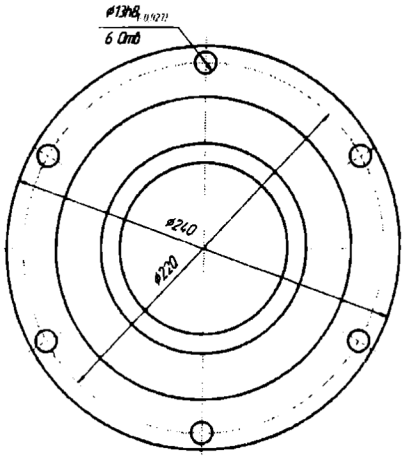
					Чертёж №25			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Втулка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							3,1	1:2
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.					СЧ 18 ГОСТ 1412 - 85			
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №26

Rz 80 (✓)



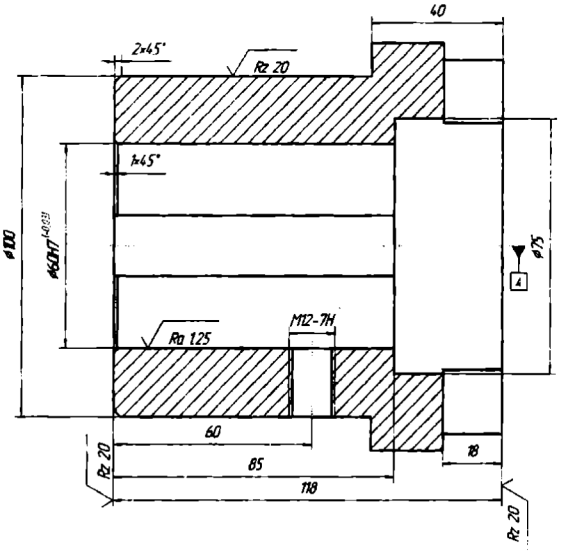


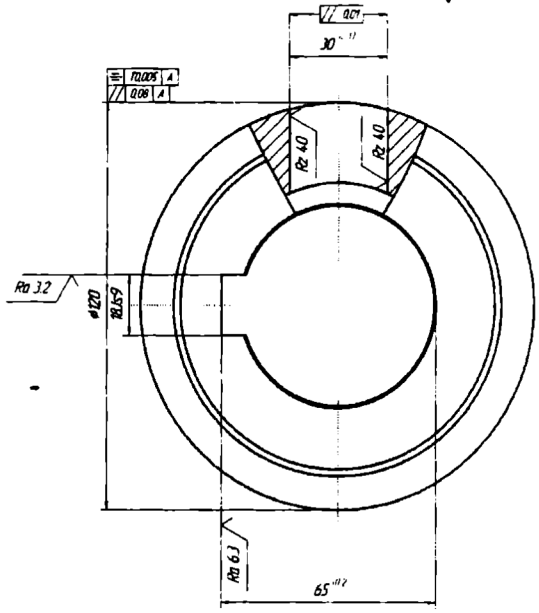
1. H14, h14, $\pm \frac{JT14}{2}$.

					Чертёж №26			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стакан	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							8,0	1:2
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.								
Н.контр.					СЧ 15 ГОСТ 1412 - 85			
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №27



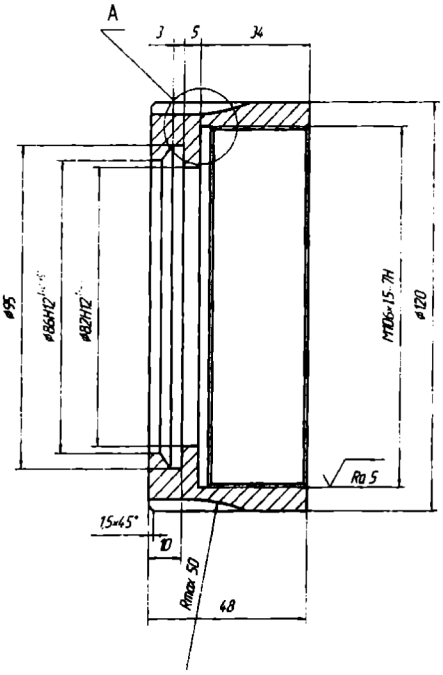


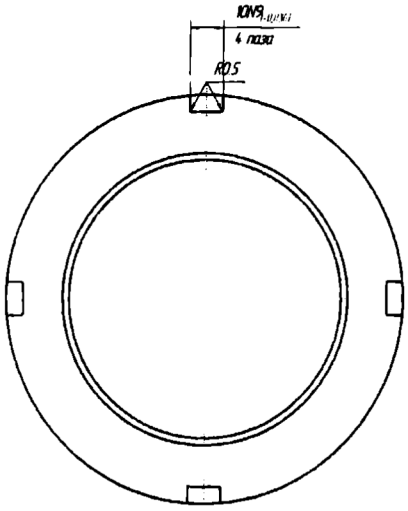
1. 42...45 $HRC_э$
2. h14; H14; $\pm\frac{JT14}{2}$

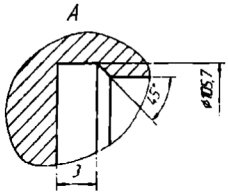
					Чертёж №27		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Полумуфта	Лит.	Масса 5,6 / Масштаб 1:1
Разраб.						Лист	Листов
Пров.							
Т.контр.							
Н.контр.					Сталь 35Л-Д ГОСТ 977 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №28







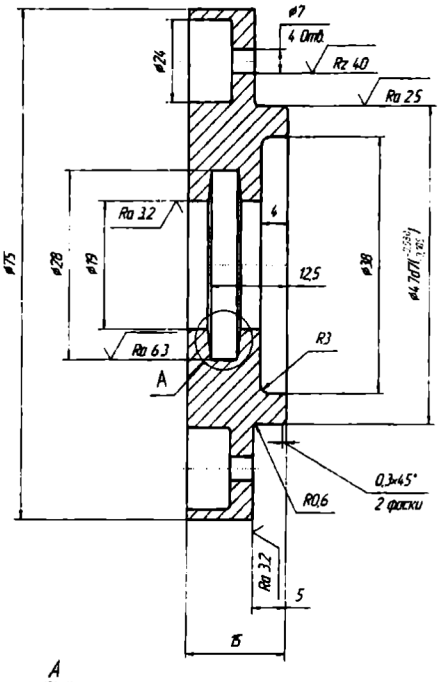
1. 42...45 $HRC_э$
2. h14; H14; $\pm\frac{JT14}{2}$

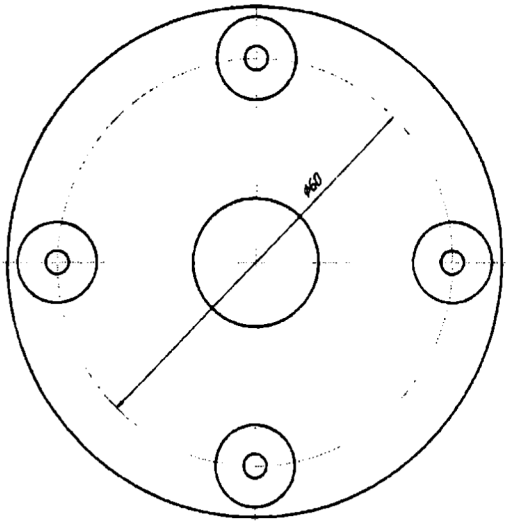
					Чертёж №28		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гайка	Лит.	Масса 2,0 / Масштаб 1:1
Разраб.						Лист	Листов
Пров.							
Т.контр.							
Н.контр.					Сталь 20 ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

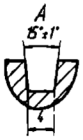
Копировал Формат А3

Чертёж №29

Rz 80







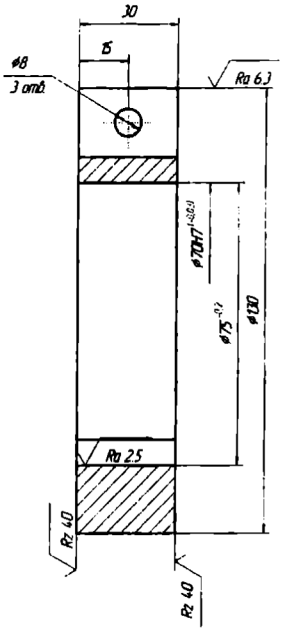
1 H4; h14; $\pm\frac{JT14}{2}$.

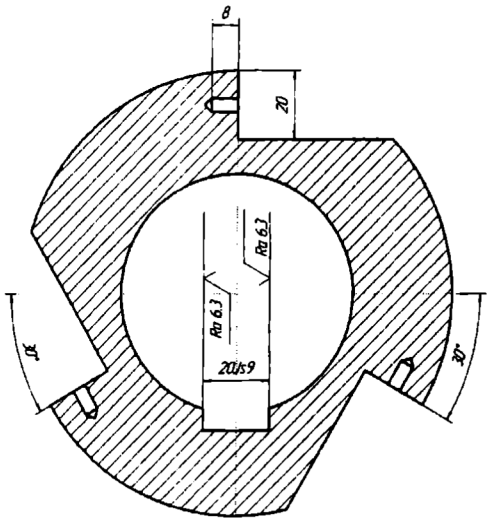
					Чертёж №29		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Крышка	Лит.	Масса 0,25	Масштаб 1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					Ст 3 ГОСТ 380 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертёж №30

Rz 20



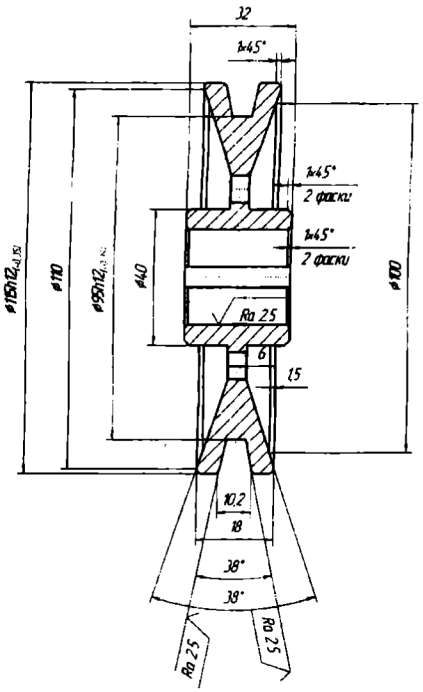


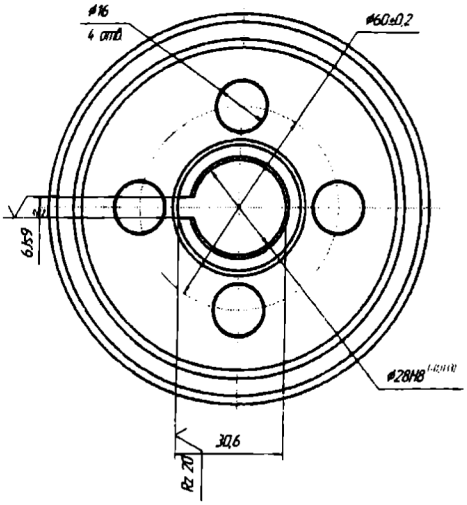
1 h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

					Чертёж №30		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Кольцо	Лит.	Масса 2,3	Масштаб 1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №31



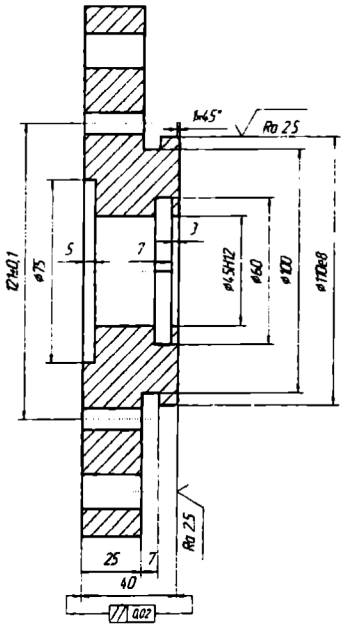


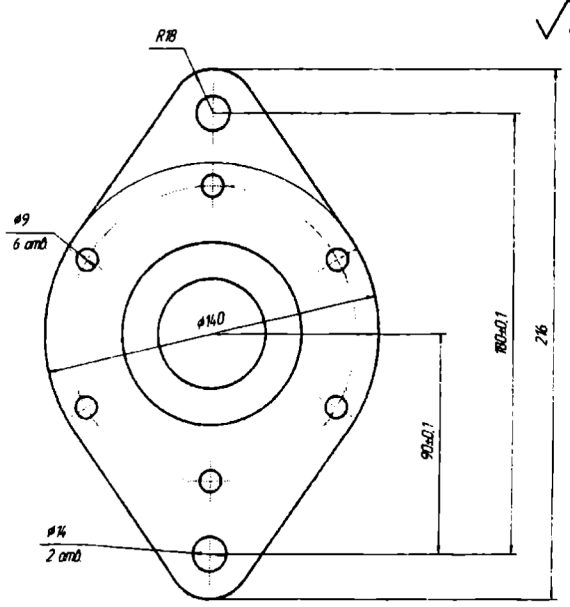
1. H14, h14; $\pm\frac{JT14}{2}$
2. Радиусы скруглений R1.5 мм max

					Чертёж №31		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шкив	Лит.	Масса / Масштаб
Разраб.							0,49 / 1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					Сталь 35 ГОСТ 1050 - 88		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №32



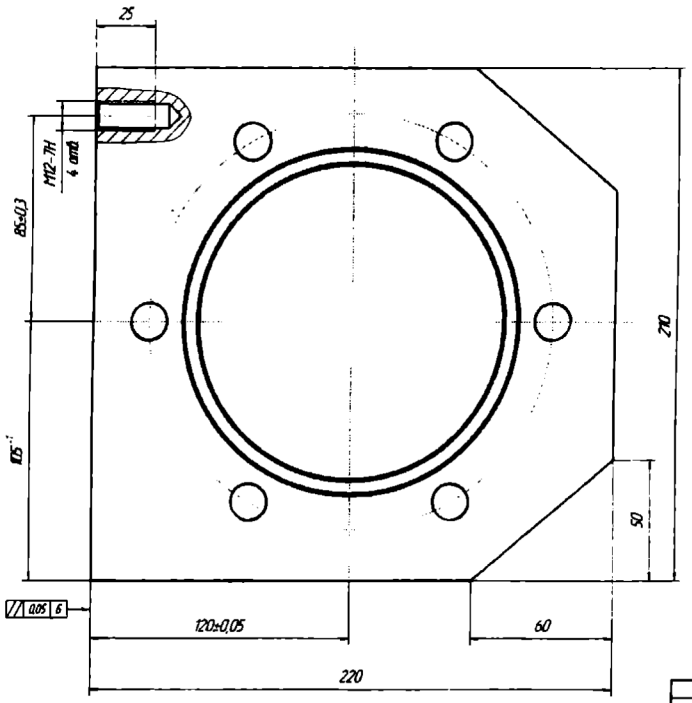


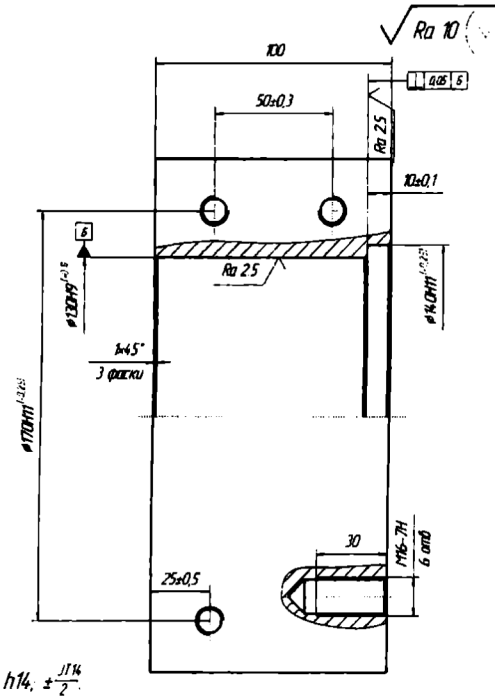
1. H14, h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

					Чертёж №32		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Фланец	Лит.	Масса / Масштаб
Разраб.							3,2 / 1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.							
Н.контр.					С415 ГОСТ 1412 - 85		
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №33



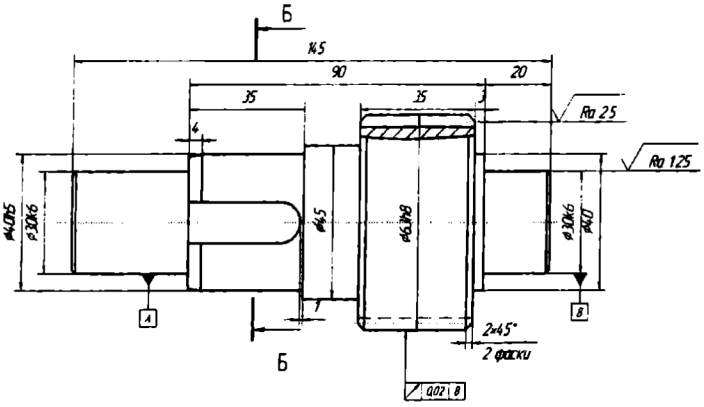


1. H14; h14; $\pm\frac{JT14}{2}$.

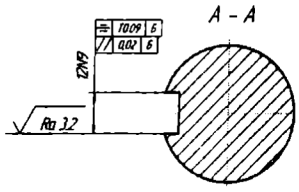
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №33		
Разраб.					Обойма	Лит.	Масса 1,8 / Масштаб 1:2
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88		
Н.контр.							
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №34



Модуль	m	3
Число зубьев	z	19
Исходный контур	-	ГОСТ 13755 - 81
Коэффициент смещения	Σ	+0,8
Степень точности по ГОСТ 1643 -81	-	8 - В
Делительный диаметр окружности	$d_д$	72
Толщина зуба по дуге делительной окружности	$S_д$	4,5



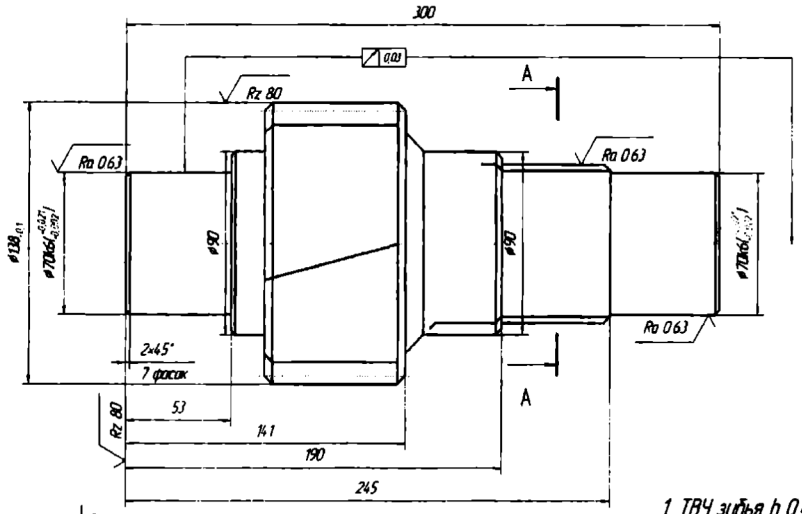
1. ТВЧ зубья h 0,4...0,8 40 - 45 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №34		
Разраб.					Вал - шестерня	Лит.	Масса 1,7 / Масштаб 1:1
Пров.						Лист	Листов
Т.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88		
Н.контр.							
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №35

Rz 40



Модуль в нормальном сечении	m	8
Число зубьев	z	14
Исходный контур	-	ГОСТ 13755 - 81
Угол уклона зуба по делительному цилиндру	β_r	15°
Направление зуба	левый	
Степень точности сопряжения	-	ГОСТ 1643 - 81
Условное обозначение шлицев по ГОСТУ 1139 - 80	D10×72×18h6×12	

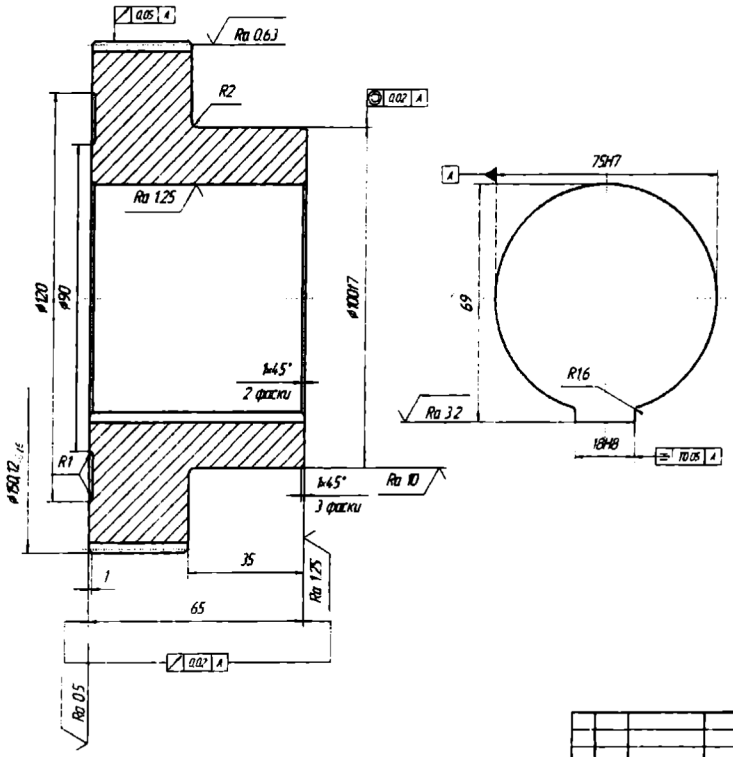
1. ТВЧ зубья h 0,4...0,8 40 - 45 HRC$_э$
2. h14; $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. Неуказанные радиусы R2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №35	
Разраб.					Вал – шестерня	Лит. / Масса 15,4 / Масштаб 1:2
Пров.						Лист / Листов
Т.контр.						
Н.контр.					Сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71	
Утв.						

Копировал Формат А3

Чертеж №36

Ra 5



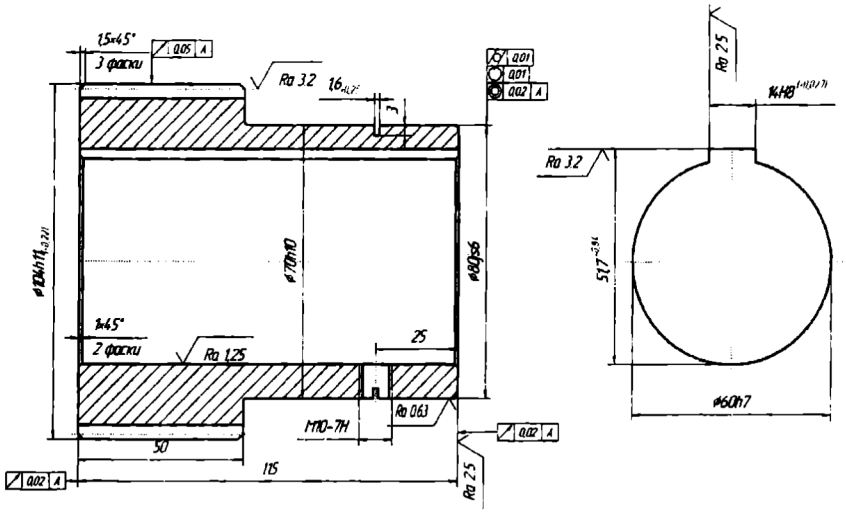
Модуль	m	4
Число зубьев	z	36
Исходный контур	-	ГОСТ 13755 - 81
Коэффициент смещения исходного контура	Σ	-0,209
Степень точности и вид сопряжения	-	Б, В ГОСТ 1643-81

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №36	
Разраб.					Колесо зубчатое	Лит. / Масса / Масштаб 1:1
Пров.						Лист / Листов
Т.контр.						
Н.контр.					Сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71	
Утв.						

Копировал Формат А3

Чертеж №37

Rz 40



Модуль	m	4
Число зубьев	z	23
Исходный контур	–	ГОСТ 13755 - 81
Коэффициент смещения	Σ	0
Степень точности по ГОСТ 1643 -81	–	6 - Е
Допуск на радиальное биение венца	F_r	

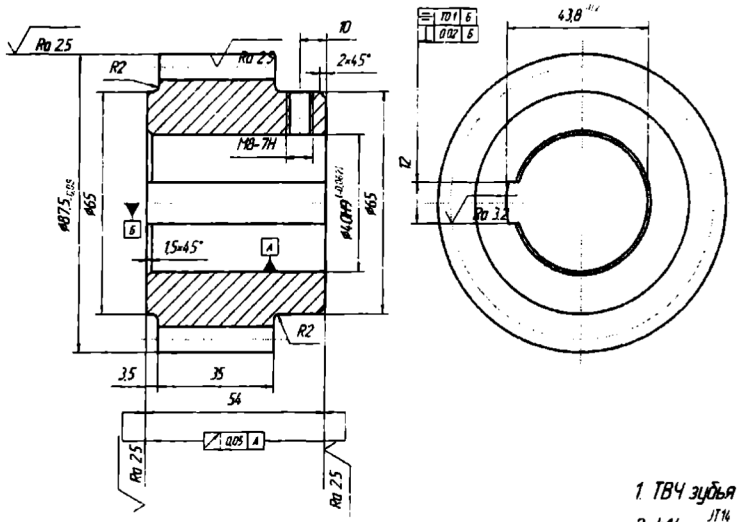
1. ТВЧ зубья 48...52 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №37			
Разраб.					Колесо зубчатое	Лит.	Масса	Масштаб 1:1
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.					Сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71			
Н.контр.								
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №38

Rz 80 (√)



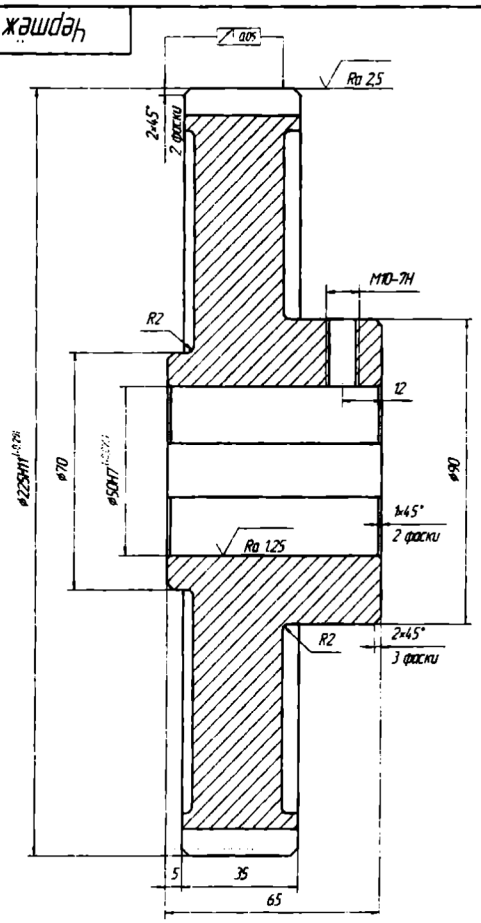
Модуль в нормальном сечении	m	3,5
Число зубьев	z	23
Исходный контур	–	ГОСТ 13755 - 81
Угол профиля	α	15°
Степень точности и вид сопряжения	–	ГОСТ 1643 - 81
Диаметр делительной окружности	d_0	80,5
Условное обозначение шлицев по ГОСТУ 1139 - 80		D10×72×18H6×12

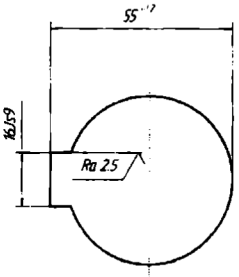
1. ТВЧ зубья 52...56 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №38			
Разраб.					Шестерня	Лит.	Масса 0,05	Масштаб 1:1
Пров.						Лист	Листов	
Т.контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050 - 88			
Н.контр.								
Утв.								

Копировал Формат А3

Чертеж №39





Модуль	m	3
Число зубьев	z	30
Исходный контур	–	ГОСТ 13755 - 81
Коэффициент смещения	x	-0,5
Степень точности по ГОСТ 1643 -81	–	8 - В
Делительный диаметр окружности	d	90
Толщина зуба по дуге делительной окружности	S_c	4,71

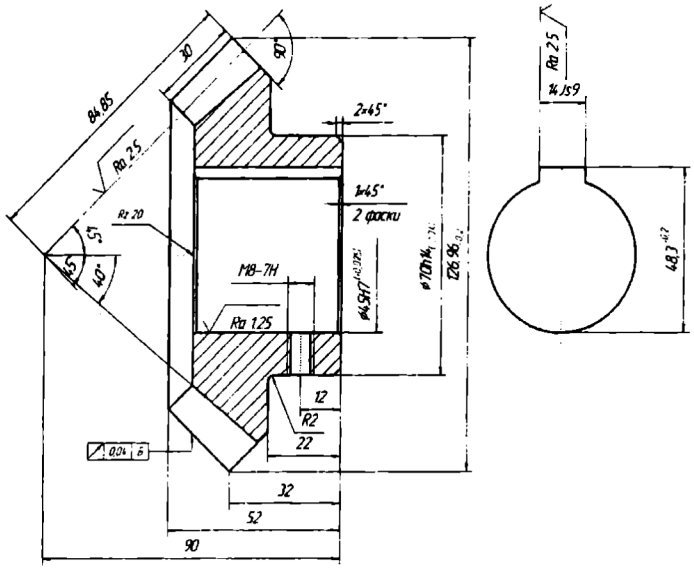
1. ТВЧ зубья h 0,4...0,8; 40...45 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №39			
Разраб.				Колесо зубчатое	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.						5,9	1:1
Т.контр.					Лист	Листов	
Н.контр.				С 15 ГОСТ 14.12 - 85			
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертеж №40

$\sqrt{Rz\ 40}$ (∨)



Модуль	m	6
Число зубьев	z	20
Тип зуба	–	прямой
Исходный контур	–	ГОСТ 13755 - 81
Коэффициент смещения исходного контура	Σ	0
Угол делительного конуса	$\varphi_д$	45°
Угол конуса впадин	φ_1	40°
Степень точности по ГОСТ 1643 -81	–	8 - В
Толщина зуба по хорде	δ_x	$9,35^{-0,09}_{-0,27}$
Измерительная высота по хорде	h_x	6,18
Допуск на накопленную погрешность окружного шага	δ_{f2}	0,08
Предельные отклонения шага зацепления		±0,01
Угол конусности зуба	δ	3°10'

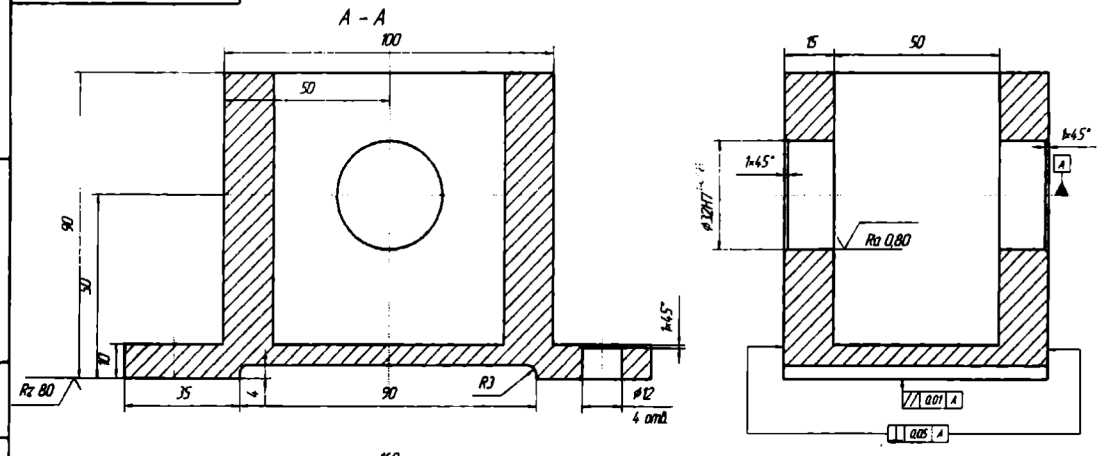
1. ТВЧ зубья h 0,4...0,8; 40...45 $HRC_э$
2. h14; $\pm\frac{IT14}{2}$

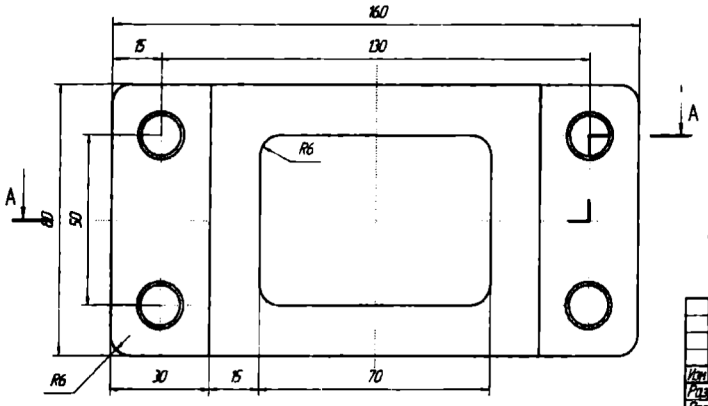
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №40			
Разраб.				Колесо коническое	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.						0,22	2:1
Т.контр.					Лист	Листов	
Н.контр.				Сталь 40Х ГОСТ 4543 - 71			
Утв.							

Копировал Формат А3

Чертёж №41

Ra 10





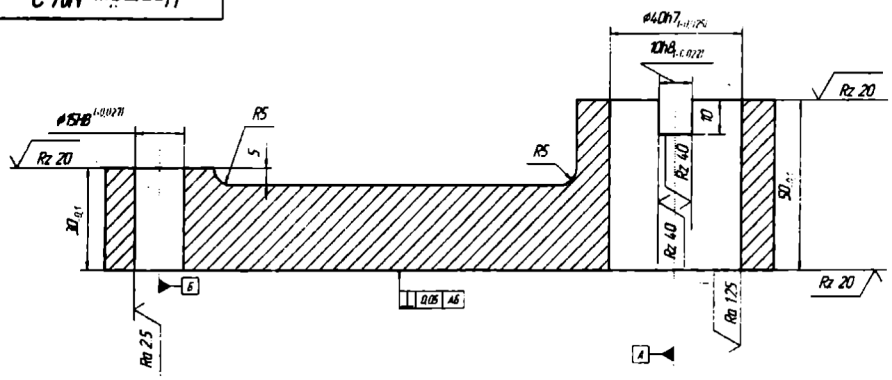
1. H14; $\pm \frac{JT14}{2}$

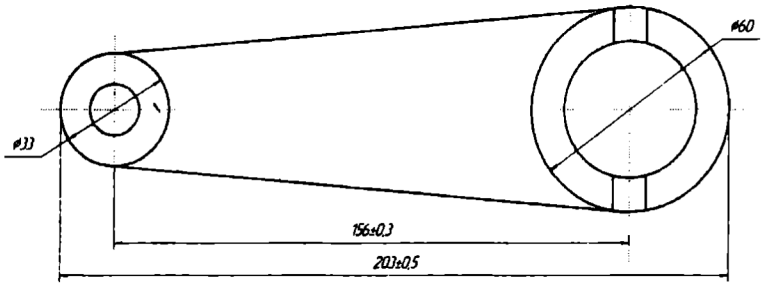
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №41		
Разраб.				Корпус	Лит.	Масса 2,3 / Масштаб 1:1
Пров.					Лист	Листов
Т.контр.						
Н.контр.				Сталь 15 ГОСТ 1412 – 85		
Утв.						

Копировал Формат А3

Чертёж №42

Rz 80 (✓)





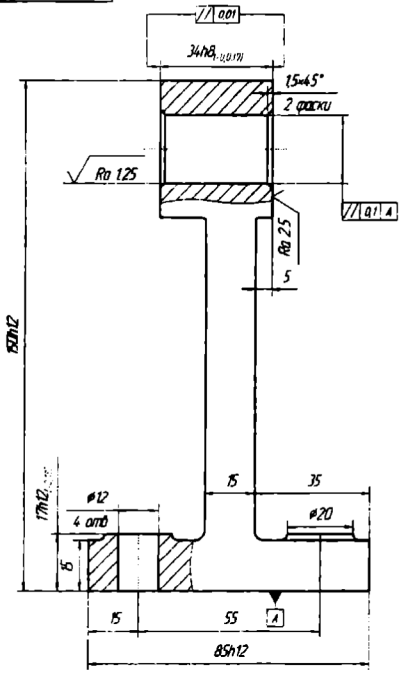
1. H14; $\pm \frac{JT14}{2}$

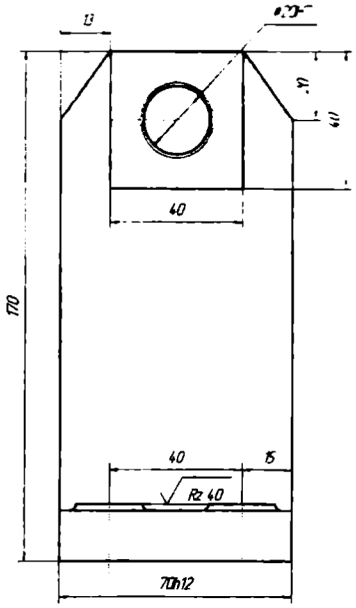
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Чертёж №42		
Разраб.				Кронштейн	Лит.	Масса 1,5 / Масштаб 1:1
Пров.					Лист	Листов
Т.контр.						
Н.контр.				Сталь 35Л ГОСТ 977 – 88		
Утв.						

Копировал Формат А3

Чертеж №43

Ra 20





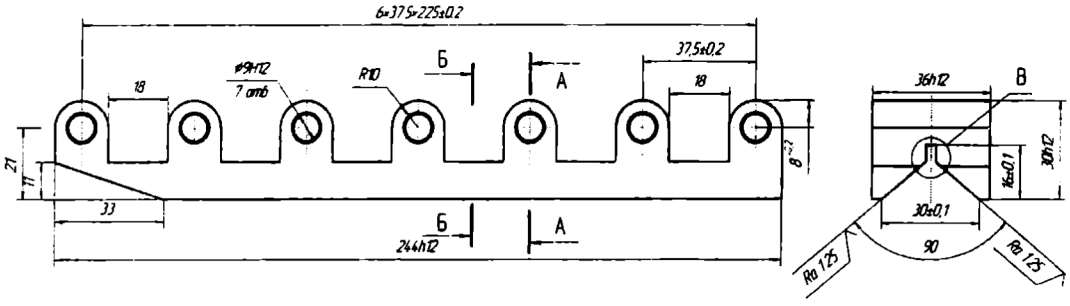
1 h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

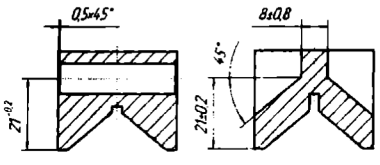
					Чертеж №43			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					Стойка	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.							16	1:1
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.					Сталь 35/1-II ГОСТ 911 - 88			
Утв.								

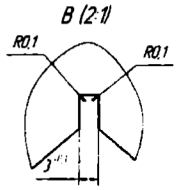
Копировал Формат А3

Чертеж №44

Rz 40







1 h14; $\pm\frac{JT14}{2}$

					Чертеж №44			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					Направляющая	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.							0,85	1:1
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.					С45 ГОСТ 1412 - 85			
Утв.								

Копировал Формат А3

Таблица исходных данных для выполнения контрольной работы

Вариант задания выбирается по таблице вариантов

№ вар	Наименование детали	Тип производства	Содержание подробно разрабатываемой операции	№ чертежа
1	вал	мелкосер.	обработка шпоночного паза	01
2	втулка	серийное	обработка отв.М20-7Н	17
3	направляющая	мелкосер.	черновая обработка призмы	44
4	вал	единичное	обработка лыски в размер 30-0,1	02
5	втулка	единичное	обработка чистая Ф60 F 9	19
6	втулка	серийное	обработка отв. М16-7Н	25
7	шкив	единичное	обработка шпоночного паза $6У_S9$	31
8	вал	мелкосер.	обработка шпоночного паза	03
9	стойка	серийное	обработка плоскости основания	43
10	полумуфта	единичное	окончательная обработка отв. Ф 60Н7	27
11	вал	единичное	окончат.обработка Ф100 I_S6	04
12	втулка фланцев.	серийное	обработка шлиц	24
13	обойма	мелкосер.	обработка плоскостей в размер 100	33
14	вал	единичное	обработка шпоночного паза	05
15	стакан	серийное	окончат. обработка отв Ф140Н7, Ф 180Н7, Ф125Н9	26
16	шпиндель	единичное	обработка квадрата 14	06
17	вал-шестерня	мелкосер.	обработка зубьев	35
18	вал	единичн.	черновая обработка ступеней	11
19	гайка	серийное	обработка пазов 10N9	28
20	корпус	серийное	обработка плоскости основания	41
21	вал	мелкосер.	окончательная обработка Ф80h6, Ф80 I_s 6	07
22	вал-шестерня	серийное	обработка зубьев	34
23	кронштейн	серийное	обработка отв Ф15Н8, Ф 40Н7	42
24	вал	единичное	обработка отв Ф 8, М10х1,25-7Н	13
25	вал	серийное	обработка шпоночных пазов	08
26 27	колесо.к вал	единичное мелкосер.	обработка зубьев окончат.обработка Ф85 Is6, Ф80h6	40 09
28	вал	единичное	обработка шпоночных пазов	10
29	колесо зубчатое	серийное	обработка зубьев	36
30	колесо зубчатое	серийное	обработка шпоночного паза	39
31	вал	единичное	обработка центрового отверстия	12
32	колесо зубчатое	серийное	обработка зубьев	37
33	втулка	единичное	обработка шпоночного паза	22

34	палец	единичное	окончательная обработка Ф22 F9	14
35	оправка	мелкосер.	обработка 4 пазов В=8	15
36	шестерня	серийное	обработка отв. М8-7Н	38
37	подшип-ник	серийное	окончат.обработка отв. Ф 18Н8	16
38	втулка	единичное	черновая токарная обработка	22
39	колесо зубчатое	мелкосер.	обработка зубьев	37
40	втулка	едтничное	обработка паза 5,5 h= 8	18
41	крышка	единичное	обработка 4 отв. Ф 7, Ф12	29
42	кольцо	серийное	обработка скосов	30
43	втулка	мелкосер.	окончат. обработка отверстий Ф 52Н7, Ф 38Н7	21
44	втулка	серийное	обработка паза 8N9	23
45	фланец	серийное	обработка контура	32
46	оправка	единичное	окончательная обработка отв. Ф 31 Н7	15
47	вал-шестерня	серийное	обработка окончательная Ф70К6	35
48	кольцо	единичное	обработка шпоночного паза	30
49	вал	мелкосер.	обработка шпоночного паза	02
50	кронш-тейн	серийное	обработка плоскостей	42

6. Рекомендуемая литература

Основная

1. Данилевский В.В. "Технология машиностроения"
   М. Высшая школа 1984
2. Ковшов А.Н. "Технология машиностроения"
   М. Машиностроение 1987
3. Моталин А.А. "Технология машиностроения"
   Л. Машиностроение 1985

Дополнительная

4. Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения . М.Высшая школа 1986
5. Горбацевич Ю.В. "Курсовое проектирование по технологии машиностроения" Мн. Высшая школа 1975
6. Дерябин А.А., Эстерзон М.А. "Технология изготовления деталей на станках ЧПУ и в ГПС"
   М. Машиностроение 1989
7. Добрыднев И.С. "Курсовое проектирование по технологии машиностроения" М. Машиностроение 1985
8. Нефедов Н.А., Осипов К.А. "Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту" М. Машиностроение 1990
9. Стародубцева В.С. "Сборник задач по техническому нормированию" в машиностроение"
   М. Машиностроение 1974
10. Технический классификатор деталей машиностроения и приборостроения
    М. Издательство стандартов 1987

Справочная

11. Белькевич Б.А.,Тимашков В.Д. Справочное пособие технолога машиностроительного завода
    Минск Беларусь 1972
12. Барановский Ю.В. Режимы резания металлов.
    М. Машиностроения 1972
13. Косилова А.Г. и др. "Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении.
    Справочник технолога. М. Машиностроение 1976
14. Панов А.А. "Обработка металлов резанием"
    Справочник технолога. М. Машиностроение 1988
15. Справочник технолога машиностроителя в двух томах (под редакцией Косиловой А.Г., Мещерякова Р.К.)
    М. Машиностроение 1985
16. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов. Справочник (под редакцией Баранчикова В.И.)
    М. Машиностроение 1990
17. "Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ (единичное, мелкосерийное, серийное, крупносерийное и массовое производство)
    М. Машиностроение 1974
18. ГОСТ 5705-89 "Поковки стальные штампованные"
    М. ГосСтандарт 1989

19. ГОСТ 26645-85 "Отливки из металлов и сплавов"
М. ГосСтандарт 1985

Методические пособия ДТК

20. "Припуски и допуски на механическую обработку"
21. "Нормы времени.