

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
_____ С.Н.Козлов
21.01.2026

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА,
ЗАДАНИЯ НА ДОМАШНЮЮ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ № 1
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5–04-0714-01 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Автор: Галачевская О.В., преподаватель первой категории
учреждения образования «Могилевский государственный
политехнический колледж»

Рецензент: Федоськова М.М., преподаватель высшей категории
учреждения образования «Могилевский государственный
политехнический колледж»

Разработано на основе учебной программы по учебному предмету профессионального компонента учебного плана учреждения образования по специальности 5-04-0714-01 «Технологическое обеспечение машиностроительного производства» для реализации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием, утвержденной директором колледжа, 2025.

Обсуждено и одобрено
на заседании цикловой комиссии
специальностей в области
машиностроительного производства
Протокол № 6 от 15.01.2026
Председатель цикловой комиссии

_____ О.В.Галачевская

Пояснительная записка

Учебная программа учебного предмета «Технология машиностроения» предусматривает изучение учащимися структуры производственного и технологического процесса, типов производства, технологичности конструкций изделий, принципов базирования в машиностроении, методов обеспечения точности обработки и качества обработанных поверхностей, принципов выбора заготовок деталей машин, теории припусков, основ сборки.

В процессе преподавания учебного предмета необходимо базироваться на знаниях, полученных учащимися по учебным предметам «Инженерная графика», «Материаловедение и технология материалов», «Нормирование точности и технические измерения», «Стандартизация и качество продукции», «Обработка материалов и инструмент». При изложении учебного материала необходимо учитывать межпредметные связи с такими учебными предметами, как «Металлорежущие станки», «Технологическая оснастка», «Программирование обработки для автоматизированного оборудования», и с учебными предметами специализации.

При преподавании учебного предмета необходимо соблюдать единство терминологии и обозначения физических величин и единиц согласно действующим стандартам и Международной системе измерения (СИ).

В процессе изложения учебного материала следует обращать внимание на вопросы безопасности труда, охраны окружающей среды, ресурсосбережения.

Преподавание учебного предмета должно иметь практическую направленность и проводиться с учетом уровня современного состояния науки и техники.

В программе учебного предмета определены цели изучения по каждой теме, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

Для закрепления теоретического необходимого материала и формирования у учащихся необходимых умений учебной программой предусмотрено проведение практических работ.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение экзамена.

В результате изучения учебного предмета «Технология машиностроения» учащиеся должны знать на уровне представления:

основные направления и перспективы развития технологии

машиностроения; ТНПА, регламентирующие машиностроение; последовательность разработки технологических процессов; теоретические основы технологии машиностроения;

знать на уровне понимания:

структуру производственного и технологического процессов машиностроительной организации;

принципы базирования заготовок в процессе механической обработки;

методы обеспечения заданной точности обработки и допускаемой степени шероховатости поверхностей;

принципы выбора заготовок для типовых деталей и порядок назначения оптимальных припусков на механическую обработку; оформление

технологической документации в соответствии требованиями ЕСТД и ЕСКД;

уметь:

проводить качественный анализ детали на технологичность; выбирать заготовку для детали в соответствии с технологическими требованиями производства;

назначать порядок механической обработки отдельных поверхностей детали, с целью обеспечения требований к размерной точности обработки и качество поверхностей детали;

выбирать технологические базы для обработки детали; составлять схему сборки простого изделия по алгоритму (образцу).

Общие методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работы № 1

Задания на домашнюю контрольную работу выбираются учащимися по двум последним цифрам шифра из таблицы вариантов.

Домашняя контрольная работа должна иметь пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка домашней контрольной работы должна соответствовать следующим требованиям:

- форма пояснительной записки – стандартный лист писчей бумаги формата А4 ГОСТ 2.301-68 (297x210 мм);

- текст размещается на одной стороне листа и оформляется от руки четко и аккуратно по ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам». В тексте не допускаются сокращения слов, за исключением сокращений, установленных ГОСТ 2.316-68;

- все помещенные в записке иллюстрации, выполняются карандашом под линейку с соблюдением требований стандартов ЕСКД.

Пояснительная записка должна содержать ответы на следующие вопросы:

- выбор вида заготовки и обоснование способа ее получения;
- выбор общих припусков и расчет размеров заготовки с допусками;

- определение коэффициента использования материала;

- назначение последовательности механической обработки заданных поверхностей;

- выбор промежуточных припусков на обработку одной поверхности табличным способом и установление промежуточных размеров с допусками;

- расчет промежуточных припусков на обработку одной поверхности, аналитическим способом и установление промежуточных размеров с допусками (согласно варианту).

Графическую часть домашней контрольной работы составляют:

- чертеж детали выполняется на формате А3 в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД на принтерных устройствах ЭВМ (допускается выполнять карандашом), (Приложение А);

- чертеж заготовки выполняется на формате А3 в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД на принтерных устройствах ЭВМ (допускается выполнять карандашом).

Домашние контрольные работы, которые оценены отметкой «зачтено», хранятся у учащихся и сдаются преподавателю до начала экзамена, работа должна быть исправлена и дополнена в соответствии с замечаниями рецензента.

Критерии оценки домашней контрольной работы № 1

Домашняя контрольная работа оценивается, прежде всего, по тому, насколько правильно и в полном объеме даются ответы на поставленные вопросы, правильно ли выполнены расчеты, в какой степени используются рекомендуемые источники.

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «зачтено», если:

- в работе допущены незначительные ошибки в расчетах;
- допущены незначительные ошибки в ответах.

Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «не зачтено», если:

- работа не соответствует шифру учащегося;
- не выполнено одно задание и имеются существенные недостатки в нескольких ответах;
- не выполнен чертеж детали;
- не выполнен чертеж заготовки.

Учебная программа учебного предмета

Введение

Цель и задачи учебного предмета, взаимосвязь с другими учебными предметами. Историческая справка и основные направления развития технологии машиностроения. Роль ученых новаторов производства в развитии машиностроения и технологии производства Республики Беларусь. Роль и задачи технолога в повышении эффективности производства

Литература: [11], с. 7-9; [12], с. 5-12; [13], с. 3-7

Раздел 1 Теоретические основы технологии машиностроения

Тема 1.1 Машины как объект производства

Сущность, понятия машины. Служебное назначение машин. Выявление требований к качеству машин. Показатели качества продукции

Литература: [11], с. 16-25; [13], с. 5-15

Тема 1.2 Машиностроительное предприятие, производственный и технологический процессы

Машиностроительное производство как целостная система. Структура машиностроительного предприятия. Составные части производственного процесса. Основные термины и понятия

Литература: [11], с. 25-30; [12], с. 7-12; [13], с. 16-21; [15], с. 7-19

Тема 1.3 Способы получения обработки заготовок

Способы изготовления заготовок деталей машин. Термическая обработка заготовок. Виды и способы механической обработки. Предварительная обработка заготовок: правка и калибровка, отрезка и центрование. Обработка литых и кованных заготовок.

Литература: [13], с. 31-33

Тема 1.4 Структурные элементы технологической операции

Технологическая операция, ее элементы: установка, позиция, технологический и вспомогательный переход, рабочий и

вспомогательный ход, прием. Наладка и подналадка. Сложный переход, совмещение переходов. Многопозиционная обработка

Литература: [11], с. 131-176; [12], с. 173-297; [15], с. 31-135

Тема 1.5 Типы производства

Типы машиностроительного производства по ГОСТ 1404-83 и их характеристика по технологическим, организационным и экономическим признакам и коэффициенту закрепления операций (Кз.о) по ГОСТ 3.1121-84. Основные термины и понятия

Литература: [12], с. 7-12; [13], с. 13-14

Раздел 2 Технологичность конструкций изделий

Тема 2.1 Технологичность конструкций машин

Понятие о технологичности конструкций машин. Основные термины и определения по ГОСТ 14.205-83. Оценка технологичности конструкций машин.

Литература: [13], с. 15-30; [15], с. 78-100

Тема 2.2 Технологичность конструкций деталей

Анализ технологичности конструкций детали. Качественный и количественный методы оценки технологичности конструкции детали

Примеры некоторых конструктивных решений, обеспечивающих технологичность типовых деталей

Литература: [12], с. 92-102; [13], с. 34-42

Раздел 3 Технологическое обеспечение качества изготовления машин

Тема 3.1 Базы и принципы базирования в машиностроении

Виды баз. Технологические базы. Правила выбора баз для первой и последующей операций. Распространенные схемы базирования деталей типа «Вал», «Втулка», «Корпус», на первой и последующих операциях

Влияние правильности базирования на точность обрабатываемых поверхностей. Примеры расчета

Особенности базирования деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ

Графическое обозначение опор, зажимов, установочных элементов в технологической документации. Черновые и чистовые базы. Увязка черновых и чистовых баз. Требования, предъявляемые к черновым и чистовым базам.

Техника безопасности при выборе методов базирования и закрепления деталей для обработки на станках

Литература: [11], с. 168-174; [12], с. 45-58; [13], с. 42-55

Тема 3.2 Точность изделий

Причины, вызывающие погрешности механической обработки. Точность станков, инструментов и приспособлений; жесткость технологической системы. Температурные погрешности

Точность при различных способах обработки. Повышение точности обработки на станках с ЧПУ и гибких производственных системах.

Достижимая и экономическая точность обработки

Методы определения погрешности, возникающих при механической обработке (статистический и расчетно-аналитический)

Выбор методов обработки и оборудования для обеспечения заданной точности размеров, геометрической формы и точности расположения поверхностей

Литература: [11], с. 174-223; [12], с. 13-45; [13], с. 55-78

Тема 3.3 Качество поверхностей деталей машин

Причины образования волнистости и шероховатости при механической обработке и способы их уменьшения

Влияние качество поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин. Выбор способов обработки и базирования для обеспечения заданной размерной точности и качества поверхности

Литература: [11], с. 226-265; [12], с. 13-45; [13], с. 55-78

Тема 3.4 Выбор способов обработки и базирования для обеспечения заданной точности и качества поверхностей

Классификация способов обработки различных поверхностей в зависимости от обеспечиваемой ими размерной точности, точности

геометрической формы, качества поверхностей. Выбор технологических баз для обеспечения точности механической обработки

Литература: [11], с. 180-190

Тема 3.5 Заготовки деталей машин

Основные виды заготовок и способы их получения. Технологические требования к заготовкам. Влияние правильного выбора вида заготовок на технико-экономические показатели технологического процесса

Основные направления в машиностроении по применению безотходной технологии изготовления деталей и экономии средств в заготовительном производстве

Предварительная обработка заготовок

Требования к выбору заготовок для станков с ЧПУ

Литература: [12], с. 58-75

Тема 3.6 Припуски на механическую обработку

Понятие о припусках. Влияние величины припусков на экономичность технологического процесса. Схемы расположения припусков, операционных размеров и допускаемых отклонений

Факторы, влияющие на величину припуска. Методы определения припусков: расчетно-аналитический, опытно статический (табличный)

Литература: [12], с. 75-82

Раздел 4 Структурные компоненты технологии сборки машин

4.1 Общие сведения о сборке машин

Сборка как заключительный этап изготовления машин. Понятие сборочных процессов.

Технологические методы сборки. Метод полной взаимозаменяемости. Метод сборки с применением подбора деталей. Классификация работ, выполняемых при сборке: сборочных и вспомогательных. Организационные формы сборки.

Литература: [11], с. 135-136; [12], с. 384-400;

Тема 4.2 Балансировка и досборочная обработка

Балансировка деталей и сборочных единиц. Технический контроль и испытание сборочных единиц и машин. Окраска и консервация. Применение сборочных роботов

Подготовка деталей к сборке. Досрочная размерная обработка
Литература: [11], с. 149-168

Тема 4.3 Составление схемы сборки

Технологический процесс сборки и его элементы: операция, установ, переход, позиция, прием ГОСТ 23887-79, ГОСТ 3.1109-82

Исходные данные для проектирования технологического процесса сборки. Составление схемы сборки

Рассмотрение и анализ типовых приемов технологического процесса сборки

Обеспечение техники безопасности сборочных работ
Литература: [11], с. 297-328; [12], с. 402-410;

Тема 4.4 Способы сборки типовых соединений

Методы сборки. Техническая классификация методов сборки. Метод полной взаимозаменяемости. Метод сборки с применением подбора деталей. Метод сборки с индивидуальной пригонкой по месту

Сборка неподвижных разъемных соединений

Сборка резьбовых соединений, шпоночных, шлицевых, конических, штифтовых. Сборка соединений с натягом. Сборка неподвижных неразъемных соединений. Соединения, получаемые развальцовкой, клепкой, сваркой, пайкой, склеиванием. Сущность, область применения, оборудование

Сборка типовых сборочных единиц машин. Сборка узлов подшипников, зубчатых соединений, червячных передач. Инструмент, применяемый при сборке. Механизация и автоматизация узловой сборки, обеспечение техники безопасности

Литература: [11], с. 136-149; [12], с. 401-402

Список используемых источников

- 1 ГОСТ 21495 – 76. Классификация и назначение баз.
- 2 ГОСТ 3.1107-81. ЕСТД Графическое обозначение опор и установочных устройств.
- 3 ГОСТ 3.1109-82. ЕСТД Виды технологических процессов и их определения.
- 4 ГОСТ 3.1107-81. ЕСТД Правила оформления технологических документов.
- 5 ГОСТ 3.1104-86. – ЕСТД Формы технологических документов для станков с ЧПУ.
- 6 ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штамповочные.
- 7 ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов.
- 8 ГОСТ 14.205-83. Технологичность. Основные термины и определения.
- 9 Горбацевич, Л.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Л.Ф.Горбацевич, В.А.Шкред. – Минск.: Вышэйшая школа, 1983. – 265 с.
- 10 Добрыднев, И.О. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.О.Добрыднев. – Мн.: Машиностроение, 1985. – 198 с.
- 11 Махаринский, Е.Й. Основы технологии машиностроения / Е.Й.Махаринский, В.В.Горохов. – Мн.: В, 1997. – 423 с.
- 12 Мурысева, В.С. Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование / В.С.Мурысева. – Минск: Высшая школа, 2008. – 320 с.
- 13 Мычко, В.С. Основы технологии машиностроения / В.С.Мычко. – Минск: Высшая школа, 2011. – 328 с.
- 14 Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах / под редакцией А.Г.Косиловой и др. – М.: Машиностроение, 1986.
- 15 Технология машиностроения / Л.В.Лебедев [и др.]. – Мн.: «Академия», 2006. – 528 с.

Перечень примерных вопросов к экзамену по учебному предмету «Технология машиностроения»

- 1 Назовите основные направления развития современной технологии машиностроения.
- 2 Укажите роль и задачи технолога в повышении эффективности производства.
- 3 Укажите роль ученых и новаторов производства в развитии машиностроения и технологии производства Республики Беларусь.
- 4 Дайте определение и характеристику производственного и технологического машиностроения производства.
- 5 Дайте понятие о технологической операции и ее элементах. Назовите основные термины и определения по ГОСТ 3.1109-82.
- 6 Дайте понятие о сложном переходе, совмещении переходов, многопозиционной обработке.
- 7 Охарактеризуйте понятие «точность механической обработки деталей».
- 8 Укажите причины, вызывающие погрешности механической обработки. Объясните повышение точности на станках с ЧПУ.
- 9 Охарактеризуйте точность станков, инструментов, приспособлений, жесткость технологической системы. Температурные погрешности.
- 10 Назовите виды погрешностей, возникающих при механической обработке. Дайте характеристику статического метода определения погрешности.
- 11 Назовите методы определения и виды погрешностей, возникающих при механической обработке. Дайте характеристику расчетно-аналитического метода.
- 12 Дайте понятие достижимой и экономической точности. Поясните выбор методов обработки и оборудования для обеспечения заданной точности размеров, геометрической формы.
- 13 Дайте характеристику понятию «качество поверхности». Назовите параметры оценки шероховатости.
- 14 Укажите факторы, влияющие на качество поверхности и способы их уменьшения.
- 15 Объясните причины образования волнистости и шероховатости при механической обработке и способы их уменьшения.
- 16 Объясните влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин.

17 Охарактеризуйте методы и средства оценки шероховатости поверхности.

18 Дайте понятие о базах, видах, принципах базирования деталей.

19 Объясните правила выбора баз для первой операции технологического процесса.

20 Объясните правила выбора баз для последующих (после первой) операций техпроцесса.

21 Приведите примеры распространенных схем базирования деталей «Вал», «Втулка», «Корпус» на первой и последующих операциях.

22 Объясните влияние правильности базирования на точность обрабатываемых поверхностей. Примеры расчета.

23 Объясните особенности базирования деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.

24 Приведите примеры графического обозначения опор, зажимов, установочных элементов в технологической документации.

25 Назовите заготовки деталей машин и способы их получения (прокат, поковки).

26 Назовите заготовки деталей машин и способы их получения (отливки, комбинированные, неметаллические заготовки).

27 Назовите требования к выбору заготовок. Охарактеризуйте заготовки к станкам с ЧПУ.

28 Назовите требования к заготовкам поковок, отливкам, сварным заготовкам.

29 Охарактеризуйте основные направления экономики средств в заготовительном производстве. Поясните, в чем заключается предварительная обработка заготовок.

30 Назовите припуски на механическую обработку. Объясните влияние величины припуска на экономичность технологического процесса.

31 Перечислите факторы, влияющие на величину припуска. Назовите методы определения припусков.

32 Объясните расчетно-аналитический метод определения припусков. Приведите примеры.

33 Постройте схемы расположения припусков, операционных размеров и допускаемых отклонений.

34 Дайте определение технологичности. Причислите основные термины по ГОСТ 14.205-83.

35 Дайте характеристику качественному и количественному методам оценки технологичности конструкции.

36 Покажите обработку деталей на технологичность. Приведите примеры некоторых конструктивных решений, обеспечивающих технологичность типовых деталей.

37 Укажите классификацию технологических процессов по ГОСТ 3.1109-82.

38 Охарактеризуйте этапы балансировки деталей и сборочных единиц.

39 Классифицируйте способы обработки различных поверхностей в зависимости от обеспечиваемой ими размерной точности.

40 Дайте понятие о балансировке деталей и сборочных единиц. Поясните назначение способов устранения неуравновешенности.

41 Раскройте содержание сборочных и вспомогательных работ при сборке машин.

42 Опишите схемы расположения припусков операционных размеров и допускаемых отклонений на чертежах.

43 Охарактеризуйте сложный переход для многопозиционной обработки.

44 Назовите основные способы обработки наружных и внутренних поверхностей вращения, получаемую точность.

45 Укажите основные способы отделочной обработки поверхностей.

46 Дайте общие сведения о машине как объекте производства.

47 Дайте понятие о сборочном процессе. Технологический процесс сборки и его элементы.

48 Назовите методы сборки. Дайте техническую классификацию методов сборки для массового и крупносерийного производства.

49 Назовите методы сборки. Дайте техническую классификацию методов сборки для серийного и единичного производства.

50 Опишите характерные технологические процессы сборки и их организацию.

51 Охарактеризуйте сборку неподвижных разъемных соединений (резьбовых, конических, штифтовых).

52 Охарактеризуйте сборку неподвижных разъемных соединений (шпоночных, шлицевых).

53 Охарактеризуйте сборку неподвижных разъемных соединений, получаемых клепкой, пайкой, запрессовкой.

54 Охарактеризуйте сборку неподвижных разъемных соединений, получаемых сваркой, склеиванием.

55 Охарактеризуйте сборку типовых сборочных единиц (подшипников качения, подшипников скольжения).

56 Охарактеризуйте сборку типовых сборочных единиц (зубчатых, червячных передач).

57 Охарактеризуйте механизацию и автоматизацию узловой сборки.

58 Опишите подготовку деталей к сборке.

59 Охарактеризуйте технический контроль и испытание сборочных единиц и машин.

60 Охарактеризуйте приемку сборочных единиц и машин, окрашивание, консервацию.

61 Назовите типы производства и дайте их технико-экономическую характеристику.

62 Охарактеризуйте основные принципы организации производственного процесса.

63 Назовите основные способы нарезания резьб, получения зубчатых, шлицевых поверхностей.

64 Охарактеризуйте расчеты суммарной погрешности обработки.

Методические рекомендации по выполнению каждого пункта пояснительной записки

1 Выбор вида заготовки и обоснование способа ее получения

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

При решении этого вопроса надо стремиться к тому, чтобы форма и размеры заготовки максимально приближались к форме и размерам готовой детали, т.е. малоотходной или безотходной заготовке. Это увеличивает экономию металла, уменьшает объем последующей механической обработки и связанный с ними расход электроэнергии, инструмента и т.д., т.е. обеспечивает сбережение энерго- и материалоресурсов.

Литература: [12], с. 34-65; [13], с. 51-58

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 допустимые отклонения на отливки, поковки и прокат определяются по таблицам соответствующих стандартов.

Литература: [6]; [7]; [12], с. 66-126; [13], с. 69-72

3 Определение коэффициента использования материала

Для определения коэффициента использования материала заготовки нужно определить ее массу и отношение массы детали к массе заготовки.

Этот коэффициент должен повышаться за счет применения прогрессивных методов получения заготовок.

4 Назначение последовательности механической обработки заданных поверхностей

Для выбора последовательности механической обработки нужно ориентироваться на типовые технологические процессы, рекомендации справочной и учебной литературы, а также воспользоваться заводскими технологическими процессами на обработку аналогичных деталей.

Литература: [13], с. 95-102; [15], с. 266-320

5 Выбор промежуточных припусков на обработку одной поверхности табличным способом и установление размеров с допусками

Промежуточные припуски выбираются по таблицам, которые имеются в технологических справочниках.

Заданием предусматривается выбор припусков на обработку одной (указанной в задании) поверхности. Затем следует определить промежуточные размеры с допусками.

Литература: [12], с. 128-143

6 Расчет промежуточных припусков на обработку одной поверхности аналитическим способом и установление промежуточных размеров с допусками (согласно варианту)

Аналитический расчет операционных припусков на каждый переход производится по методу, изложенному в работе профессора В.М.Кована.

При этом расчете руководствуются тем правилом, когда высота микронеровностей R_z , глубина поверхностного дефектного слоя T и суммарные пространственные отклонения ρ принимаются по результатам предшествующего смежного технологического перехода.

Значение величин, входящих в формулу промежуточного припуска, выбираются по таблицам (исключение: суммарные пространственные отклонения ρ рассчитываются).

Промежуточные размеры рассчитываются в последовательности обратной выполнению технологического процесса обработки, т.е. к исходному расчетному размеру поверхности готовой детали последовательно прибавляют (для наружных поверхностей) или вычитают (для внутренних поверхностей) промежуточные припуски.

На каждый промежуточный размер нужно указать квалитет, предельные отклонения и указать параметр шероховатости поверхности.

Литература: [14], с. 271-294

7 Рабочий чертеж заготовки

Рабочий чертеж заготовки выполняется после определения припусков на обработку и расчета размеров заготовки с отклонениями и с учетом следующих требований, предъявляемых к указанному чертежу:

- чертеж должен быть выполнен в соответствии с требованиями ЕСКД;

- чертеж заготовки на стальные штамповочные поковки должен выполняться в соответствии с ГОСТ 3.1126-88;

- для деталей, непосредственно получаемых из сортового проката, чертеж заготовки не выполняется;

- чертеж заготовки-отливки должен выполняться в соответствии с ГОСТ 3.1125-88;

- на чертеже заготовки наносится изображение готовой детали, которое выполняется штрих пунктирной линией с двумя точками для поволок и тонкой сплошной – для отливок. Видимый контур заготовки должен быть выполнен сплошной (основной) линией толщиной 0,8-1,2 мм;

- чертеж заготовки должен иметь все размеры, необходимые для ее получения с отклонениями, параметры шероховатости;

- технические требования должны содержать:

- 1) отклонения от правильной геометрической формы и взаимного расположения поверхностей;

- 2) твердость, термообработку и основные свойства материала, материалы-заменители;

- 3) неуказанные на чертеже размеры закруглений, штамповочные и литейные уклоны;

- 4) требования к покрытиям;

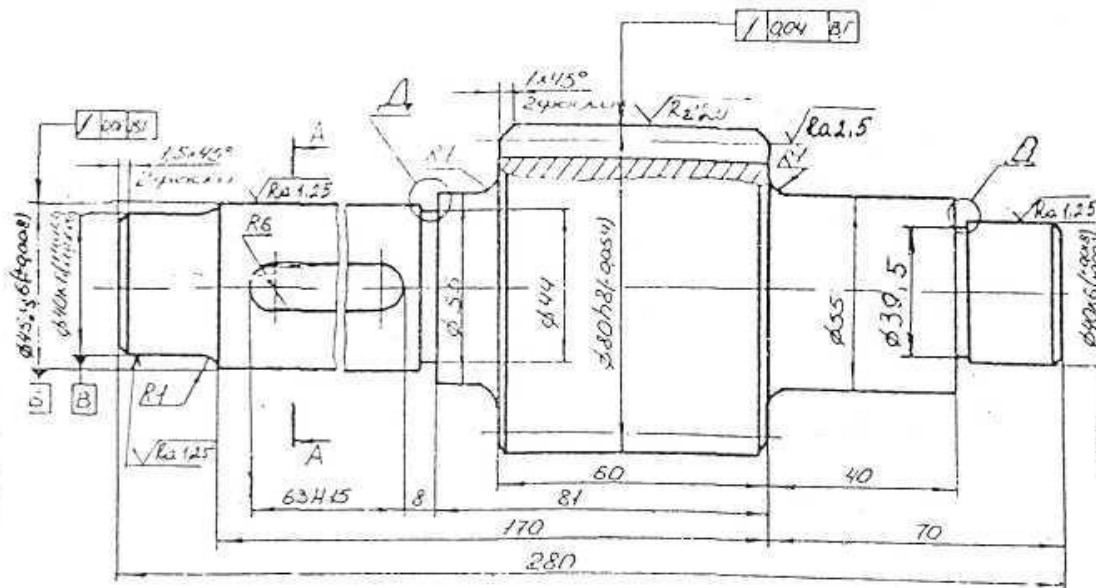
- 5) требования к маркированию и клеймению.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывается с красной строки. Заголовок «технические требования» не указывается.

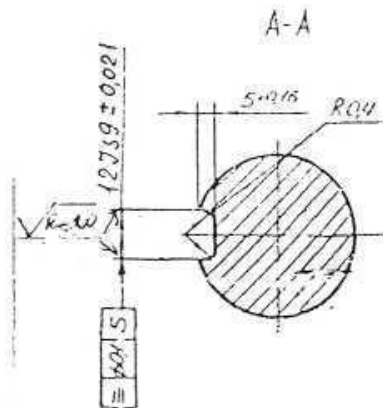
Основная надпись «угловой штамп» чертежа заготовки оформляется – по ГОСТ 2.104-68 (форма 1).

Пример выполнения домашней контрольной работы

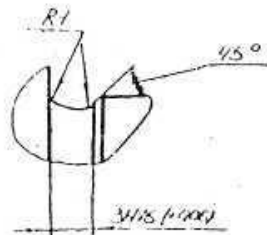
Тема: Выбор заготовки и расчет припусков на обработку вала-шестерни в условиях серийного производства (рисунок 1).



Модуль	m	4
Число зубьев	z	18
Нормальная исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	8-B
Длина общей нормали	W	39,53 ± 0,009
Допуск по длине общей нормали	V _w	0,030
Допуск по радиаль- ным отклонениям этих параметров	F _r	0,053
Допуск по поверх- ности профиля зуба	f _f	0,019
Предельные отклоне- ния шпоночного зацепления	f _{св}	± 0,02
Допуск по смеще- нию исходного контура	T _h	0,160
Делительный диаметр	d	72



D (M5 1)



- 2 ± 0,302 HB
- Неуказанные предельные отклонения
размеров: h 14; ± $\frac{IT14}{2}$

		1.	
Исполнитель	Вал-шестерня	Лист	Листов
Проверен		6	4,35 ± 1
Утвержден			
Материал	Сталь 40X		
Ссылка на стандарт	ГОСТ 4543-71		

Чертеж 1 – Вал-шестерня

1 Выбор вида и обоснование способа получения заготовки

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 оказывает материал, размеры, форма детали и тип производства.

Материал детали - сталь 40Х ГОСТ 4543-71, тип производства серийный, принимаем заготовку - поковку по ГОСТ 7505-89, выполненную на кривошипном горяче-штамповочном прессе. Нагрев заготовки индукционный.

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

2.1 Исходные данные для расчета

2.1.1 Масса поковки (расчетная) - 6,3 кг. Расчетный коэффициент Кр-1,3

$$4,85 \times 1,3 = 6,3 \text{ кг}$$

2.1.2 Класс точности – Т3

2.1.3 Группа стали - М2

Средняя массовая доля углерода в стали 40Х - 0,40% С

Суммарная массовая доля легирующих элементов -1,67% (0,27% S_j; 0,55% M_a; 0,85% C_Г)

2.1.4 Степень сложности С2

Фигура, описывающая поковку - цилиндр. Его размеры: диаметр -84 мм (80 × 1,05) и длина – 294 мм (280 × 1,05)

1,05 – поправочный коэффициент

Масса описывающей фигуры (расчетная -12,1)

$$m_z : m_{\phi} = 6,3 : 12,1 = 0,52$$

2.1.5 Конфигурация поверхности разъема штампа П (плоская)

2.1.6 Исходный индекс - 12 (рисунок 2).

Расчет общих припусков сведен в таблицу 1.

Таблица 1

Размер поверхности детали, мм	Шероховатость R_a , мкм	Общий припуск на обработку, мм	Размер заготовки, мм	
			расчетные	исполнительные
1	2	3	4	5
Диаметральные размеры				
Ø80h8	6,3	$(1,7+0,3+0,5) \times 2$	Ø85	Ø85 $+1,4$ $-0,8$
Ø55h14	12,5	$(1,7+0,3+0,5) \times 2$	Ø60	Ø60 $+1,4$ $-0,8$
Ø45js6	1,25	$(1,8+0,3+0,5) \times 2$	Ø50,2	Ø50 $+1,4$ $-0,8$
Ø40k6	1,25	$(1,8+0,3+0,5) \times 2$	Ø45,2	Ø45 $+1,4$ $-0,8$
Линейные размеры				
280	12,5	$(2+0, 3+0,5)+$ $(2+0, 3+0,5)$	285,6	285,5 $+1,8$ $-1,0$
210	12,5	$(2+0, 3+0,5)+$ $(2+0, 3+0,5)$	215,6	215,5 $+1,8$ $-1,0$
170	12,5	$(2+0, 3+0,5)+$ $(2+0, 3+0,5)$	175,6	175,5 $+1,8$ $-1,0$
81	12,5	$(1,7+0, 3+0,5)+$ $(2+0, 3+0,5)$	86,3	86 $+1,4$ $-0,8$
70	12,5	$(2+0, 3+0,5)+$ $(2+0, 3+0,5)$	70	70 $+1,4$ $-0,8$
60	12,5	$(1,7+0, 3+0,5)+$ $(2+0, 3+0,5)$	65,3	65 $+1,4$ $-0,8$
40	12,5	$\{-(2+0, 3+0,5)+$ $(1,6+0, 3+0,5)$	39,3	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.

На размер $l = 60$ мм по ГОСТ 7505-89 припуск при $Rz40$ ($Ra 12,5$) равен 1,7 мм, однако для размера $l = 210$ мм на ту же поверхность припуск составляет 2 мм. Таким образом, для всех поверхностей связанных с этой поверхностью, припуск должен быть $(2+0,3+0,5)$ мм.

Допустимые отклонения поковок назначаются по ГОСТ 7505-89.

По данным расчета общих припусков выполняем чертеж заготовки (рисунок 2).

3 Определение коэффициента использования материала

Коэффициент использования материала определяется по формуле

$$K_{\text{и.м.}} = \frac{m_{\text{д}}}{m_3}, \quad (1)$$

где $m_{\text{д}}$ – масса детали, кг;

m_3 – масса заготовки, кг.

Масса заготовки состоит из массы четырех цилиндров

$$m_3 = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = \frac{\pi d_1^2 l_1}{4} j + \frac{\pi d_2^2 l_2}{4} j + \frac{\pi d_3^2 l_3}{4} j + \frac{\pi d_4^2 l_4}{4} j, \quad (2)$$

где $d_1; d_2; d_3; d_4$ - диаметры цилиндров, м;

$l_1; l_2; l_3; l_4$ – длина цилиндров, м;

j - плотность (объемная масса) $7,8 \times 10^3$, кг/м³.

Определяем массу первого цилиндра заготовки

$$m_1 = \frac{\pi d_1^2 l_1}{4} j = \frac{3,14 \times 0,45^2 \times 0,07}{4} \times 7,8 \times 10^3 = 0,87 \text{ мм}$$

Определяем массу второго цилиндра заготовки

$$m_2 = \frac{\pi d_2^2 l_2}{4} j = \frac{3,14 \times 0,85^2 \times 0,065}{4} \times 7,8 \times 10^3 = 2,88 \text{ мм}$$

Определяем массу третьего цилиндра заготовки

$$m_3 = \frac{\pi d_3^2 l_3}{4} j = \frac{3,14 \times 0,060^2 \times 0,061}{4} \times 7,8 \times 10^3 = 1,4 \text{ мм}$$

Определяем массу четвертого цилиндра заготовки

$$m_4 = \frac{\pi d_4^2 l_4}{4} j = \frac{3,14 \times 0,050^2 \times 0,086}{4} \times 7,8 \times 10^3 = 1,3 \text{ мм}$$

$$m_3 = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 0,87 + 2,88 + 1,4 + 1,3 = 6,45 \text{ мм}$$

$$K_{\text{и.м.}} = \frac{4,85}{6,45} = 0,75$$

Данное значение коэффициента свидетельствует о правильном выборе вида и способа получения заготовки.

4 Назначение последовательности механической обработки заданных поверхностей

Поверхности $\varnothing 40 \text{ к6}$ и $\varnothing 45 \text{ js6}$ обрабатываются по 6 качеству точности с шероховатостью $Ra 1,25$. Последовательность механической обработки указанных поверхностей состоит из следующих операций:

- черновое точение;
- чистовое точение;
- черновое шлифование;
- чистовое шлифование.

В серийном, крупносерийном и массовом типах производства черновую обработку необходимо отделять от чистовой, а шлифование разбивать на черновое и чистовое.

5 Выбор промежуточных припусков табличным способом и установление промежуточных размеров с допусками

Назначение припусков на обработку поверхностей $\varnothing 40 \text{ к6}$ ведется по таблицам в порядке, обратном последовательности механической обработки поверхности.

Выбранные по таблицам промежуточные припуски и установленные промежуточные размеры сведены в таблице 2

Таблица 2

Методы обработки поверхности	Квалитет точности IT	Параметр шероховатости, Ra, мкм	Припуск, мм	Промежуточные размеры с
------------------------------	----------------------	---------------------------------	-------------	-------------------------

				предельными отклонениями, мм
Чистовое шлифование	6	1,25	0,15	$\left(\begin{array}{c} +0,018 \\ -0,002 \end{array} \right)$ Ø 40к6

Продолжение таблицы 2

Методы обработки поверхности	Квалитет точности IT	Параметр шероховатости, Ra, мкм	Припуск, мм	Промежуточные размеры с предельными отклонениями, мм
Предварительное шлифование	8	2,5	0,35	Ø 40,15h8 (-0,039)
Чистовое точение	11	6,3	1,30	Ø 40,5h11 (-0,16)
Черновое точение	12	12,5	3,20	Ø 40,8h12 (-0,25)
Заготовка	14	50	5,00	+1,4 Ø 45 -0,8

Примечание - Припуск на черновое точение определяется путем вычитания из общего припуска на данную поверхность (таблица 2) суммы припусков на последующие операции.

6 Расчет промежуточных припусков на обработку одной поверхности аналитическим способом и установление промежуточных размеров с допусками

Расчет припусков производим для поверхности Ø45js6. Тип производства – серийный.

В данном типе производства токарная обработка вала-шестерни выполняется на токарном полуавтомате в центрах.

Передний центр – плавающий, задний вращающийся.

Шлифовальная обработка выполняется на кругло-шлифовальном станке. Деталь устанавливается в жестких центрах.

Величина расчетного припуска для первой и последующих операций или переходов определяется по формуле

$$2Z_{i-1}^{\text{д.н.}} = 2(Rz_{i-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{yi}^2}) \quad (3)$$

где $2Z_{i-1}^{\text{д.н.}}$ - общий расчетный припуск для данной операции, мкм;
 Rz_{i-1} - высота микронеровностей, оставшегося от предшествующих операций или перехода, мкм;
 T_{i-1} - глубина дефектного слоя, оставшихся от предшествующих операций или перехода, мкм;
 ρ_{i-1} - суммарное значение пространственных отклонений, оставшихся от предшествующих операций или перехода, мкм;
 ε_{yi} - погрешность установки заготовки в приспособлении на данной операции, мкм.

Составляем таблицу исходных данных (таблица 3).

Значения допусков размера T_d определены по ГОСТ 25347-82.

Значение высоты микронеровностей Rz и глубина дефектного слоя T определены по таблицам 12 и 25 [9], с.186-188.

Суммарное значение пространственных отклонений для обработки в центрах наружной поверхности определяется по формуле

$$\rho = \sqrt{\rho_k^2 + \rho_{\text{ö}}^2}, \quad (4)$$

где $\rho_{\text{е}}$ - общая кривизна заготовки, мкм;

$$\rho_{\text{е}} = \Delta \quad [9], \text{ с.178};$$

$\rho_{\text{ö}}$ - погрешность зацентровки поковки, мкм;

Δ - удельное значение кривизны после правки, мкм/мм

$$\Delta = 0,12 \text{ мкм/мм } [9], \text{ с. 177};$$

L – общая длина заготовки, мм.

Погрешность зацентровки поковки определяется по формуле

$$r_i = 0,25 \sqrt{Td^2 + 650^2} = 0,25 \sqrt{2^2 + 650^2}, \quad (5)$$

где Td – допуск на диаметральный размер базовой поверхности заготовки, используемой при зацентровке, мм.

$$Td = 2,4 \text{ мм [9], с. 178.}$$

$$r_i = 33,6$$

$$r_i = \sqrt{33,6^2 + 650^2} = 666$$

$$r_i = 660,06$$

$$r_i = 400,02$$

где 0,06 и 0,05 – коэффициенты уточнения, таблица 29 [9], с. 190.

Значение ρ_2 не учитывается ввиду его малой величины, т.е. принимаем $\rho_2 = 0$.

Определяем погрешности установки на всех операциях по формуле

$$\varepsilon_{\delta} = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_{\zeta}^2}, \quad (6)$$

где ε_{δ} – погрешность базирования, мкм;

ε_{ζ} – погрешность закрепления, мкм.

Так как, обработка ведется на центрах, то погрешность базирования равна нулю, таблица 18, [9], с. 47-48.

Упругие деформации детали, в связи с малой их величиной, не учитываются, и считаем, что $\varepsilon_{\zeta} = 0$.

Следовательно $\varepsilon_{\delta} = 0$.

В остальных операциях механической обработки $\varepsilon_0 = 0$, так как технологической базой являются те же центровые отверстия.

Полученные значения высоты микронеровностей, глубины дефектного слоя, пространственных отклонений и погрешности установки вносим в таблицу 3.

Таблица 3

Методы обработки поверхности	Квалитет точности, IT	Параметр шероховатости Ra, мкм	Предельные отклонения размера, мкм	Допуск размера Td, мкм	Элементы припуска, мкм			
					высота микронеровностей, R _z	глубина дефектного слоя, T	сумма пространственных отклонений, ρ	погрешность установки, ε
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Заготовка-штамповка		50	+1400 -800	2400	200	250	666	
Черновое точение	12 (h12)	12,5	0 -250	250	50	50	40	0
Чистовое точение	11 (h11)	6,3	0 -160	160	25	25	0	0
Черновое шлифование	8 (h8)	2,5	0 -39	39	10	20	0	0
Чистовое шлифование	6 (is6)	1,25	0 -16	16	5	15	0	

Расчет промежуточных припусков сводим в таблицу 4

Таблица 4

Расчетные величины, мкм	Принятое значение припуска, мкм
1 Расчетный припуск на черновое точение $2Z_{1p} = 2 (R_{z0} + T_0 + \rho_0) + ei_0 = 2 (200 + 250 + 666) + 800 = 3032$	$2Z_{1p} = 3,03$
2 Расчетный припуск на чистовое точение $2Z_{2p} = 2 (R_{z1} + T_1 + \rho_1) + Td_1 = 2 (50 + 50 + 40) + 250 = 530$	$2Z_{2p} = 0,53$
3 Расчетный припуск на предварительное шлифование $2Z_{3p} = 2 (R_{z2} + T_2 + \rho_2) + Td_2 = 2 (25 + 25 + 0) + 160 = 260$	$2Z_{3p} = 0,26$
4 Расчетный припуск на чистовое шлифование $2Z_{4p} = 2 (R_{z3} + T_3 + \rho_3) + Td_3 = 2 (10 + 20 + 0) + 39 = 99$	$2Z_{4p} = 0,1$

Расчет промежуточных размеров и установление операционных допусков

Расчет промежуточных размеров ведется в порядке, обратном ходу технологического процесса, т.е. от размера готовой детали.

Исходным расчетным размером принимается наибольший размер (для наружных поверхностей).

Для удобства определения промежуточных размеров результаты расчетов сводятся в таблицу 5.

Таблица 5

Наименование припуска и размера	Условные обозначения	Расчетные значения, мм	Принятые значения, мм
Размер поверхности по чертежу	d_4	-	$\text{Ø}45js6 (\pm 0,08)$
Исходные расчетные размеры	$d_{\text{исх}}$	45,008	
Припуск на чистовое шлифование	$2Z_{4p}$	0,1	
Размер после чернового шлифования	d_3	$\text{Ø}45,108$	$\text{Ø}45,11h8 (-0,039)$
Припуск на предварительное шлифование	$2Z_{3p}$	0,26	

Продолжение таблицы 5

Наименование припуска и размера	Условные обозначения	Расчетные значения, мм	Принятые значения, мм
Размер после чистового точения	d_2	Ø45,37	Ø45,37h11 (-0,16)
Припуск на чистовое точение	$2Z_{2p}$	0,53	
Размер после чернового точения	d_1	Ø45,90	Ø45,90h12 (-0,25)
Припуск на черновое точение	$2Z_{1p}$	3,03	
Размер заготовки		Ø48,93	+1,4 Ø50 -0,8

7 Рабочий чертеж исходной заготовки

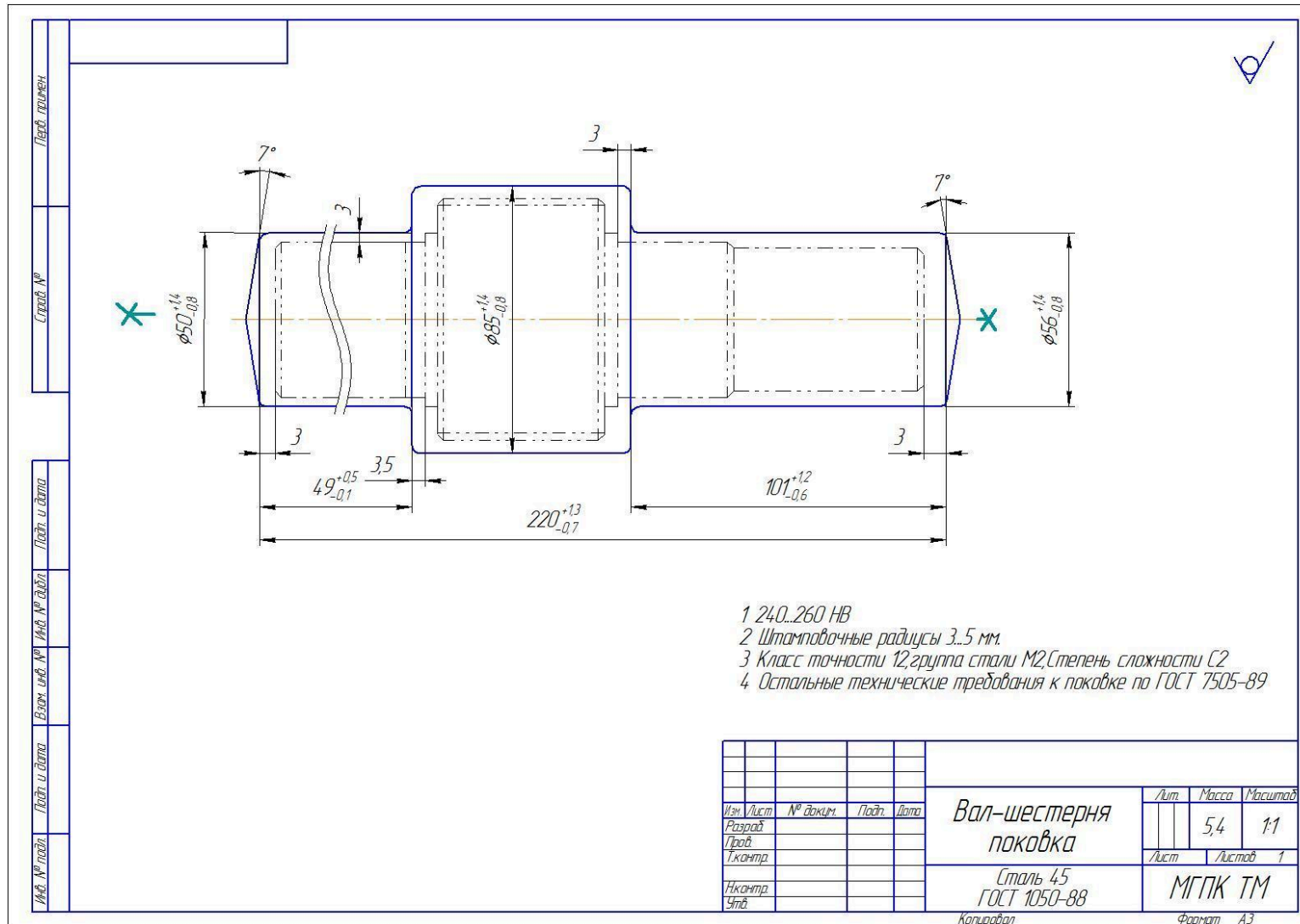


Рисунок 2 – Чертеж заготовки

Таблица 6 - Варианты заданий на домашнюю контрольную работу по учебному предмету «Технология машиностроения»

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

Таблица 7 - Исходные данные для выполнения домашней контрольной работы. Вариант задания выбирается по таблице вариантов

№ варианта	Наименование детали	Поверхности, на которых следует определить припуски методами		Тип производства	№ чертежа
		табличным	аналитическим		
1	Втулка	Ø100js6	Ø65H7	Серийное	01
2	Колесо зубчатое	Ø33H7	Ø45k6	Массовое	02
3	Штырь	Ø30f9	Ø30js6	Серийное	17

4	Втулка	Ø52js6	Ø22H9	Массовое	18
---	--------	--------	-------	----------	----

Продолжение таблицы 7

№ варианта	Наименование детали	Поверхности, на которых следует определить припуски методами		Тип производства	№ чертежа
		табличным	аналитическим		
5	Шестерня	Ø20H9	Ø35h9	Серийное	25
6	Полумуфта	Ø25H7	Ø12H7	Массовое	19
7	Рычаг	Ø25H7	Ø20H7	Серийное	03
8	Вал	Ø95p6	Ø85k6	Массовое	04
9	Полумуфта	Ø65H7	Ø90h11	Серийное	09
10	Крышка	Ø105H12	Ø190h9	Массовое	06
11	Фланец	Ø160h9	Ø43H7	Серийное	11
12	Муфта	Ø68h8	Ø38H7	Массовое	24
13	Вал	Ø25h6	Ø20h8	Серийное	05
14	Ступица	Ø140h8	Ø50H6	Серийное	12
15	Вал	Ø18h8	Ø20s6	Массовое	13
16	Колесо зубчатое	Ø100H7	Ø135h10	Серийное	22
17	Фланец	Ø100h9	Ø90k6	Массовое	07
18	Шестерня	Ø95h7	Ø60H7	Серийное	21
19	Колесо зубчатое	Ø120h11	Ø81H11	Массовое	23
20	Полумуфта	Ø100h6	Ø65H8	Серийное	08
21	Вал-шестерня	Ø70h6	Ø80m6	Массовое	10
22	Вал	Ø30h7	Ø40h8	Серийное	15
23	Колесо зубчатое	Ø90f7	Ø65H7	Массовое	16

Продолжение таблицы 7

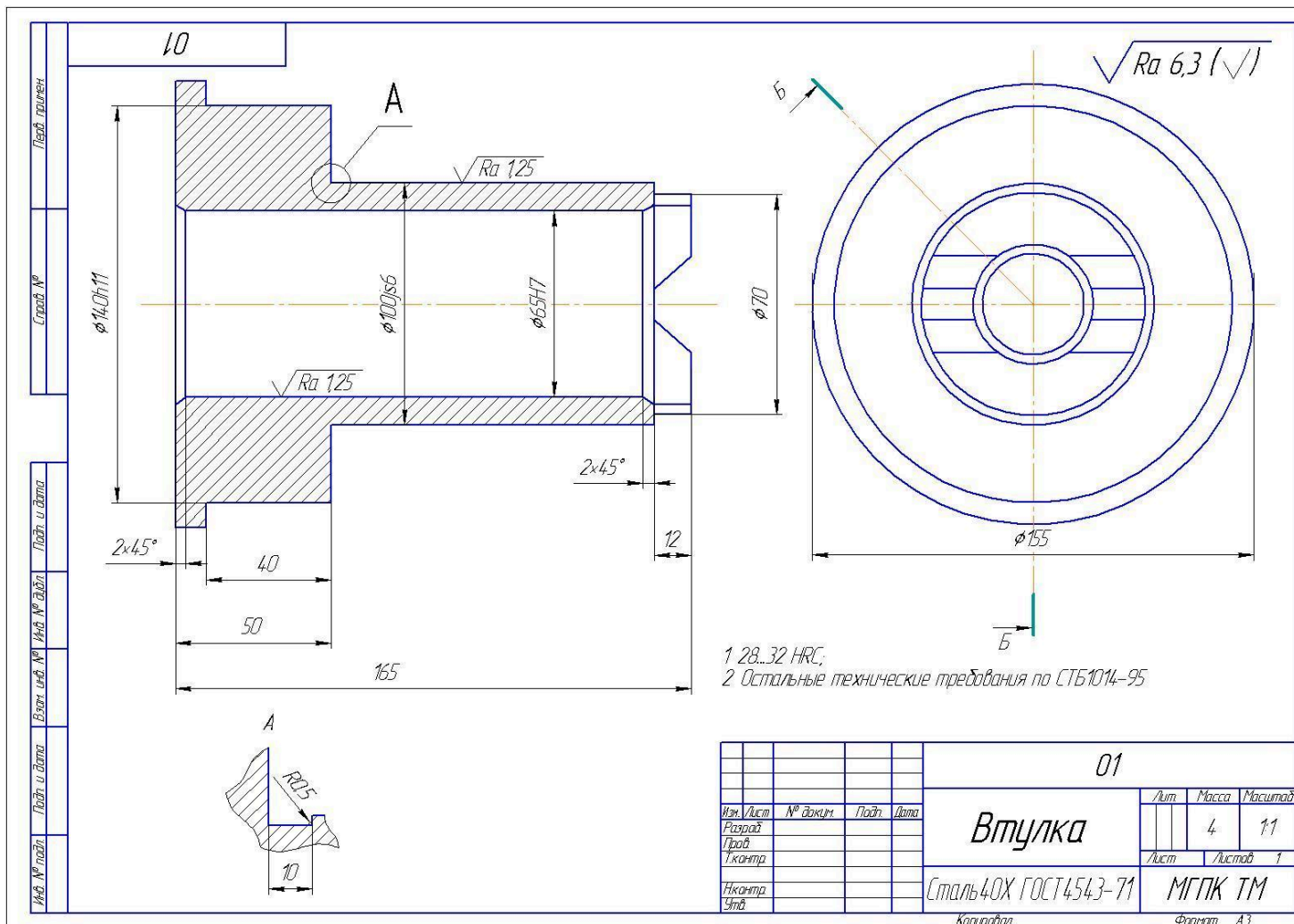
№ варианта	Наименование детали	Поверхности, на которых следует определить припуски методами		Тип производства	№ чертежа
		табличным	аналитическим		
24	Стакан	Ø52H8	Ø60h6	Серийное	20
25	Ось	Ø70h7	Ø50h9	Серийное	14
26	Втулка	Ø65H7	Ø100js6	Крупно-серийное	01
27	Колесо зубчатое	Ø45k6	Ø33H7	Серийное	02
28	Штырь	Ø30js6	Ø30f9	Массовое	17
29	Втулка	Ø22H9	Ø52js6	Крупно-серийное	18
30	Шестерня	Ø35h9	Ø20H9	Массовое	25
31	Полумуфта	Ø12H7	Ø25H7	Серийное	19
32	Рычаг	Ø20H7	Ø25H7	Крупно-серийное	03
33	Вал	Ø85k6	Ø90h7	Серийное	04
34	Полумуфта	Ø90h11	Ø65H7	Серийное	09
35	Крышка	Ø190h9	Ø105H12	Массовое	06
36	Фланец	Ø43H7	Ø160h9	Серийное	11
37	Муфта	Ø38H7	Ø68h8	Крупно-серийное	24
38	Вал	Ø20h8	Ø25h6	Массовое	05
39	Ступица	Ø50H6	Ø140h8	Серийное	12
40	Вал	Ø20s6	Ø18h8	Серийное	13
41	Колесо зубчатое	Ø135h10	Ø100H7	Крупно-серийное	22
42	Фланец	Ø90k6	Ø100h9	Крупно-серийное	07

Продолжение таблицы 7

№ варианта	Наименование детали	Поверхности, на которых следует определить припуски методами		Тип производства	№ чертежа
		табличным	аналитическим		
43	Шестерня	Ø60H7	Ø95h7	Массовое	21
44	Колесо зубчатое	Ø81H11	Ø120h11	Крупно-серийное	23
45	Полумуфта	Ø65H8	Ø100h6	Массовое	08
46	Вал-шестерня	Ø70h6	Ø80m6	Крупно-серийное	10
47	Вал	Ø40h8	Ø30h7	Массовое	15
48	Шестерня	Ø65H7	Ø90f7	Массовое	16
49	Стакан	Ø60h6	Ø52H8	Серийное	20
50	Ось	Ø50h9	Ø70h7	Серийное	14

Приложение А (обязательное)

Чертежи деталей для домашней контрольной работы по учебному предмету «Технология машиностроения»



<i>Ишв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. ишв. №</i>	<i>Ишв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Справ. №</i>	<i>Перв. примен.</i>

02

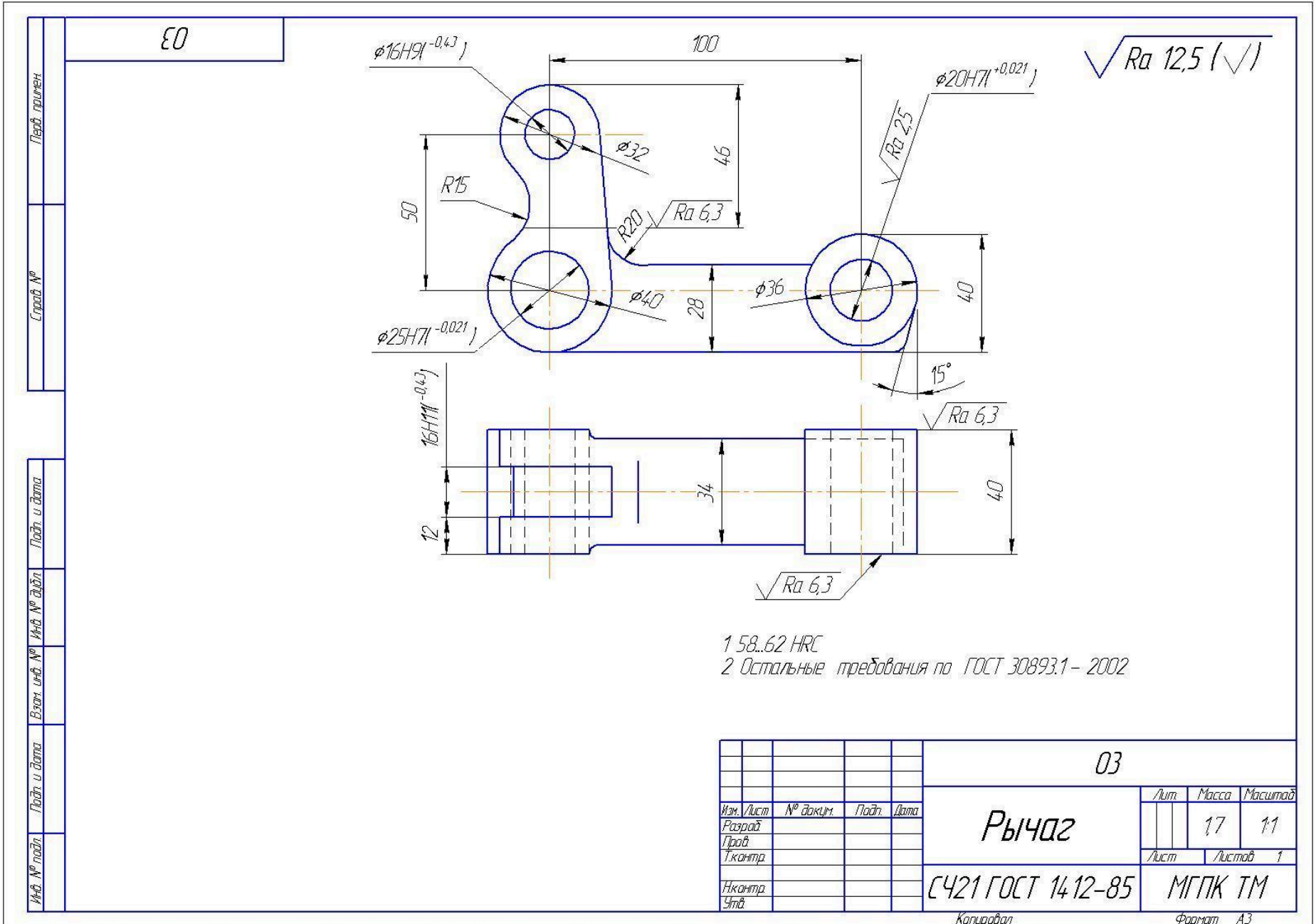
√ Ra 6,3 (√)

1 Зубья ТВЧ H 0,4-0,6мм, 52...56 НРС
 2 Остальные механические требования по СТБ 1014-95

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	02	Колесо зубчатое	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>	

Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	МГПК ТМ
------------------------	---------

Копирован
Формат А4



ЕО

Перв. примен

Справ. №

Подп. и дата

Инд. №

Взам. инд. №

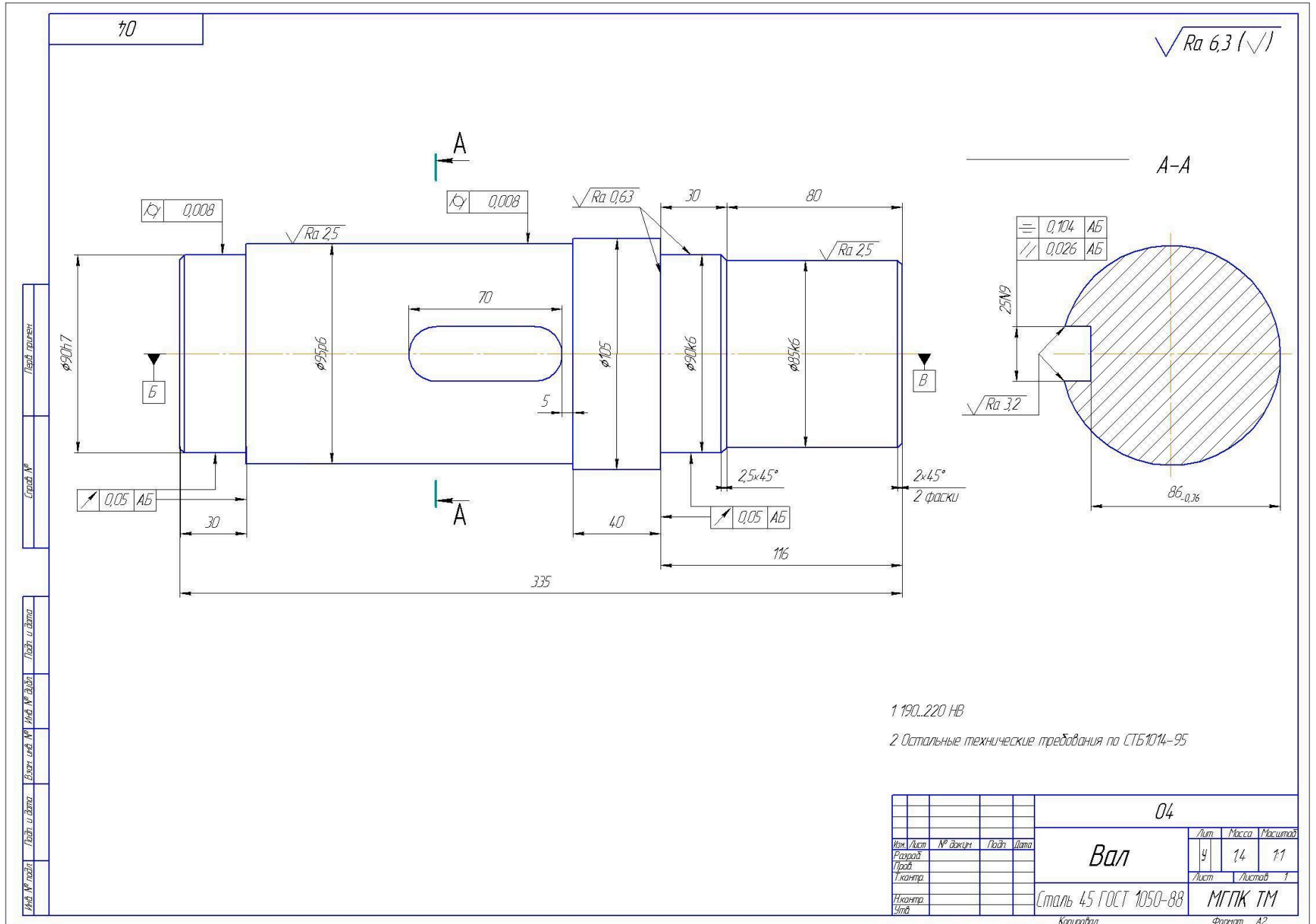
Подп. и дата

Инд. № подл.

				03				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Рычаг	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							17	11
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.								
И.контр.					СЧ21 ГОСТ 14.12-85	МГПК ТМ		
Утв.								

Копировал

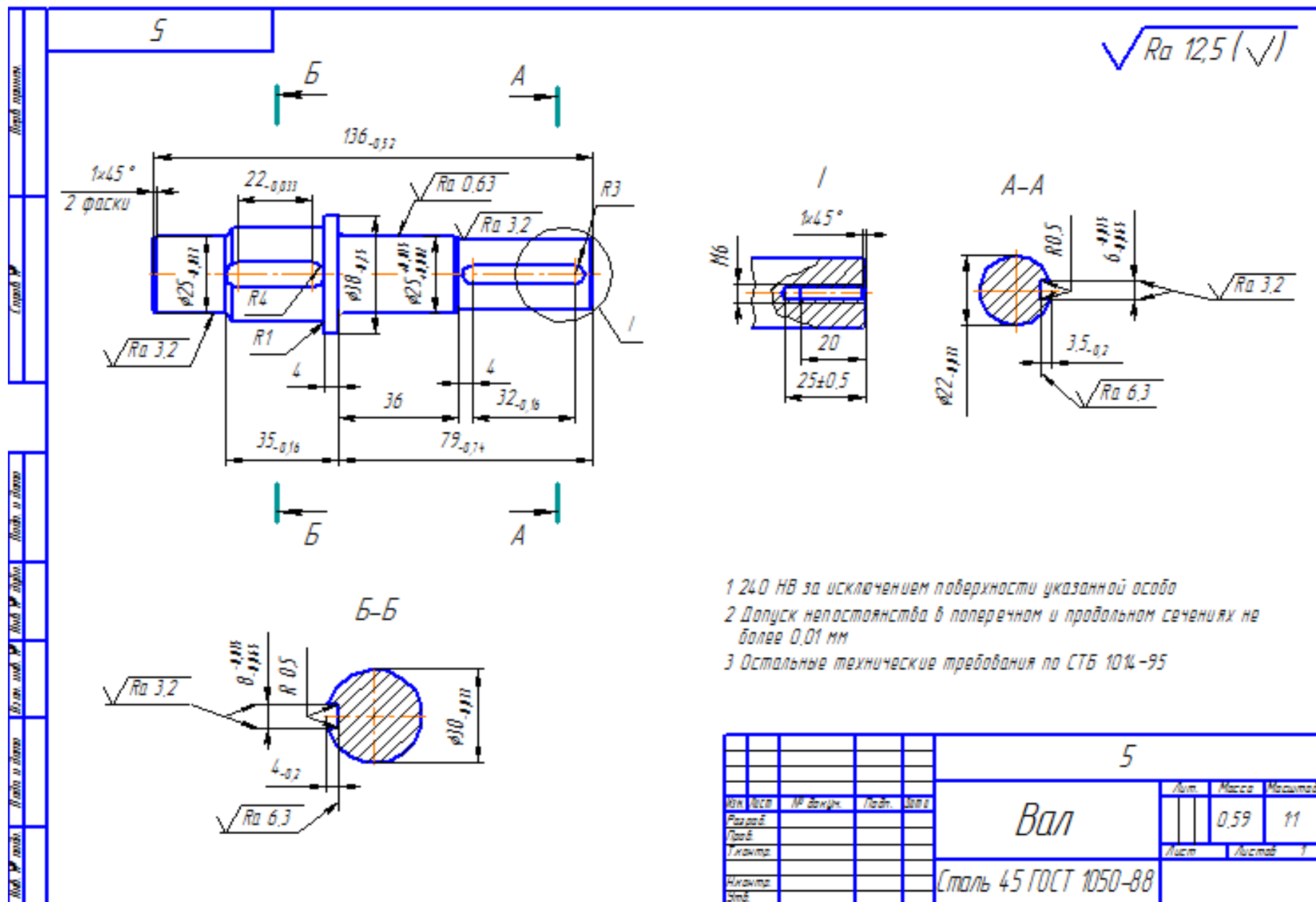
Формат А3

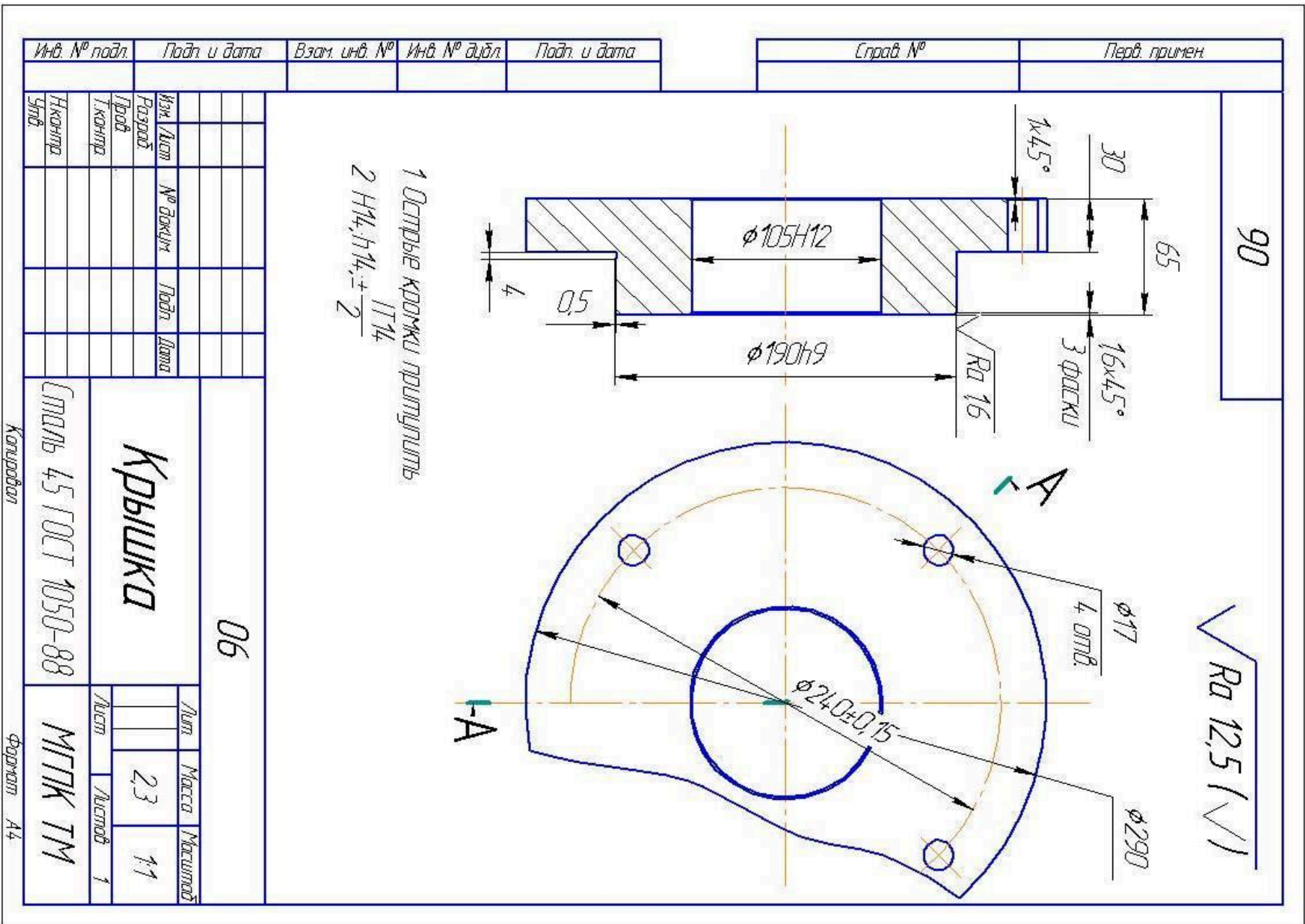


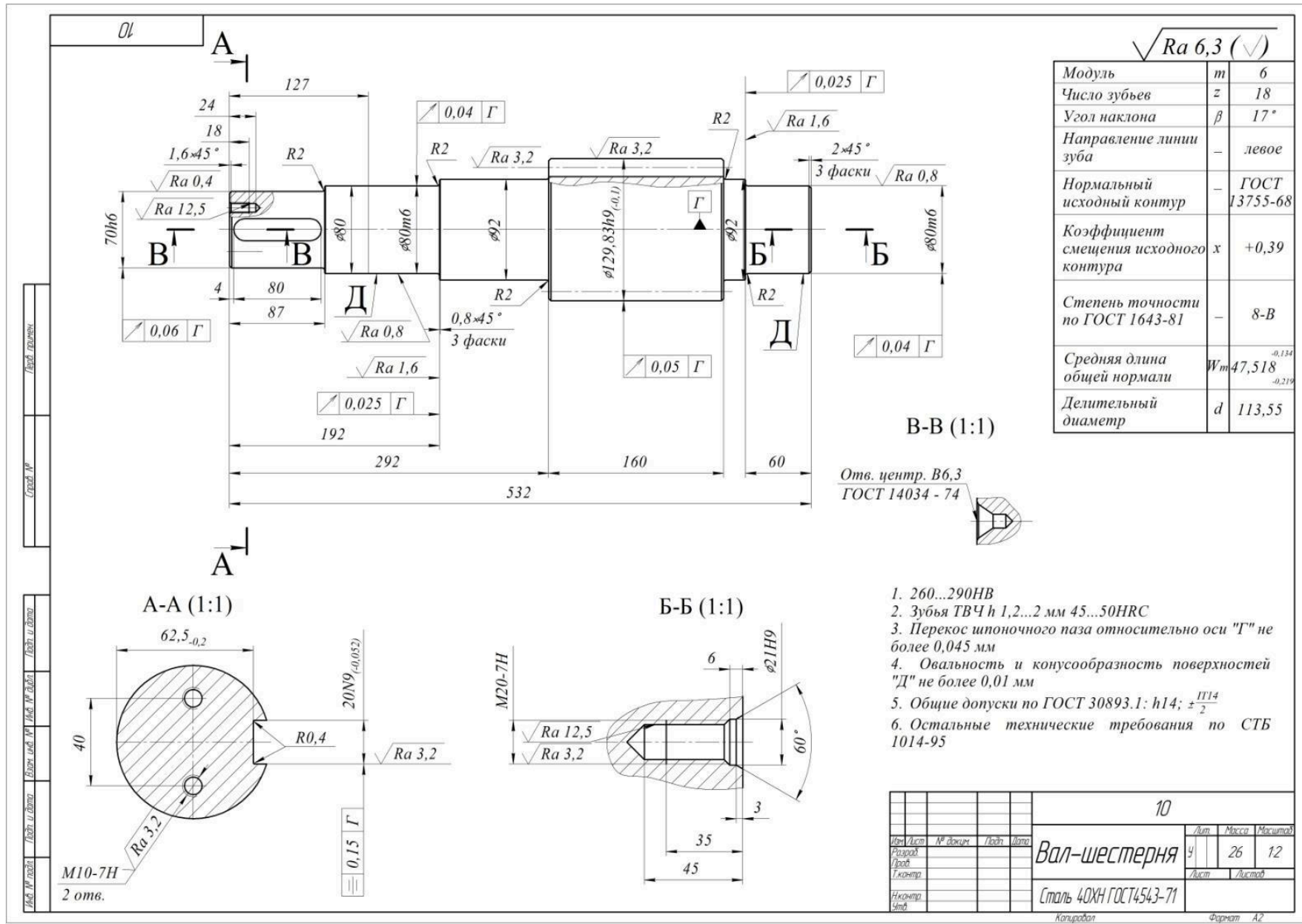
1 190..220 HB

2 Остальные технические требования по СТБ 1014-95

				04			
Изм.	Лист	№ докум.	Год	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разработ					9	14	1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Инженер					Сталь 45 ГОСТ 1050-88		МГПК ТМ
Удобр.					Копировал		Фаритат АЗ



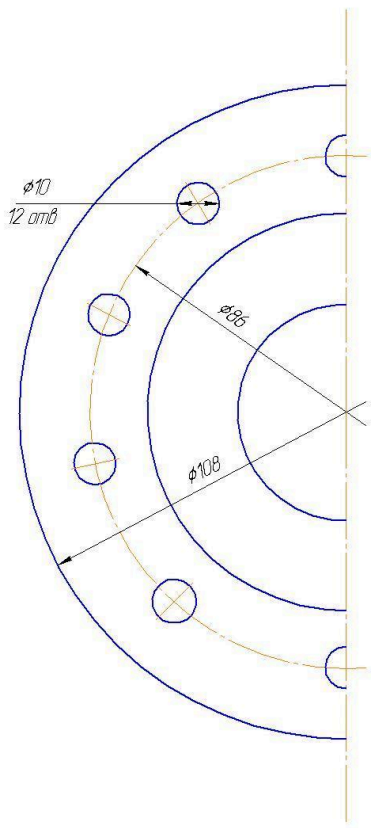
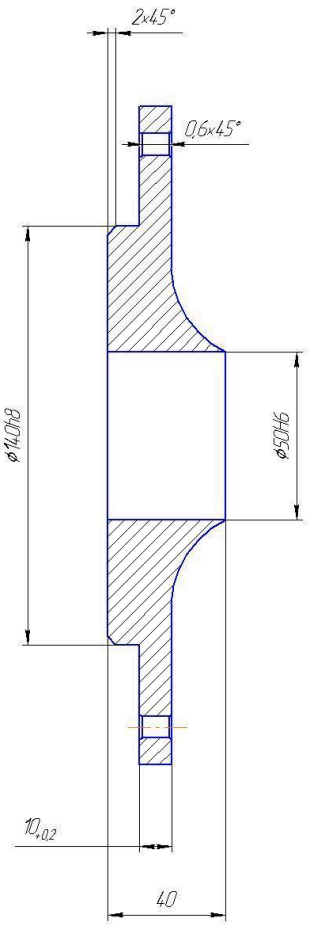




Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № докум.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.

12

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)

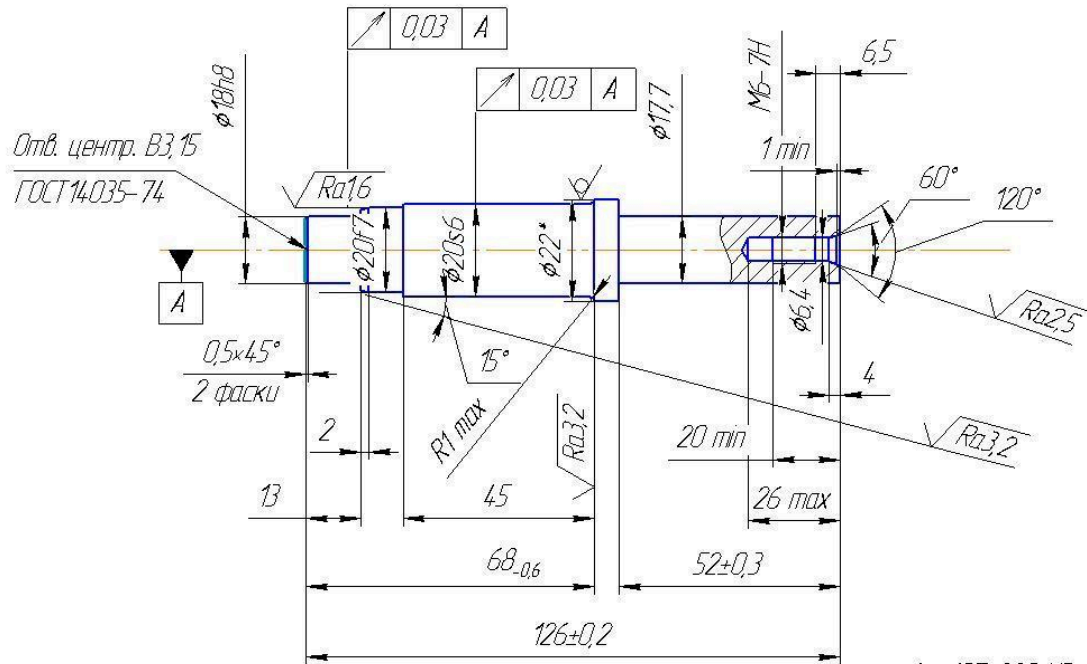


1 28...32 HRC,
2 Остальные технические требования по СТБ 1014-95

Изм. №	Лист	Всего листов	Изм. №	Лист	Всего листов

				12		
Изм. Лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Максимум
Разработ					0,6	11
Проект				Лист	Листов	1
Техническая				Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 МГПК ТМ		
Исполнитель				Копирован		
Утвержден				Формат А2		

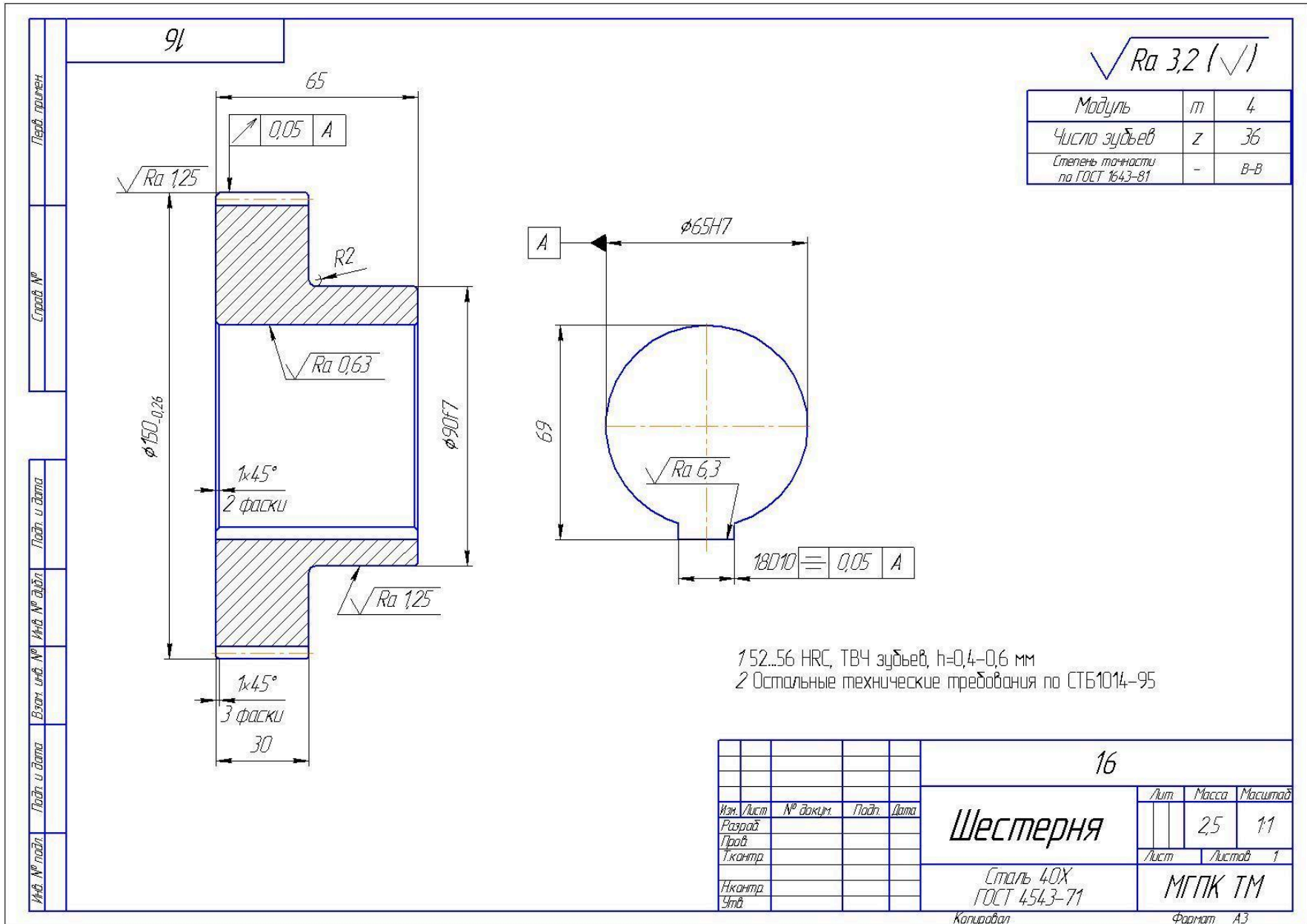
$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$



- 1 197..229 НВ
- 2 *Размеры для справок
- 3 Общие допуски по ГОСТ 30893.1-2002: Н14, h14, ±IT14/2
- 4 Остальные технические требования по СТБ 1014-95

Лист	13
Справ. №	
Изм. №	
Взам. инв. №	
Инв. №	
Изм. №	
Лист	13
Изм. №	

				13			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал	Лист	Масса	Масштаб
Разработ	Киселев				4	0.292	1:1
Проект	Алексеева				Лист	Листов	1
Технический							
Исполнитель				Сталь 45 ГОСТ 1050-88		МГПК, зр.ТМ-226	
Утв.				Копиравал		Формат А3	



$\sqrt{Ra\ 3,2}$ (\checkmark)

Модуль	m	4
Число зубьев	z	36
Степень точности по ГОСТ 1643-81	-	B-B

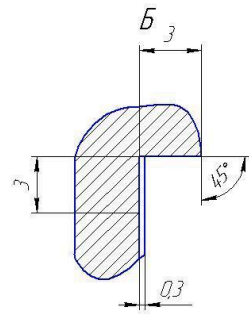
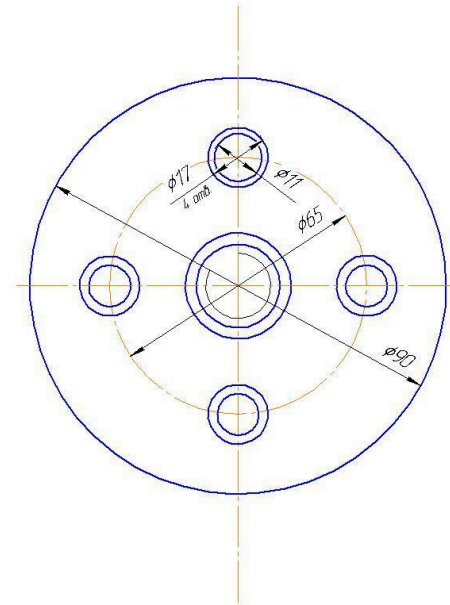
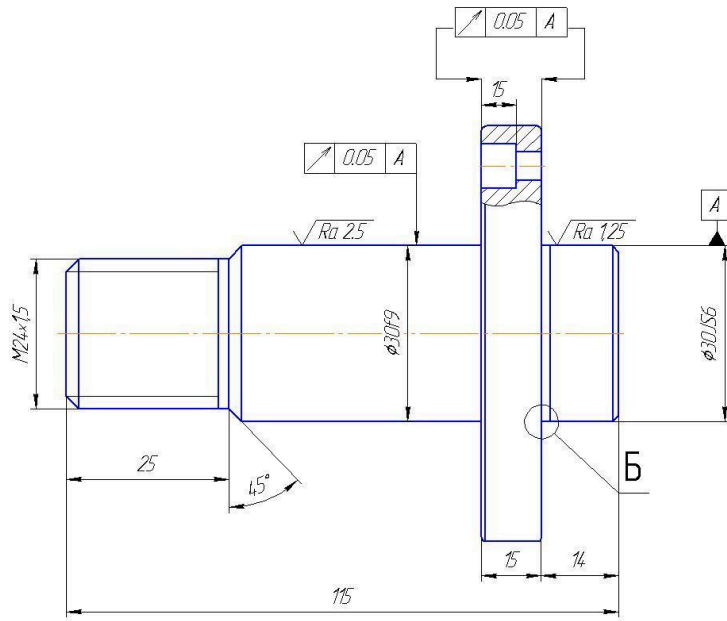
152...56 HRC, ТВЧ зубьев, h=0,4-0,6 мм
 2 Остальные технические требования по СТБ1014-95

Перв. получен
 Справ. №
 Подп. и дата
 Изм. № подл.
 Взам. инв. №
 Инв. № подл.

				16					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб		
Разраб.						25	1:1		
Пров.					Лист	Листов 1			
Т.контр.					Шестерня Сталь 40X ГОСТ 4543-71 Копирован				
И.контр.				МГПК ТМ					
Утв.				Формат А3					

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (\checkmark)

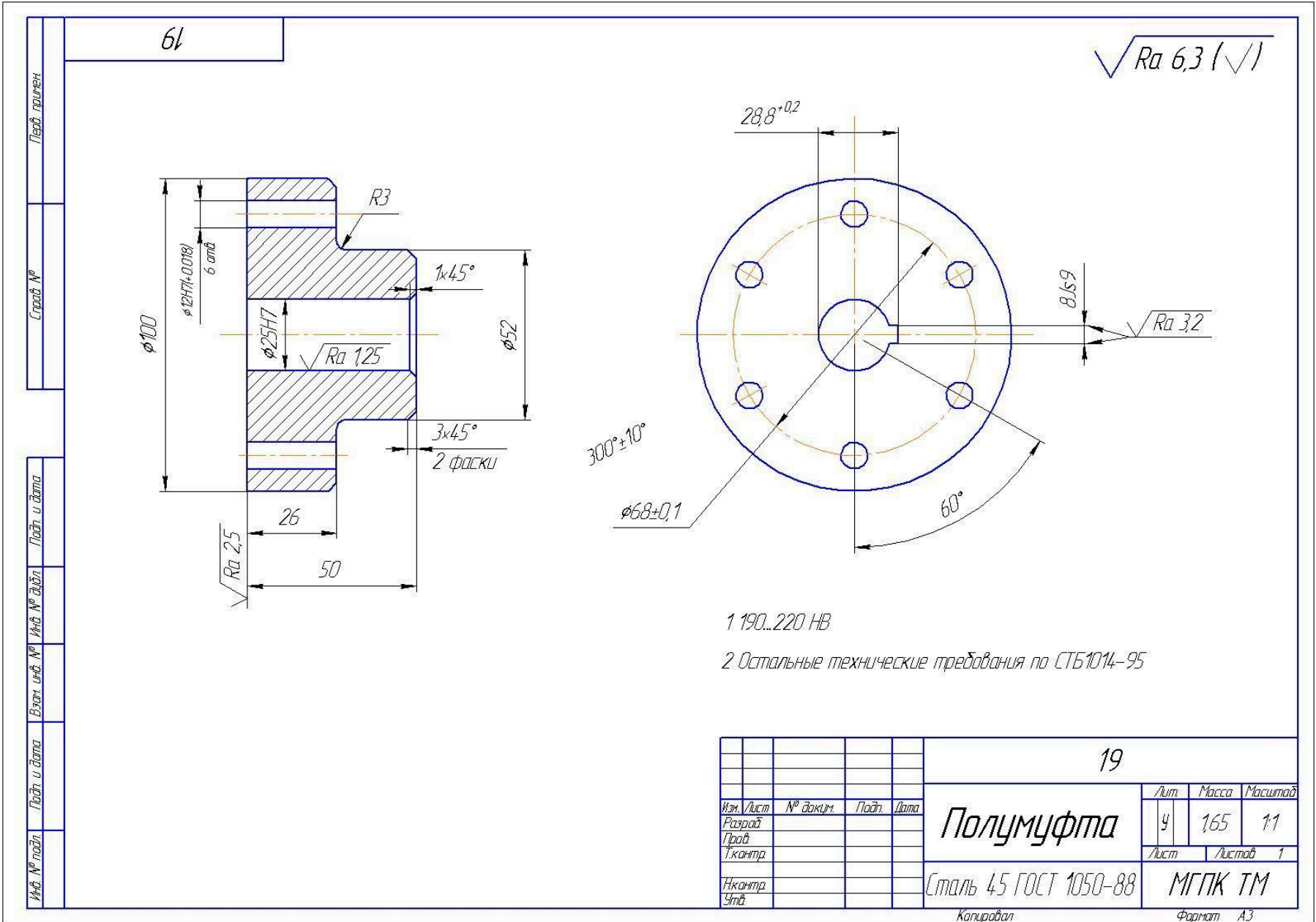
LI



1 Неуказанные технические требования размеров H14; h14; ±IT14/2

Лист № 17
Лист № 17
Лист № 17
Лист № 17
Лист № 17
Лист № 17
Лист № 17
Лист № 17

				17		
Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата	Лит.	Масса
Разработ.						1,15
Провер.					Лист	Листов
Установ.						1
Начальн.					Сталь 45 ГОСТ 1050-74	
Умол.					МГПК ТМ	
				Копирадап		Формат А2

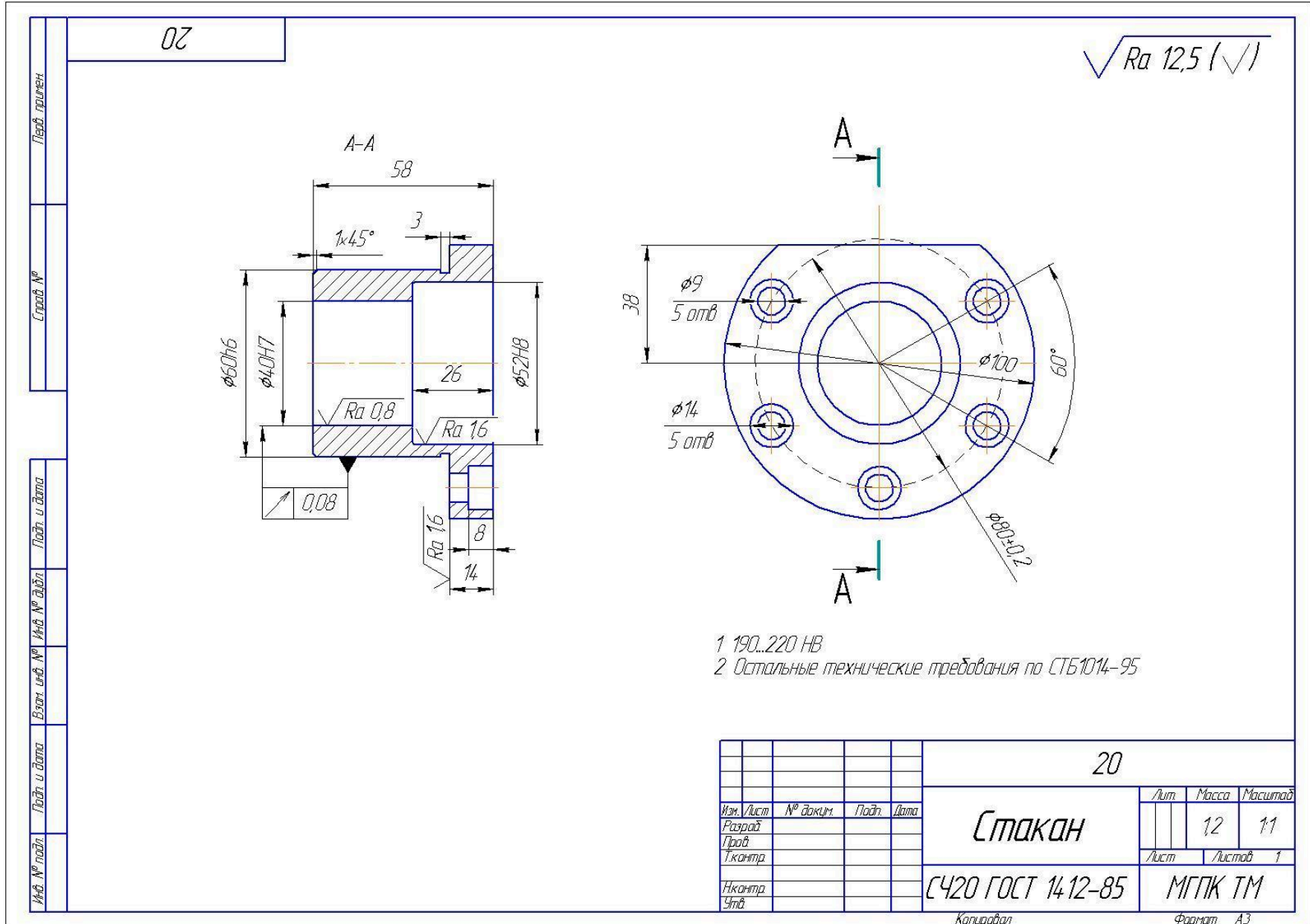


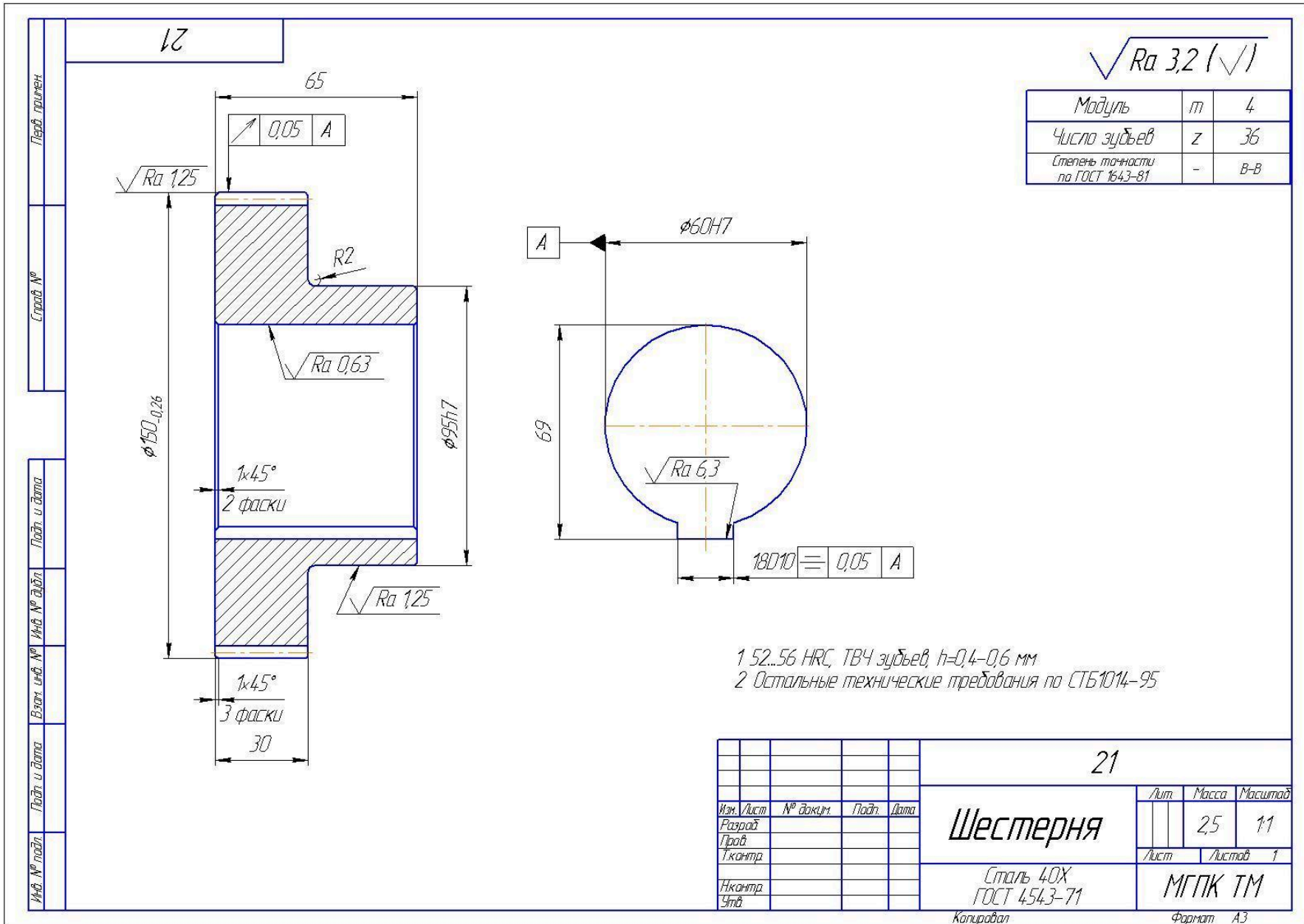
1 190...220 HB

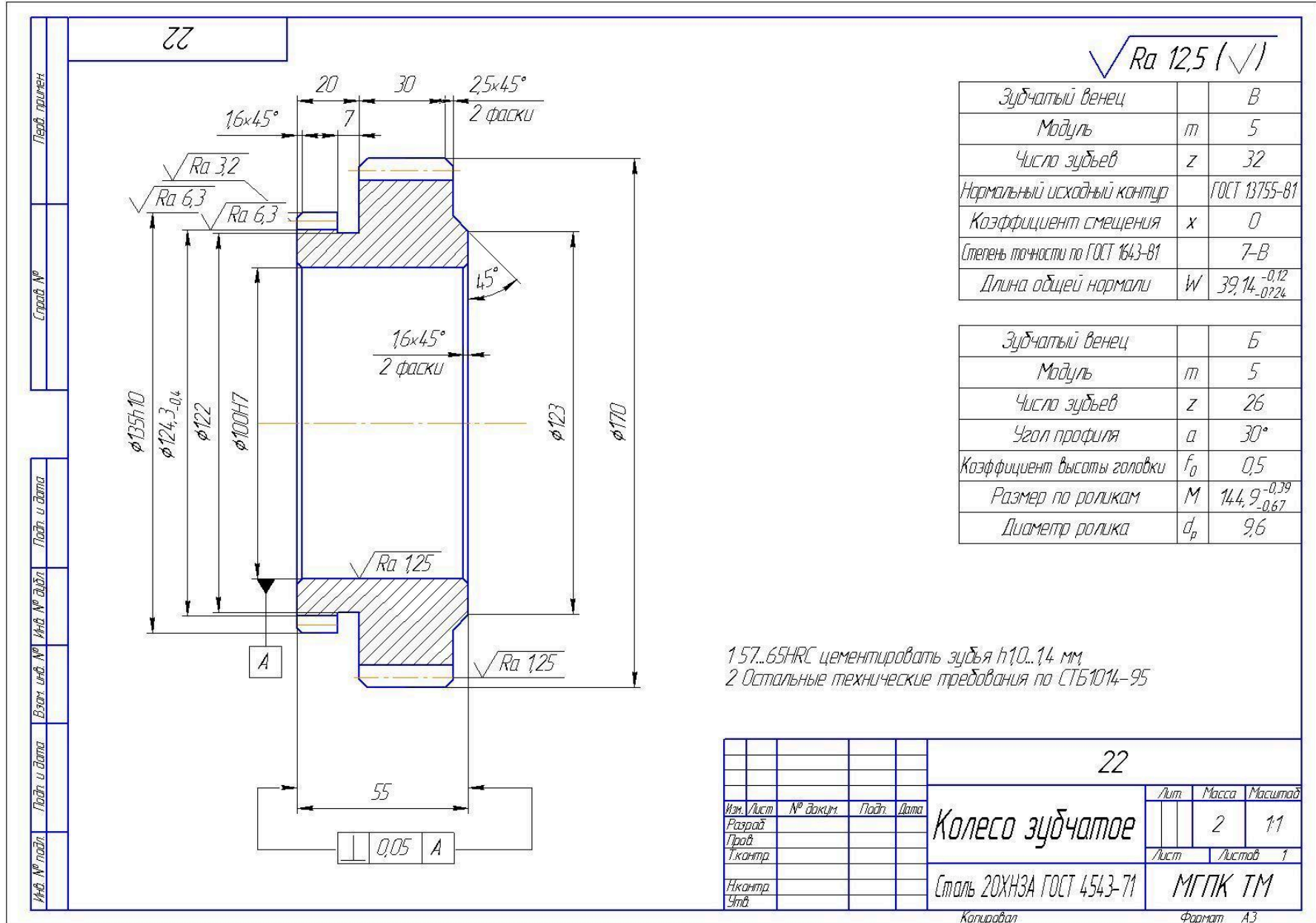
2 Остальные технические требования по СТБ 1014-95

Изм. №	Подп.	Дата	Изм. №	Подп.	Дата	Изм. №	Подп.	Дата	Изм. №	Подп.	Дата	Изм. №	Подп.	Дата

19			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ			
Проб.			
Т.контр.			
И.контр.			
Утв.			
Полумуфта		Лист	Масса
Сталь 45 ГОСТ 1050-88		4	165
Копировал		Листов	Масштаб
Формат А3		1	1:1







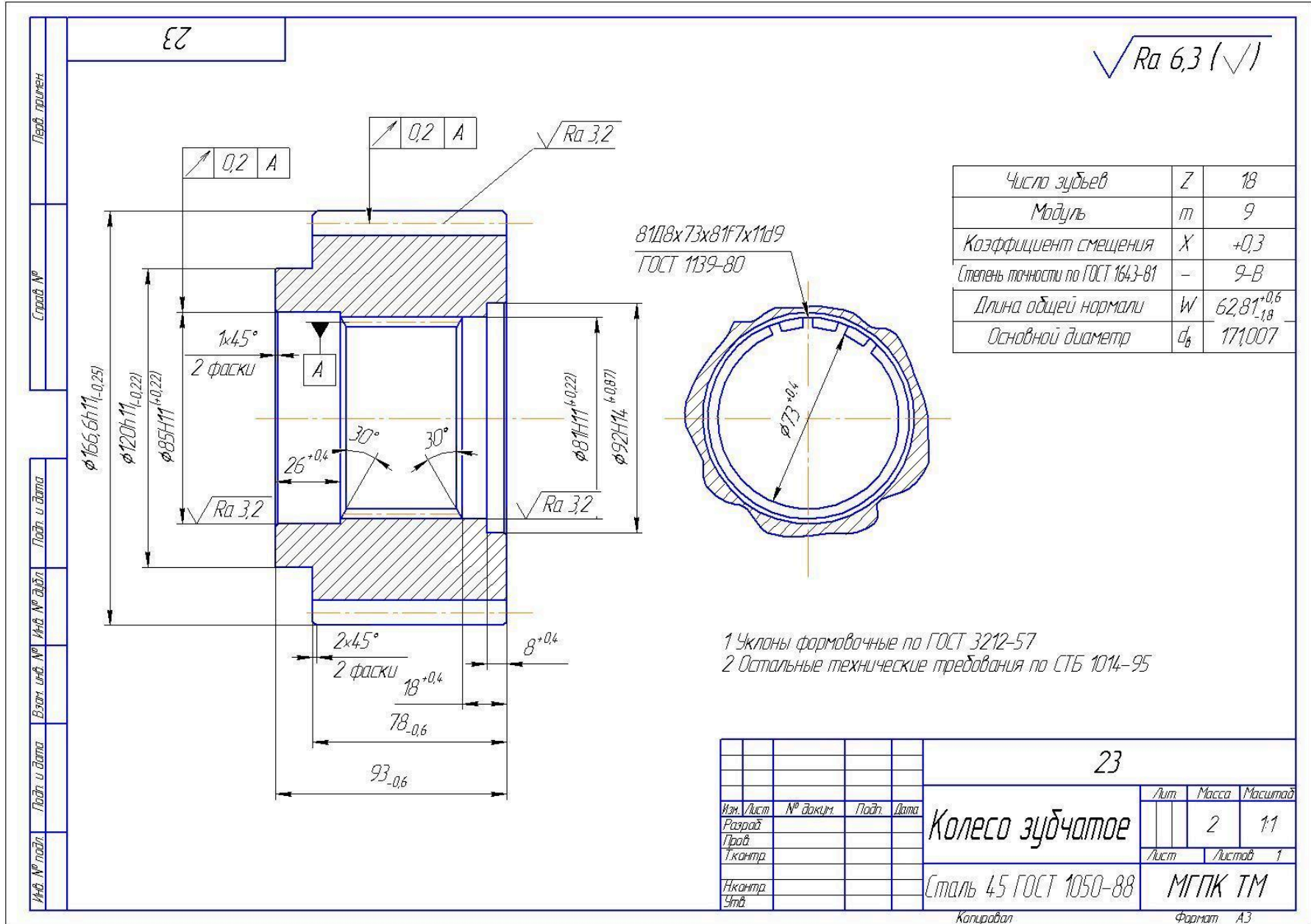
$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\checkmark)}$

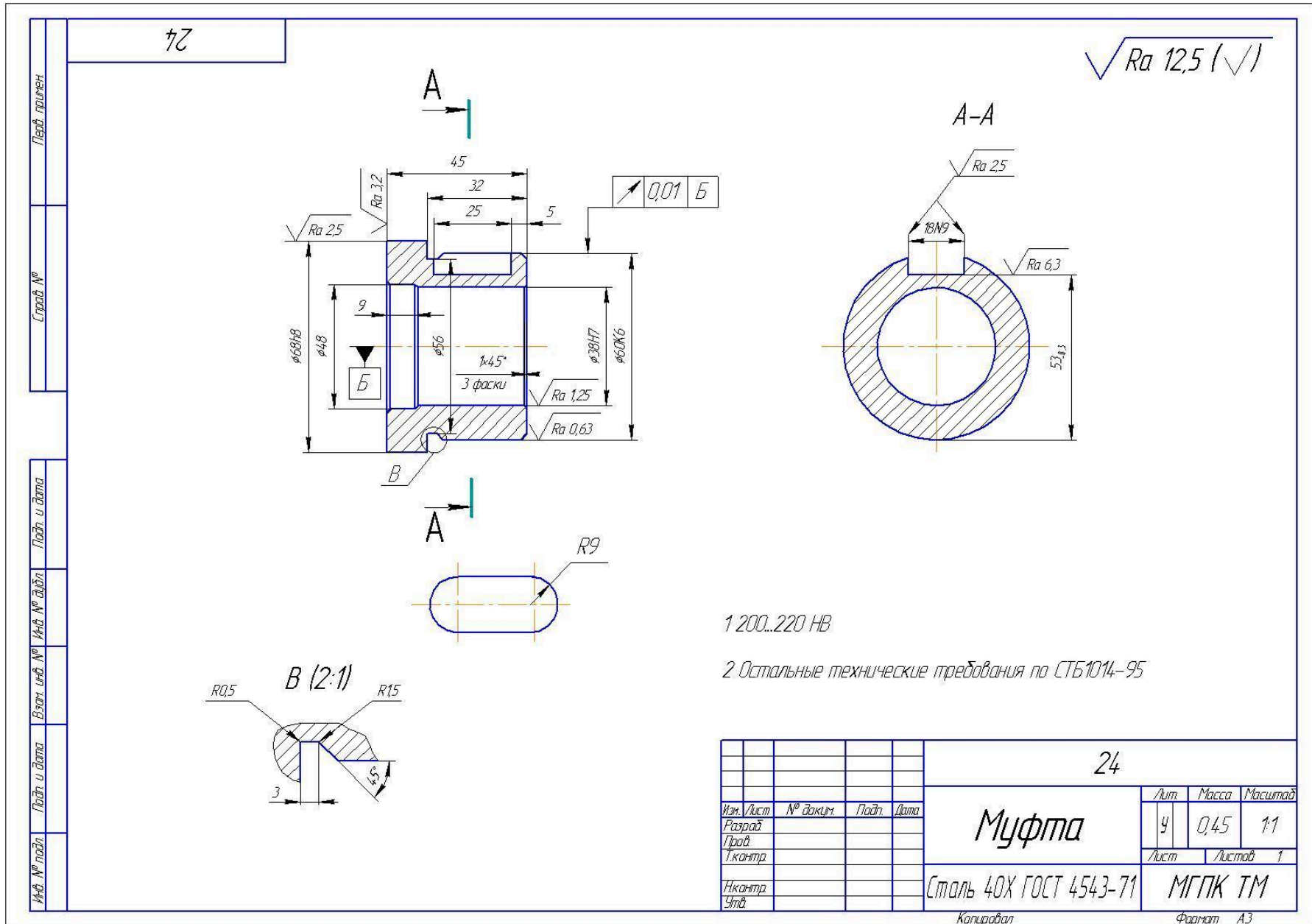
Зубчатый венец		B
Модуль	m	5
Число зубьев	z	32
Нормальный исходный контур		ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81		7-B
Длина общей нормали	W	39,14 ^{-0,12} _{-0,24}

Зубчатый венец		B
Модуль	m	5
Число зубьев	z	26
Угол профиля	a	30°
Коэффициент высоты головки	f ₀	0,5
Размер по роликам	M	144,9 ^{-0,39} _{-0,67}
Диаметр ролика	d _p	9,6

1 57...65HRC цементировать зубья h10..14 мм
 2 Остальные технические требования по СТБ1014-95

				22				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Колесо зубчатое	Лист	Масса	Масштаб
Разраб						2	11	
Пров						Лист	Листов	1
Т.контр								
Исполн					Сталь 20ХНЗА ГОСТ 4543-71	МГПК ТМ		
Утв					Копировал	Формат А3		





Лист 1 из 1
 Справ. №
 Подп. и дата
 Изм. № 1
 Подп. и дата
 Изм. № 1
 Подп. и дата
 Изм. № 1
 Подп. и дата

1 200...220 HB
 2 Остальные технические требования по СТБ 1014-95

				24		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб				9	0,45	1:1
Проб				Лист	Листов	1
Т.контр				Муфта		
И.контр				Сталь 40X ГОСТ 4543-71		
Утв				МГПК ТМ		

