

СМОЛЕНСКАЯ АКАДЕМИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

по профессиональному модулю

**ПМ.03 УЧАСТИЕ ВО ВНЕДРЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

**МДК 03.01 РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

для специальности

15.02.08 Технология машиностроения

Смоленск-2019г.

Разработчик

Борисовская Н.Ф. –преподаватель СмолАПО

Методические указания по проведению практических работ предназначены для студентов СмолАПО СПО специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» для подготовки к практическим работам с целью освоения практических умений и навыков и профессиональных компетенций.

Методические указания по проведению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой ПМ.03 «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля» для специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» (базовой и углубленной подготовки).

Введение

Методические указания по выполнению практических работ разработаны, согласно рабочей программе ПМ.03 «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля» для специальности 15.02.08 «Технология машиностроения» и требованиям к результатам обучения Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Практические работы направлены на овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: Внедрение технологических процессов изготовления деталей машины соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Обеспечивать реализацию технологического процесса по изготовлению деталей.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе выполнения и защиты практических работ должен:

иметь практический опыт:

- участия в реализации технологического процесса по изготовлению деталей;
- проведения контроля соответствия качества деталей требованиям технической документации;

уметь:

- проверять соответствие оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструмента требованиям технологической документации;
- устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования, приспособлений, режущего инструмента;
- определять (выявлять) несоответствие геометрических параметров заготовки требованиям технологической документации;
- выбирать средства измерения;
- определять годность размеров, форм, расположения и шероховатости поверхностей деталей;
- анализировать причины брака, разделять брак на исправимый и неисправимый;
- рассчитывать нормы времени;

знать:

- основные принципы наладки оборудования, приспособлений, режущего инструмента;
- основные признаки объектов контроля технологической дисциплины;
- основные методы контроля качества детали;
- виды брака и способы его предупреждения;
- структуру технически обоснованной нормы времени; основные признаки соответствия рабочего места требованиям, определяющим эффективное использование оборудования

Практические работы следует проводить по мере прохождения студентами теоретического материала.

Практические работы рекомендуется производить в следующей последовательности:

- вводная беседа, во время которой кратко напоминаются теоретические вопросы по теме работы, разъясняется сущность, цель, методика выполнения работы;
- самостоятельное выполнение работы;
- обработка результатов расчетов, оформление технологической документации, отчета;
- защита практической работы в форме собеседования по методике проведения и результатам проделанной работы.

Практическое занятие № 1

Выбор вида и объекта контроля. Составление графика контроля технологической дисциплины.

Цель работы: получить практические навыки по составлению и контролю графика проведения контроля технологической дисциплины производства (КТД) при изготовлении деталей.

Перечень справочной литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя, Т.1. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.; Машиностроение, 1986.
2. Технология машиностроения. Т.1. Под ред. А.М. Дольского. М.; Издательство МГТУ им. Баумана, 2011.
3. Организация производства и управление предприятием. Под ред. О.Г. Туровца, 2012.
4. ГОСТ 27.202-83 Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции
5. ГОСТ 27.203-83 Общие требования к методам оценки надежности

Краткие теоретические сведения

Технологическая подготовка производства (ТПП) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску продукции необходимого качества при установленных сроках, объеме производства и затратах.

Содержание и объем ТПП зависят от типа производства, конструкции и назначения изделия.

Под технологической готовностью понимается наличие полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для производства изделий. Работа регламентируется стандартами Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).

Технологическая подготовка производства включает в себя пять этапов: первый этап – разработка технологических процессов на основное изделие; второй этап - проектирование необходимых средств технологического оснащения, механизации и автоматизации технологических процессов; третий этап – изготовление средств технологического оснащения, механизации, автоматизации; четвертый этап – выверка, отладка и внедрение в производство разработанных технологических процессов, изготовление пробной и установочной партий; пятый этап – создание нормативной базы для планирования и управления. Технологическая подготовка производства завершается выверкой, отладкой и внедрением в производство разработанных технологических процессов. В процессе освоения технологические процессы корректируются, а в технологическое оснащение вносятся необходимые изменения.

Технологическая система

Общественное производство характеризуется набором технологий, используемых в отрасли. Отрасли образуют в народном хозяйстве комплексы, а технологии соединяются в системы.

Системой называется совокупность, образованная из элементов, между которыми существуют определенные отношения. Система может быть разделена на подсистемы различной сложности.

Согласно определению ГОСТа, технологическая система – это «совокупность функционально связанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций».

Система состоит из большого числа элементов, связанных между собой и окружающей средой и действующих как единое целое. Например, станки, аппараты, механизмы, агрегаты, связаны между собой транспортными потоками сырья, материалов, энергии и т. п.

Внутреннюю организацию, порядок и построение характеризует структура системы.

Классификация технологических систем:

- четыре иерархических уровня технологических систем: технологический процесс, производственное подразделение, предприятие, отрасль;
- три уровня автоматизации: механизированные системы, автоматизированные, автоматические;
- три уровня специализации: специальная технологическая система, специализированная, универсальная.

Задание

Для группы деталей определить вид и объекты контроля технологической системы (ТС), разработать график проведения контроля технологической дисциплины при механической обработке группы деталей.

Варианты заданий смотри в приложении № 1.

Порядок выполнения работы

1. Отработать конструкции деталей на технологичность (технологический контроль). Определить объекты контроля.
2. Разработать межцеховые технологические маршруты (расцеховка).
3. Разработать график проведения контроля технологической дисциплины

Содержание отчета

Практическое занятие № 1

1. Наименование, цель работы и номер варианта.
2. Задание и исходные данные.
3. Отработка конструкции деталей на технологичность.
4. Заполнить формы (МК, ОК и КЭ) технологической документации изготовления деталей.
5. Определить потребность в необходимости изготовления спецоснастки, нестандартного оборудования и специнструмента режущего, измерительного.
6. Составить график проведения контроля технологической дисциплины изготовления деталей с указанием исполнителей и сроков выполнения.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные задачи технической подготовки производства на предприятии.

2. Перечислите основные вопросы, решаемые в ходе технологической подготовки производства.
3. Какие основные исходные данные используют в зависимости от цели и задач оценки надежности ТС по параметрам качества изготавливаемой продукции?
4. Какие значения показателей точности определяют при контроле по количественному признаку?

Практическое занятие № 2

Оценка геометрической точности токарно-винторезного станка

Цель работы: приобретение навыков по проверке геометрической точности токарного станка.

Перечень справочной литературы.

1. Технология машиностроения: проектирование технологии изготовления изделий, В.А. Лебедев, М.А. Тамаркин, Д.П. Гепта. Ростов н/Д: Феникс, 2008.
2. Проектирование технологических процессов в машиностроении: Учеб. пособие, под общ. ред. И.П. Филонова, Минск: Технопринт, 2003.
3. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений. Учебное пособие, В.И. Аверченков и др. М.: ИНФРА-М, 2005.
4. Процессы формообразования и инструменты, Р.М. Гоцеридзе – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
5. Технологическое оборудование машиностроительного производства, учебник/Б.И. Черпаков, Л.И. Вереина. М.: Издательский центр «Академия», 2013.

Содержание работы:

- Ознакомиться с методикой испытаний станков.
- Выполнить проверку токарно-винторезного станка 1А616 на геометрическую точность, согласно ГОСТ 18097-72.
- Составить отчет по форме.
- Анализ результатов и выводы. Предложения по устранению обнаруженных погрешностей и отклонений.
- Защита работы.

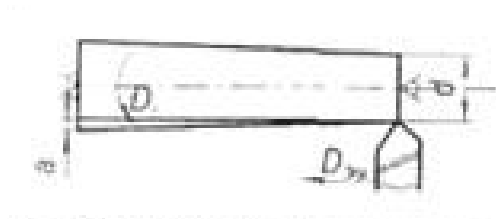
Краткие теоретические сведения.

Геометрические неточности станка вызывают отклонения размеров, формы и расположения обрабатываемых поверхностей. Эти погрешности полностью или частично переносятся на обрабатываемые заготовки в виде постоянных систематических погрешностей геометрических неточностей станка $\Delta_{\text{ст}}$.

Например, в случае непараллельности «а» оси вращения заготовки траектории продольного перемещения суппорта с резцом (рис. 2.5, а) в горизонтальной плоскости возникает погрешность диаметра обтачиваемого цилиндра

$$\Delta d = d + 2a.$$

а)



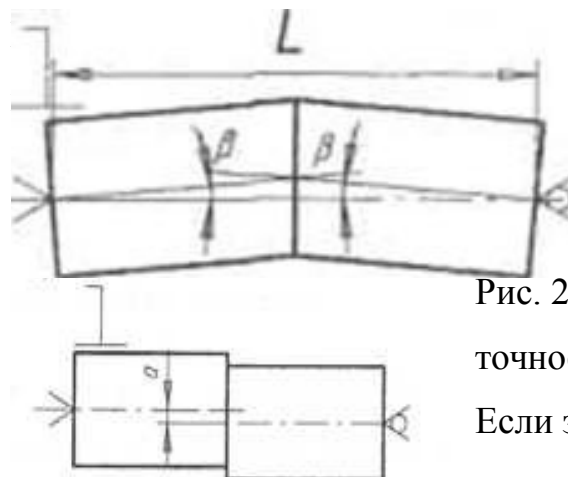
б)



Влияние не параллельности оси вращения заготовки перемещению суппорта на точность обработки: а) в горизонтальной плоскости; б) в вертикальной плоскости. Обработанная поверхность получает погрешность формы в продольном сечении в виде конусности.

При непараллельности оси вращения относительно направляющих в вертикальной плоскости обрабатываемая поверхность приобретает форму гиперboloида вращения, приращение радиуса Δr которого составляет

$$\Delta r = \sqrt{r + x^2 b^2 / L^2} - r$$



может быть эксцентрично относительно оси вращения; ось вращения совпадает с осью вращения; ось вращения совпадает с осью вращения.

Рис. 2.6. Влияние биения переднего центра на точность обработки

Если заготовка обтачивается за две установки (с переворачиванием ее и перестановкой поводкового хомутика), то деталь получается двухосная. Так как угловое положение хомутика ничем не лимитировано, то в общем случае эти оси перекрещиваются, а в

частном случае могут пересекаться под углом $\alpha = 180 - 2\beta$, где угол β определяется из равенства $\sin\beta = a/L$.

Здесь a — смещение центра передней бабки; L - расстояние между центрами.

Износ рабочих поверхностей станков увеличивает первоначальную величину Δ_{cm} вследствие изменения взаимного расположения отдельных узлов станков. Одной из важных причин является износ направляющих поверхностей.

Таким образом, суммарную погрешность Δ_{cm} можно считать систематически изменяющейся величиной. Уменьшить ее влияние можно за счет повышения точности оборудования, изменения конструкции направляющих.

Суммарная погрешность механической обработки является следствием действия первичных элементарных погрешностей, рассмотренных ранее. Определение суммарных погрешностей отдельных операций технологического процесса механической обработки необходимо для правильного назначения технологических допусков при проектировании технологических процессов и анализа точности окончательных операций.

Суммарную погрешность Δ_{Σ} или поле рассеяния выполняемого размера, можно выразить в общем виде функциональной зависимостью

$$\Delta_{\Sigma} = f(\Delta_{\epsilon_y}, \Delta_N, \Delta_{CT}, \Delta_y, \Delta_T, \Delta_{II})$$

Если $\Delta_{\epsilon_y}, \Delta_N, \Delta_{CT}, \Delta_y, \Delta_T, \Delta_{II} \rightarrow \min$ и независимы, то погрешности можно Σ по методу *максимума-минимума*.

$$\Delta_{\Sigma} = \Delta_{\epsilon_y} + \Delta_N + \Delta_{CT} + \Delta_y + \Delta_T + \Delta_{II}$$

- не учитывает реальных комбинаций и взаимосвязей элементарных погрешностей,
- дает завышенные значения погрешности.
- увеличение припусков.

При вероятностном методе суммирования первичные погрешности рассматриваются как случайные величины с определенными законами вероятностного распределения.

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (k_i \cdot \Delta_i)^2}$$

где k_i — коэф относительного рассеяния первичных погрешностей.

Суммарная погрешность механической обработки будет равна

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{(k_1 \cdot \Delta_{\varepsilon_y})^2 + (k_2 \cdot \Delta_H)^2 + (k_3 \cdot \Delta_{CT})^2 + (k_4 \cdot \Delta_y)^2 + (k_5 \cdot \Delta_H)^2 + (k_6 \cdot \Delta_T)^2}$$

Часто при расчетах суммарной погрешности вместо коэффициентов

k_i используют величины λ_i – относительные средние квадратичные отклонения i -*тых* погрешностей.

В этом случае суммарная погрешность

$$\Delta_{\Sigma} = t_{\Delta\Sigma} \sqrt{(\lambda_1 \cdot \Delta_{\varepsilon_y})^2 + (\lambda_2 \cdot \Delta_H)^2 + (\lambda_3 \cdot \Delta_{CT})^2 + (\lambda_4 \cdot \Delta_y)^2 + (\lambda_5 \cdot \Delta_H)^2 + (\lambda_6 \cdot \Delta_T)^2}$$

$\Delta_{\varepsilon_y}, \Delta_H, \Delta_y$ – распределение этих величин близко к нормальному $\Rightarrow \lambda = \frac{1}{3}$

$\Delta_{CT}, \Delta_T, \Delta_i$ – распределение подчиняется закону равной вероятности $\Rightarrow \lambda = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

В РФ в условиях планового и централизованного руководства станкостроением в вопросах исследования, конструирования, изготовления и приемки станков различают приемочные (производственные) испытания и лабораторные испытания станков.

Приемочные (производственные) испытания проводятся при приемке нового (или отремонтированного) станка для проверки качества изготовления станка, производительности его и качества обрабатываемых на нем изделий и текущие проверки оборудования.

Производственные испытания предусматривают:

- а) испытание станка на холостом ходу, проверку работы механизмов и паспортных данных станка.
- б) проверку геометрической точности станка.
- в) испытания станка в работе и определение его производительности.
- г) проверку чистоты поверхности и точности обработанных на станке изделий.

Лабораторные испытания производятся для определения производственных характеристик и анализа работ конструкции новых моделей станков или станков, находящихся в серийном производстве с целью их усовершенствования.

Лабораторные испытания предусматривают:

- а) проверку геометрической точности станка и точности обработанных изделий;

- б) испытание жёсткости и виброустойчивости станка;
- в) энергетическое испытание привода станка и проверку работы электрооборудования станка, КПД;
- г) проверку работы гидропривода и испытание системы смазки и охлаждения;
- д) исследование материалов деталей и обработки их с целью проверки рационального их выбора;
- е) проверку степени автоматизации и надёжности действия станка;
- ж) проверка безопасности работы на станке;
- з) установление производственных характеристик станка;
- и) оценка степени стандартизации и унификации узлов деталей станка.

Точность обработки на станке характеризуется величинами отклонений размеров, формы и относительного положения элементов получаемой поверхности от соответствующих параметров заданной геометрической поверхности.

Для того, чтобы проверить точность работы станка, надо знать характер и степень влияния отдельных факторов, вызывающих погрешности при обработке заготовок на станке.

Основными факторами, влияющими на точность работы станка, являются:

1. Геометрическая, в том числе кинематическая точность системы СПИД (станок - приспособление - инструмент - деталь), включая влияние зазоров и погрешностей технологической базы заготовки.
2. Температурные деформации системы.
3. Жёсткость станка, характеризующая деформации системы под погрузкой.
4. Вынужденные колебания.
5. Размерный износ инструмента.

Все эти факторы, за исключением геометрической точности станка, являются переменными и отчасти управляемыми, влияние их на точность детали можно почти устранить; снижая или меняя режим обработки и пр., так что в конечном

итоге достигаемая точность будет определяться геометрической точностью станка.

Последняя характеризует качество изготовления и сборки станка, и хотя не может количественно характеризовать точность детали, обработанной на этом станке, является одной из важнейших характеристик возможностей станка.

Впервые нормы геометрической точности были разработаны Г. Шлезингером, предложившим в 1927 г. систему проверок для определения точности изготовления станков.

Система проверок строится на предположении, что геометрические погрешности данного станка являются систематическими постоянными погрешностями, которые полностью переносятся на обработанную деталь. Это позволяет не проводить анализ результирующей погрешности на детали с целью выявить влияние только геометрических погрешностей станка, что очень трудно, а заменить проверку обработанной детали соответствующей геометрической проверкой станка.

Путем анализа возможных способов формообразования удалось выяснить связь между погрешностями относительного перемещения инструмента и заготовки на станке, с одной стороны, и погрешностями формы и относительного расположения поверхностей на детали - с другой. На основе этого для каждого типа станка было разработано определенное количество инструментальных проверок геометрической точности, проводимых обычно в статическом состоянии, при перемещении и поворотах отдельных частей станка, осуществляемых вручную или на малых скоростях.

Геометрическая точность станков характеризуется:

а) точностью опорных поверхностей для базирования инструмента и заготовки (плоскостность столов, точность конусов для крепления инструмента и т.д.);

б) точность движения рабочих органов в подшипниках и направляющих (точность вращения шпинделей, точность направления перемещений столов и суппортов и т.д.);

в) точностью взаимного расположения направляющих движения рабочих органов (параллельность и перпендикулярность оси шпинделя направлению движения суппортов и столов и т.д.);

г) точностью расположения направляющих относительно базовых поверхностей (параллельность и перпендикулярность оси шпинделя и направления перемещения суппортов шорной поверхности стола и т.д.).

Кинематическая точность характеризуется согласованностью взаимно связанных относительных движений органов, несущих инструмент и заготовку, и точностью периодического деления и установки (точность цепи деления от шпинделя к ходовому винту, точность цепи обката в зуборезных станках и т.д.).

Основные причины типовых погрешностей форма деталей, обрабатываемых на станках:

1. Эксцентричность тел вращения.

Причины: биение шпинделя и вращающегося центра, копирование эксцентриситета заготовки, влияние деформаций от центробежных сил (аналогично биению шпинделя), деформаций от усилий на хомутике (при отработке в центрах).

2. Некруглость.

Причины: некруглость шеек шпинделей на подшипниках скольжения (влияет на точность обработки вращающейся детали) и некруглость расточенных отверстий вкладыша (влияет на точность обработки вращающейся борштангой), блуждающее биение шпиндельных подшипников (обычно весомый фактор), копирование некруглости заготовки, переменность жёсткости расточных станков по углу поворота шпинделя, влияние привода шпинделя (например, при неравномерном распределении сил между пальцами или кулачками муфты), колебания изделия при бесцентровом шлифовании, увод сверла или другого инструмента для отверстий, несоосность инструмента и вращающегося изделия.

3. Конусность.

Причины: смещение центров задней бабки, непараллельность оси шпинделя направляющим (при обработке в патроне), разная жесткость переднего и заднего

центров, девиация шпинделя при патронной обработке, конусность заготовки, температурные деформации в системе.

4. Непрямолинейность образующих.

Причины: податливость центров, а отсюда корсетность детали, податливость детали и отсюда её бочкообразность, переменная податливость борштанги с её выдвижением, копирование формы заготовки, завалка поверхностей по конусу обработки при врезании и выходе инструмента, прямолинейность направляющих в результате погрешностей изготовления и установка станка, износа и температурных деформаций.

5. Неплоскостность.

Причины: прямолинейность направляющих, копирование формы заготовки, завалка поверхностей по концам в результате общей податливости системы, переменность жёсткости системы по координатам обработки, перевалке столов, свешивающихся с направляющих консолей или оснований, деформации столов вследствие остальных напряжений и наклепа зеркала, температурные деформации, всплывание столов на направляющих скольжения.

6. Ошибка шага нарезаемых винтов.

Причины: начальные ошибки шага ходовых винтов, неравномерный по длине износ витков и потеря точности контакта с гайкой, температурные и силовые деформации и биение витков, влияние переменности сил трения, потери точности направляющих, влияние непосредственно и вследствие смещения гайки ходового винта, неточности кинематической цепи и её постройки, температурные и силовые деформации нарезаемых винтов.

7. Волнистость поверхности.

Причины: неравномерность подачи суппортов, неравномерность вращения деталей, колебания деталей относительно инструмента, погрешности направляющих, следы инструмента от предыдущей обработки.

8. Шероховатость поверхности.

Причины: задиры в результате трения задней поверхности инструмента или стружки по обработанной поверхности; надломэлементов стружки при резании

хрупких материалов; след на поверхности обработки, связанный с наростообразованием и пластической деформацией; колебания в системе СПИД.

Контрольно-измерительные средства

При проверке токарных и токарно-винторезных станков общего назначения на точность согласно ГОСТ 18097-72 рекомендуется применять следующие контрольно-измерительные средства (рис. 1):

а – штатив магнитный с индикатором, устанавливаемый на обработанных
поверхностях суппорта;

е, и - оправки консольные цилиндрические с наружным конусом Морзе 4 или 5, или 6, вставляемые в отверстие шпинделя или пиноли задней бабки.

Контрольные оправки выполняются с высокой степенью точности, поэтому обращаться с ним следует аккуратно: не ударять по металлическим предметам, хранить в специальном футляре в вертикальном положении. Перед установкой оправок или жестких центров в отверстие шпинделя или пиноли последние следует тщательно протереть безворсовой тканью. Категорически воспрещается выбивать оправки из отверстий прутком.

Проверка точности станка

Проверка 1. Прямолинейность продольного перемещения суппорта (рис. 2):

а) в вертикальной; б) в горизонтальной плоскости.

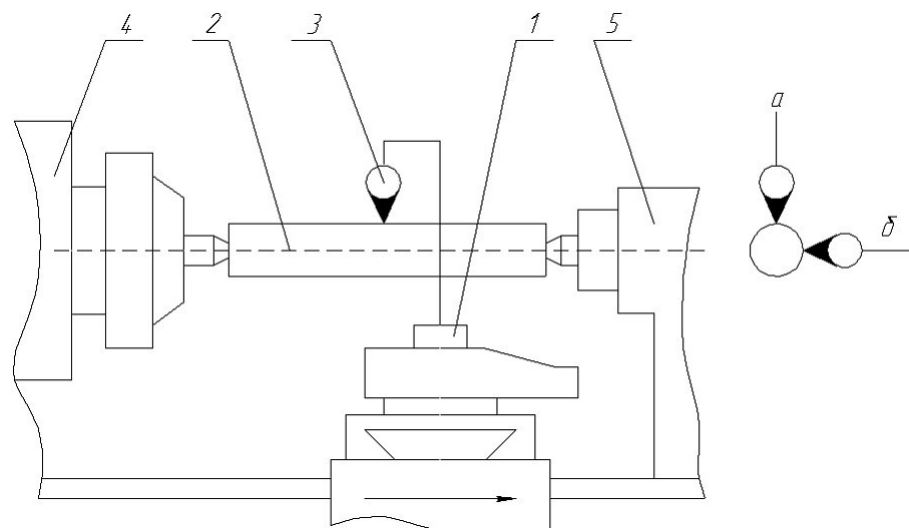


Рисунок 2

В центрах передней 4 и задней 5 бабок устанавливают центровую оправку 2 с цилиндрической измерительной поверхностью. Резцедержатель должен быть расположен, возможно, ближе к оси центров станка. В резцедержателе 1 укрепляют штатив с индикатором 3 так, чтобы измерительный наконечник касался верхней или боковой образующей оправки и был направлен к её оси перпендикулярно образующей. Показания индикатора на концах оправки должны быть одинаковы. Суппорт перемещают в продольном направлении на

всю длину хода. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора.

Проверка 2. Одновысотность оси вращений шпинделя передней бабки и оси отверстия пиноли задней бабки по отклонению к направляющим станины в вертикальной плоскости (Рис. 3).

В центрах передней и задней бабок 5 центровую оправку 6 с цилиндрической измерительной поверхностью.

На суппорте 4 устанавливают штатив с индикатором 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к её оси перпендикулярно вершей образующей. Суппорт перемещают на длину L (см. табл. 1), После первого измерения шпиндель поворачивают на 180° .

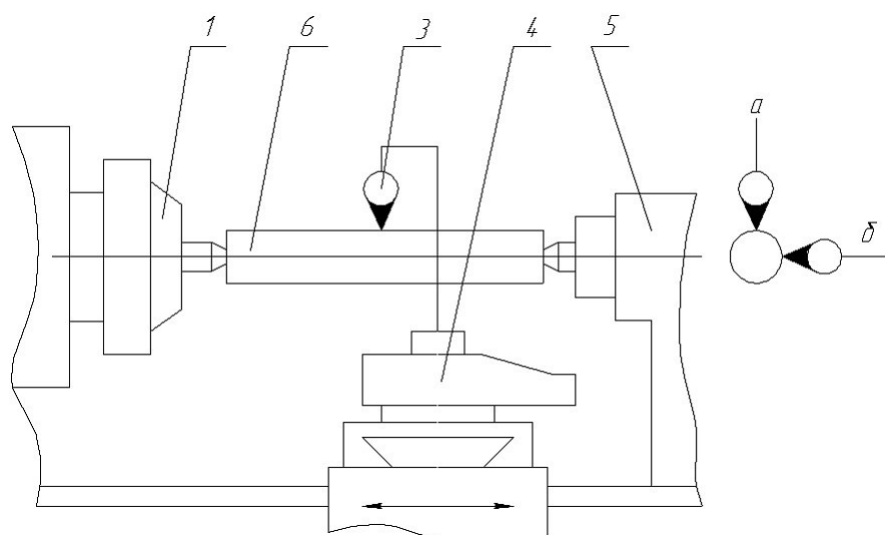


Рисунок 3

Отклонение определяют как среднюю арифметическую результатов двух указанных измерений, каждый из которых определяется алгебраической разностью показаний индикатора на концах оправки.

Примечание: ось пиноли может быть лишь выше оси шпинделя.

Проверка 3. Параллельность перемещения задней бабки перемещению суппорта, проверяемая:

а) в вертикальной; б) в горизонтальной плоскости (рис. 4).

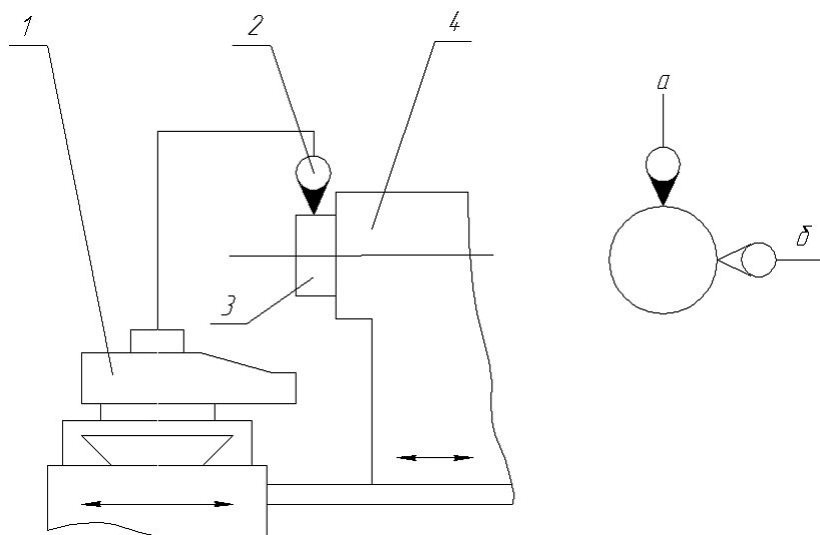


Рисунок 4

Суппорт 1 и заднюю бабку 4 устанавливают в крайнее исходное положение на направляющих станины (правое или левое). Пиноль 3 вдвигают в заднюю бабку на 0,8 хода и зажимают. На суппорте укрепляют штатив с индикатором 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался пиноли задней бабки и был направлен к её оси перпендикулярно образующей. Суппорт и заднюю бабку перемещают одновременно или последовательно на всю длину хода. Измерение производят не реже, чем через 0,3 длины хода задней бабки при примерно постоянном относительном растяжении суппорта и задней бабки на направляющих станины. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний - индикатора при первоначальном и последующем положении задней бабки и суппорта.

Проверка 4. Радиальное биение центрирующей поверхности шпинделя передней бабки под патрон (рис. 5)

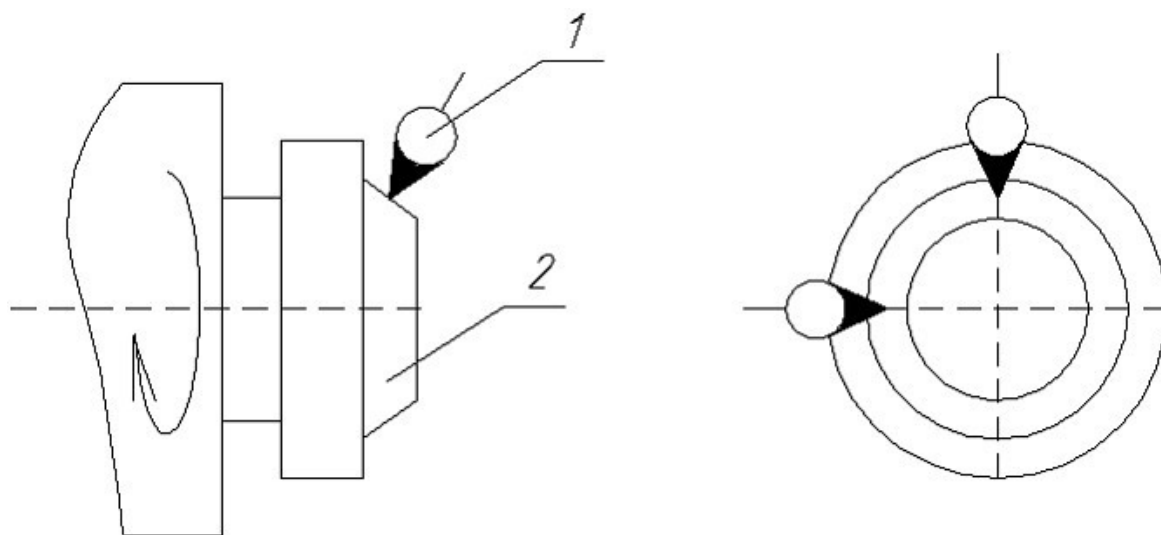


Рисунок 5

На неподвижной части станка укрепляют штатив с индикатором 1 так, чтобы его измерительный наконечник касался проверяемой поверхности 2 и был направлен к её оси перпендикулярно образующей.

Шпиндель приводят во вращение (в рабочем направлении). Шпиндель при измерении должен сделать не менее двух оборотов. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора.

Проверка 5. Торцовое биение опорного буртика шпинделя передней бабки (рис. 6).

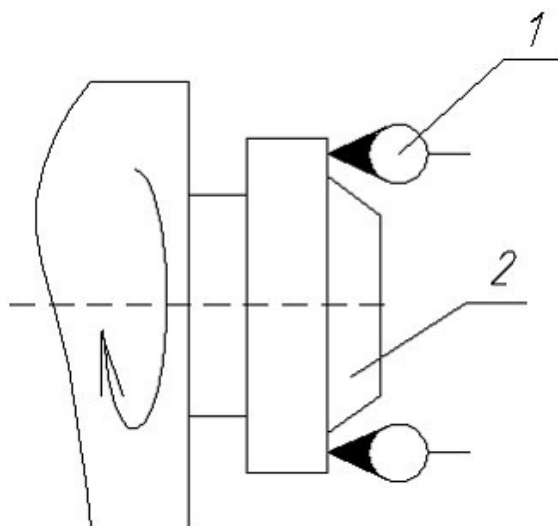


Рисунок 6

На неподвижной части станка укрепляют штатив с индикатором 1 так, чтобы его измерительный наконечник касался опорного буртика шпинделя 2 на возможно большем расстоянии от центра и был перпендикулярен ему. Шпиндель приводят

во вращение (в рабочем направлении). Измерение проводят в двух взаимно перпендикулярных плоскостях диаметрально противоположных точках поочередно.

При каждом измерении шпиндель должен сделать не менее двух оборотов.

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в каждом его положении.

Проверка 6. Осевое биение шпинделя передней бабки (рис. 7).

В отверстие шпинделя 1 передней бабки вставляют контрольную оправку 2. На неподвижной части станка укрепляют индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался центра справки. Шпиндель приводят во вращение (в рабочем направлении). При измерении шпиндель должен сделать не менее двух оборотов. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность результатов измерений.

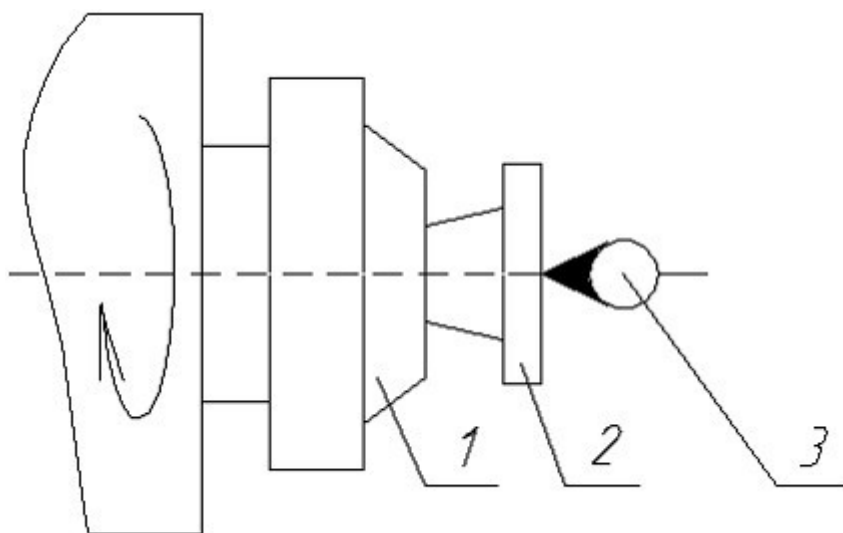


Рисунок 7

Проверка 7. Радиальное биение конического отверстия шпинделя (рис. 8) передней бабки, проверяемое:

а) у торца; б) на длине L .

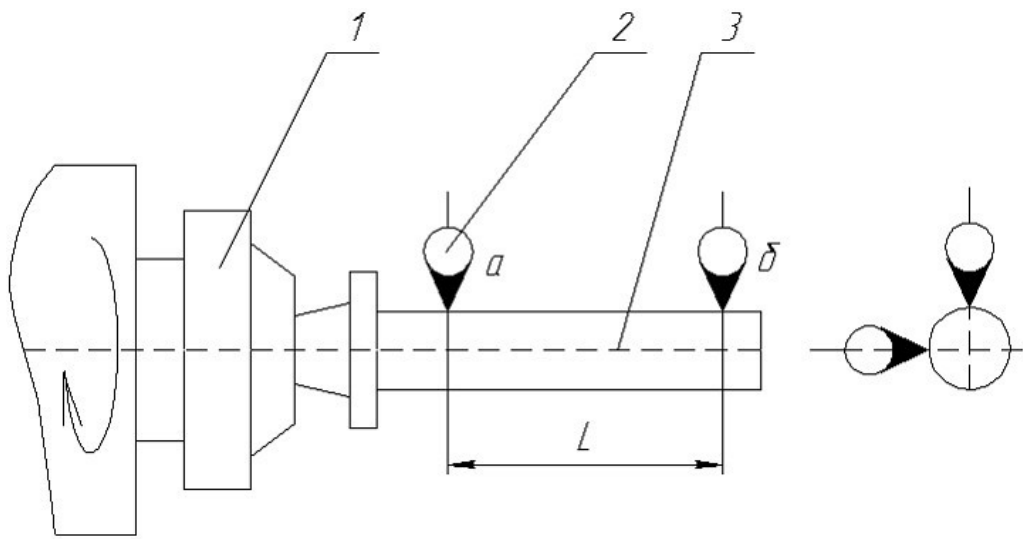


Рисунок 8

В отверстие шпинделя 1 вставляют контрольную консольную оправку 3 с цилиндрической измерительной поверхностью и коническим хвостовиком, на неподвижной части станка укрепляют штатив с индикатором 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к её оси перпендикулярно образующей. Шпиндель приводят во вращение (в рабочем направлении), при каждом измерении шпиндель должен сделать не менее двух оборотов. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в каждом его положении.

Проверка 8. Параллельность оси вращения шпинделя передней бабки продольному перемещению суппорта (рис. 9):

а) в вертикальной плоскости; б) в горизонтальной плоскости.

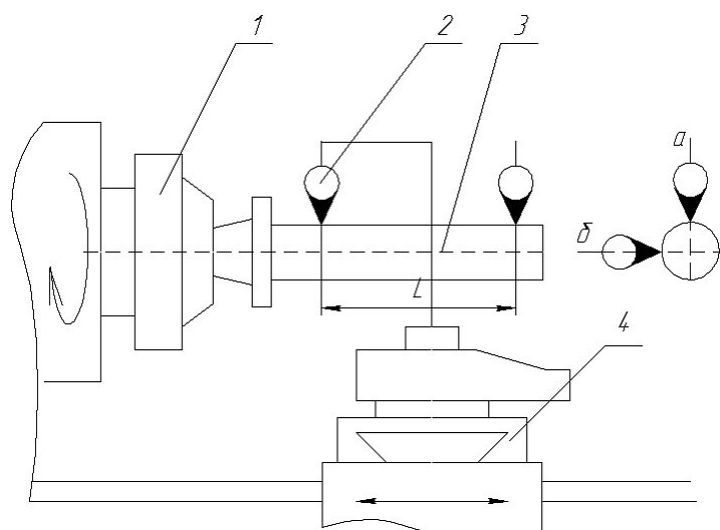


Рисунок 9

В отверстие шпинделя 1 вставляют контрольную оправку 3 с цилиндрической измерительной плоскостью. На суппорте 4 (в резцедержателе) укрепляют штатив с индикатором 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к ее оси перпендикулярно образующей. Суппорт перемещают в продольном направлении на всю длину хода L .

Измерение производят по двум диаметрально противоположным образующим оправки (при повороте шпинделя на 180°). Отклонение определяют как среднюю арифметическую результатов не менее чем двух измерений в каждой плоскости, каждый из которых определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора при перемещении суппорта.

Примечание: свободный конец оправки может отклоняться вверх и в направлении к резцу суппорта.

Проверка 9. Параллельность перемещения пиноли направлению продольного перемещения суппорта (рис. 10):

а) в вертикальной плоскости; б) в горизонтальной плоскости.

Заднюю бабку устанавливают в положение, предусмотренное для проверки 1 с учётом обеспечения хода каретки на величину L (см. табл. 1). Пиноль 3 вдвигают в заднюю бабку 4 и зажимают. На суппорте 1, установленном рядом, укрепляют штатив с индикатором 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался поверхности пиноли и был направлен к её оси перпендикулярно образующей. Пиноль освобождают, выдвигают на величину большую L и снова зажимают. Суппорт перемещают в продольном направлении в сторону передней бабки так, чтобы измерительный наконечник индикатора снова коснулся образующей пиноли в той же точке, что и при первоначальной установке.

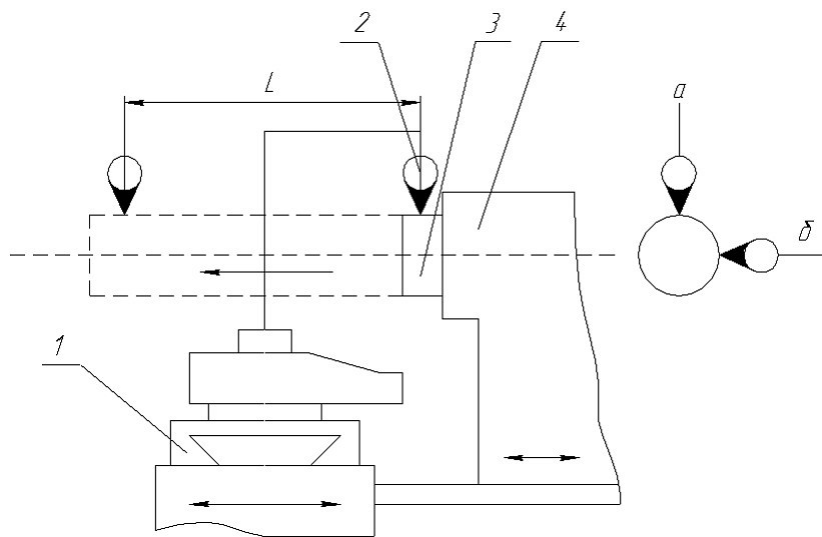


Рисунок 10

Отклонение в каждой из плоскостей определяют как наибольшую величину алгебраической, разности показаний индикатора в двух указанных положениях пиноли и суппорта.

Примечание: при выдвижении конец пиноли может отклоняться вверх и в сторону резца переднего суппорта.

Проверка 10. Параллельность оси конического отверстия пиноли задней бабки перемещению суппорта (рис. 11)

а) в вертикальной плоскости; б) в горизонтальной плоскости.

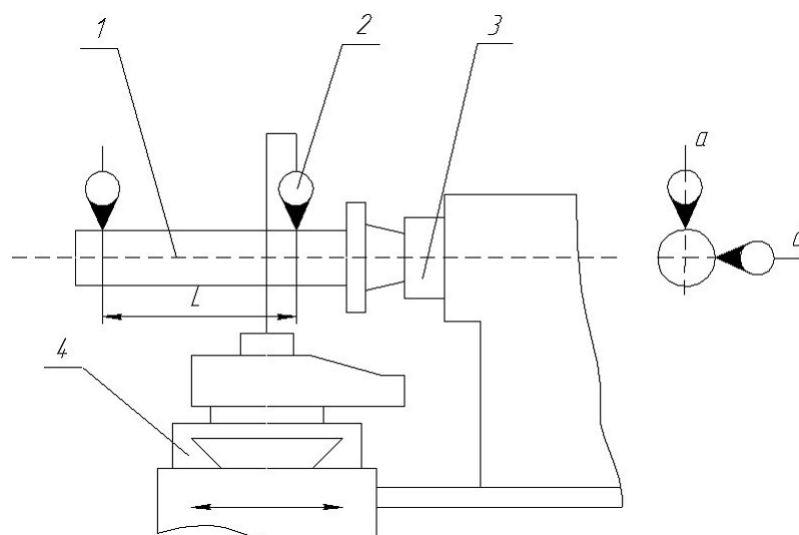


Рисунок 11

Заднюю бабку устанавливаю в положение, предусмотренное проверкой 3 и закрепляют в отверстие пиноли 3, вставляют контрольную оправку 1 с цилиндрической измерительной поверхностью. На суппорте 4 устанавливает индикатор 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности оправки и был направлен к её оси перпендикулярно образующей. Суппорт перемещают в продольном направлении на длину L (см. табл. 1). Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в указанных положениях суппорта.

Примечание: отклонение свободного конца оправки допускается лишь вверх и в сторону резца переднего суппорта.

Проверка 11. Плоскостность торцевой поверхности образца, обработанного на станке (рис. 12).

Образец - диск $D1=0,5D$; $L1=0,125D$. При $D1 \gg 200$ мм торцевая поверхность может иметь кольцевые пояски. Образец предварительно обработан.

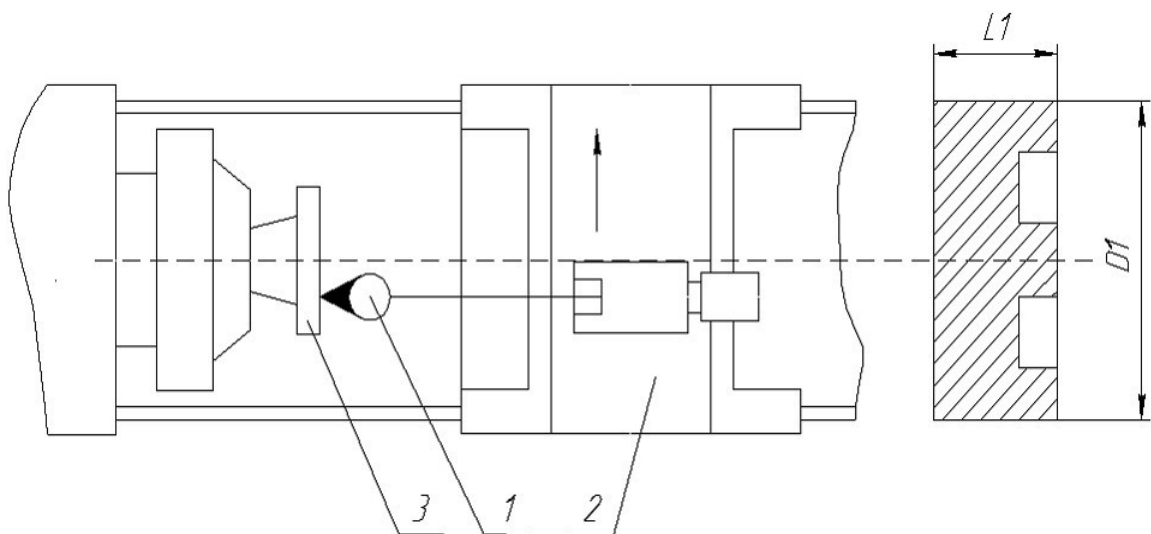


Рисунок 12

Образец закрепляют на станке в патроне или шпинделе и производят обработку торцевой поверхности образца.

Проверку производят, не снимая образец со станка. Штатив с индикатором 1 укрепляют на поперечном суппорте 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался проверяемой поверхности и был ей перпендикулярен. Суппорт перемещают в поперечном направлении на длину равную или несколько

большую L1. Отклонения определяет как половину наибольшей алгебраической разности показаний индикатора.

Примечание: выпуклость не допускается.

Проверка 12. Точность геометрической формы цилиндрической поверхности образца, обработанного на станке:

а) постоянство диаметра в поперечном сечении; б) постоянство диаметра в любом сечении.

Образец закрепляют на станке в патроне или шпинделе и производят обработку его наружной цилиндрической поверхности.

Отклонения определяют по разности диаметров обработанных поверхностей: для проверки 12а - в любом поперечном сечении; для проверки 12б - в любых двух и более поперечных сечениях.

НОРМЫ ТОЧНОСТИ

(отклонения, в мкм)

Таблица 1

Наименование проверки	Параметры станка, мм		Допуск	Класс точности станка		
				Н	П	В
1	Наибольшая длина перемещени я L	2	3	4	5	6
1. Прямолинейность продольного суппорта: а) в вертикальной плоскости б) в горизонтальной плоскости		св.200 до 320	1а 1б	16 10	10 6	6 4
		св.320 до 500	1а 1б	20 12	12 8	8 5
2. Одновысотность оси вращения шпинделя передней бабки по отношению к направляющим станины в вертикальной плоскости		до 400		30	20	12
		св.400 до 800		40	25	16
3. Параллельность перемещения задней бабки перемещению суппорта проверяемая: а) в вертикальной плоскости б) в горизонтальной плоскости		До 500	3а 3б	30 20	20 12	12 8
		св.500 до 2000	3а 3б	40 25	25 16	16 10
4. Радиальное биение центрирующей поверхности шпинделя передней бабки под патрон		Наибольший диаметр обработки D	до 250		8	5
	св.250 до 800			10	7	5
5. Торцевое биение опорного буртика шпинделя передней	до 400			16	10	7
	св.400			20	12	7

бабки		до 800				
6. Осевое биение шпинделя передней бабки		до 400		8	5	3
		св.400 до 800		10	7	5
7. Радиальное биение конического отверстия шпинделя передней бабки: а) у торца б) на длине		до 400 =200	7а 7б	10 16	7 10	5 7
		св.400 до 800 =300	7а 7б	12 20	7 12	5 8
8. Параллельность оси вращения шпинделя передней бабки продольному перемещению суппорта на длине: а) в вертикальной плоскости б) в горизонтальной плоскости	Наибольший диаметр обработки D	св.250 до 400 L=150	8а 8б	16 8	10 5	6 3
		св. 400 до 800 L=250	8а 5в	20 12	12 8	- -
9. Параллельность перемещения пиноли направлению продольного перемещения суппорта на длине L ,проверяемая: а) в вертикальной плоскости б) в горизонтальной плоскости		св.250 до 400 L=100	9а 9б	10 8	10 6	10 4
		св.400 до 800 L=100	9а 9б	20 12	20 6	20 4
10. Параллельность оси конического отверстия пиноли задней бабки перемещению суппорта на длине L,проверяемая: а) в вертикальной плоскости б) в горизонтальной плоскости		св.250 до 400 L=150	10а 10б	20 20	16 16	12 12
		св.400 до 800 L=300	10а 10б	30 30	20 22	- -
11. Плоскостность торцевой поверхности образца, обрабатываемого на станке		св.250 до 400		16	10	5
		св.400 до 800		20	16	10
12. Точность геометрической формы цилиндрической поверхности образца обрабатываемого на станке на длине: а) постоянство диаметра в поперечном сечении б) постоянство диаметра в любом сечении		св.250 до 400 L=100	11а 11б	8 20	5 12	3 8
		св.400 до 800 L=200	11а 11б	10 30	7 20	5 12

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Цель проверки станка на геометрическую точность.
2. В каких случаях проверяется станок на геометрическую точность?
3. Какие различают испытания, их цель, что проверяется?
4. Чем характеризуется геометрическая точность станка?
5. Какие факторы влияют на геометрическую точность станка?
6. Как влияют погрешности станка на геометрию деталей?
7. Почему при проверке 1а не допускается вогнутость?
8. Почему при проверке 8 допускаемое отклонение в горизонтальной плоскости меньше отклонения в вертикальной плоскости.
9. Почему свободный конец оправки при проверке 8 может отклониться только вверх и в сторону резца?

Практическое занятие № 3

Проверка сверлильных станков на геометрическую и технологическую точность, на холостом ходу и под нагрузкой.

Цель работы: Получить практические навыки методики испытаний технологического оборудования.

Перечень справочной литературы.

1. Технология машиностроения: проектирование технологии изготовления изделий, В.А. Лебедев, М.А. Тамаркин, Д.П. Гепта. Ростов н/Д: Феникс, 2008.
2. Проектирование технологических процессов в машиностроении: Учеб. пособие, под общ.ред. И.П. Филонова, Минск: Технопринт, 2003.
3. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений. Учебное пособие, В.И. Аверченков и др. М.: ИНФРА-М, 2005.
4. Процессы формообразования и инструменты, Р.М. Гоцеридзе – М.: Издательский центр «Академия», 2010.
5. ГОСТ 8-82(Общие требования к испытаниям на точность)
6. ГОСТ 22267-76 (Станки металлорежущие.Схемы и способы измерений геометрических параметров)

Краткие теоретические сведения

Современное машиностроение выдвигает все более жесткие требования к качеству изготавливаемых деталей. Данную технологическую задачу возможно выполнить исключительно путем повышения требований к точности

металлообрабатывающих станков с их постоянным контролем. Эти тезисы относятся в полной мере к современным сверлильным станкам. Поддержание заданной точности оборудования позволяет обеспечить высокий уровень качества обработки деталей (в данном случае сверлением), увеличить технологические возможности, облегчить условия работы, снизить себестоимость готовой продукции и качественно изменить показатели производительности труда на предприятии в сторону их значительного увеличения.



Виды и принципы работы сверлильных станков

Основной задачей для модернизации машиностроительного оборудования всегда являлась многофункциональность. Современные сверлильные станки по металлу при оснащении их дополнительным оборудованием и инструментами могут справиться не только со сверлением и рассверливанием отверстий. Спектр производимых ими операций достаточно широк. Он представляет собой:

зенкерование, зенкование, развертывание, нарезание резьбы (метчиком), растачивание отверстий (резцом), выравнивание (роликовыми или шариковыми оправками).

При выборе того или иного вида сверлильного станка главным из параметров считается размер отверстий (максимального условного диаметра). К весомым относятся технологические показатели перемещения шпинделя (его вылета, максимального хода), а также скорость работы станка.

Все они подразделяются на следующие виды по направлению самого сверления:

- горизонтально-сверлильный – служит для получения отверстий разной глубины (возможно пятикратное и более превышение диаметра) при сверлении в горизонтальном положении;
- радиально-сверлильный – принцип его работы заключается в совмещении осей шпинделя с заготовкой, при этом шпиндель перемещается на траверсе в радиальном направлении по отношению к заготовке, которая при этом закрепляется неподвижно;
- вертикально-сверлильный – принцип функционирования здесь заключается во вращении самого шпинделя с жестко зафиксированным в нем инструментом (сама подача осуществляется в вертикальном направлении). Заготовка располагается на рабочем столе, а совмещение осей вращения шпинделя и заготовки осуществляется за счет ее перемещения.

Общие показатели, которые характеризуют собой точность станков, регламентируются ГОСТ 8-82(Общие требования к испытаниям на точность).

Именно поэтому ГОСТ анализирует следующий ряд показателей:

- база (на которой устанавливается рабочий инструмент и заготовка);
- траектория перемещения рабочего органа, которая подает заготовку к самому режущему инструменту;
- расположение осей вращения и направление перемещений рабочих органов, которые непосредственно осуществляют подачу заготовки и инструмента;

- установочные и двигательные перемещения рабочих органов;
- координатные перемещения (другой термин — позиционирование) этих органов, подающих обрабатываемую заготовку к режущему инструменту (сверлу).

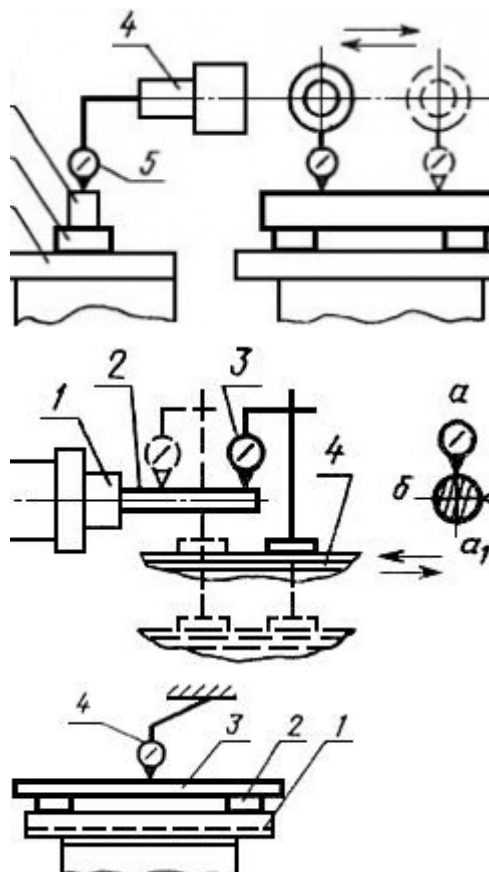
Скачать ГОСТ 8-82

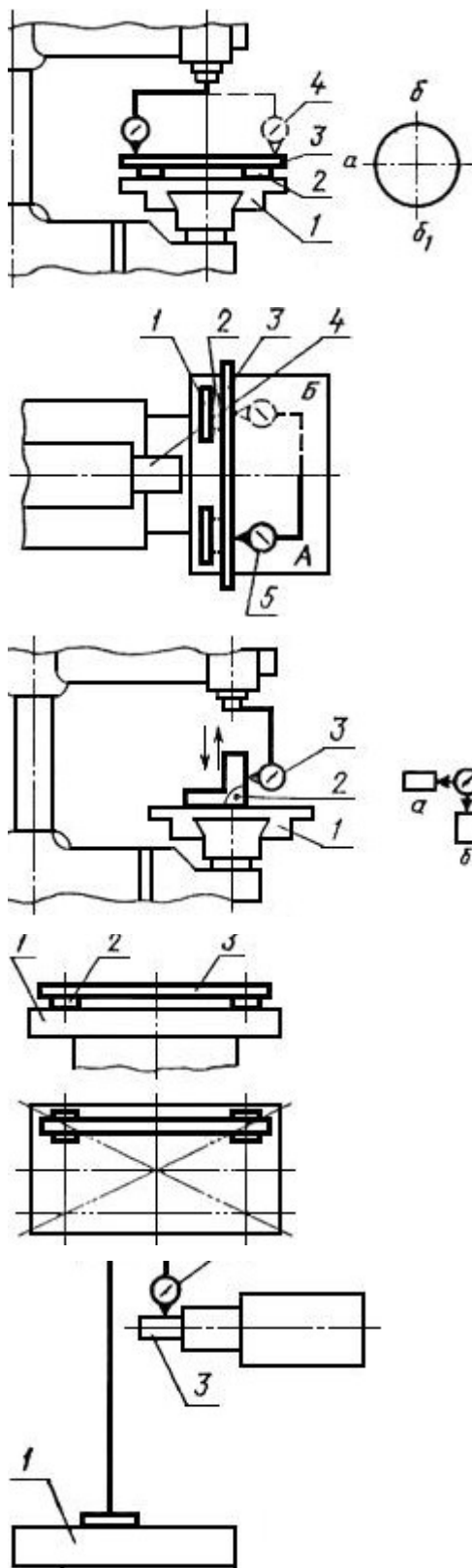
Скачать ГОСТ (0,5 МБ)

Особенности процесса сверления и проверки точности сверлильного оборудования

Особенности геометрии инструмента резания (в данном случае сверла), а также более сложные условия работы выделяют процесс резания при сверлении среди аналогичных процессов обработки металлов резанием, таких как фрезерование, точение или строгание. Особенностью здесь служит тот факт, что само сверло не однолезвийное (по сравнению с резцом). Данный режущий инструмент — многолезвийный, в процессе его работы участвуют два главных лезвия, два лезвия вспомогательных (располагаются на направляющих ленточках самого сверла) и лезвие перемычки.

[\[Показ слайдшоу\]](#)





Технологические особенности процесса сверления требуют специфической проверки точности сверлильного станка. Эту процедуру регламентирует ГОСТ 370-93 и включает в себя исследование точности с учетом следующих нюансов:

- общие требования – по ГОСТ 8-82;
- геометрические параметры — по ГОСТ 22267-76 регламентируются способы и схемы измерений;

- устанавливают подвижные органы в среднее положение и закрепляют их;
- изучают радиальное биение поверхности центрирующего отверстия;
- измеряют радиальное биение самого конуса шпинделя. Здесь рассматриваются такие виды биения:
 - внутреннее биение;
 - наружное биение;
- изучают осевое биение самого шпинделя;
- исследуют торцевое биение рабочей поверхности поворотного стола;
- проводят исследование перпендикулярности рабочей поверхности стола относительно оси вращения шпинделя;
- проверяют перпендикулярность траектории перемещения самого шпинделя к поверхности стола;
- для накладных столов проводят проверку вне стола.

ГОСТ 22267-76 Станки металлорежущие. Схемы и способы измерений геометрических параметров

[Скачать ГОСТ \(3,8 МБ\)](#)

ГОСТ 370-93 Станки вертикально-сверлильные. Основные размеры.

Нормы точности и жесткости

[Скачать ГОСТ \(0,8 МБ\)](#)

Следует обратить внимание на тот факт, что, по взаимному согласию с изготовителем, потребитель имеет право выбирать только те виды проверок функционирования (соответствие ГОСТ показателей биения и перпендикулярности), которые интересуют его в большей степени и соответствуют его технологическим требованиям. Этот момент в обязательном порядке фиксируется документально при оформлении заказа на изготовление станка.

Исследование соответствия нормам точности ГОСТ производится для всех вновь выпускаемых станков на заводе-изготовителе.

Проверка сверлильных станков после проведения ремонта

Абсолютно ясно, что те станки, которые прошли капитальный или текущий ремонт, должны быть в обязательном порядке подвергнуты проверке на их соответствие нормам точности согласно ГОСТ.

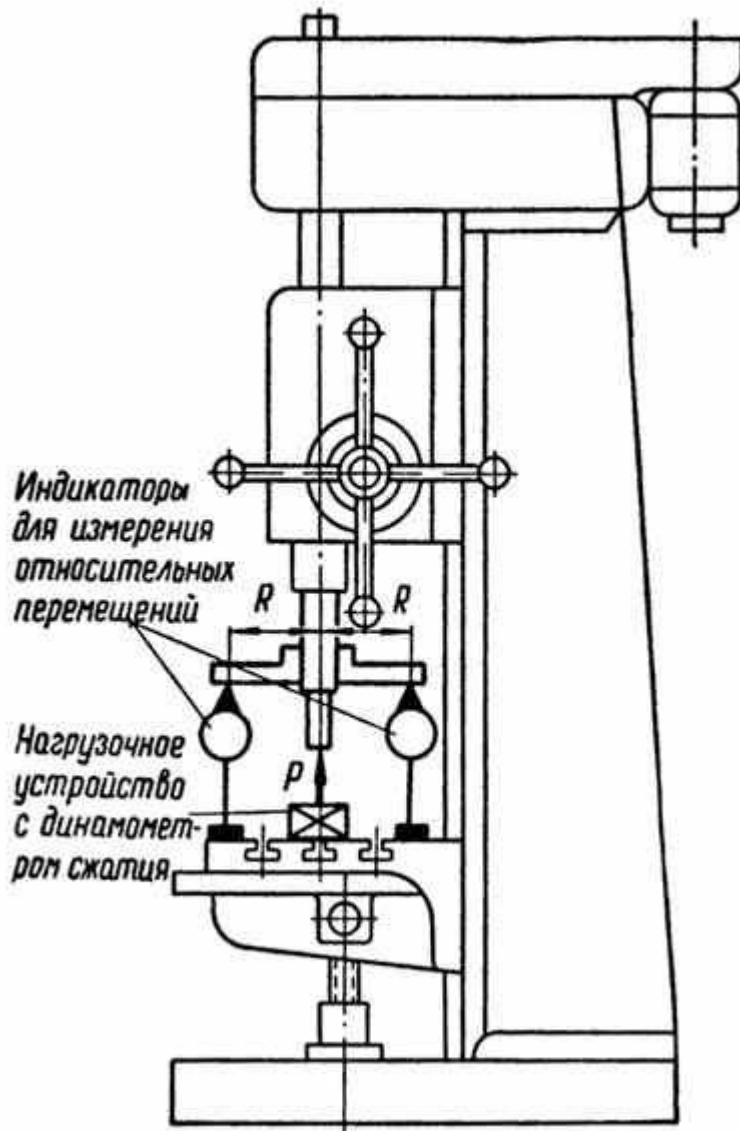


Рис. 9

Так, после окончания проведения ремонта, станки проходят в первую очередь внешний осмотр, затем проверяются на точность и жесткость. Окончательным является этап проведения испытания работы, как на холостом ходу, так и под рабочей нагрузкой.

Эти мероприятия проводят в ремонтно-механическом цеху на специализированных стендах в несколько этапов:

- Внешний осмотр;
- Испытание в ненагруженном режиме (на холостом ходу) – здесь механизмы главного движения проверяются последовательно на всех значениях оборотов шпинделя (контролируя биение). Станок работает на верхних граничных показателях скорости от полутора до двух часов, до момента, когда для всех элементов установится рабочая температура.
- Затем изучается температурный режим, который должен соответствовать следующим основным показателям:
подшипники: $\leq 70^{\circ}\text{C}$ (скольжения)
 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ (качения);
масло: $\leq 60^{\circ}\text{C}$;
механизмы подачи: $\leq 50^{\circ}\text{C}$.

Далее внимательно изучают системы охлаждения и смазки. На протяжении всего периода проведения испытания характер функционирования станка должен быть плавным, не иметь толчков, биения, шума и вибрации. В этом отношении работа считается удовлетворительной в случае, если шум, производимый в ненагруженном состоянии (при холостом ходу), практически не различим на удалении более пяти метров от источника шума.

При проведении комплексной проверки сверлильного станка изучают также его паспортные данные, предоставленные заводом –изготовителем. Диапазон допустимых отклонений полученных результатов от паспортных значений составляет 5%.

Испытание под нагрузкой – этот этап дает возможность определить как качество его работы, так и технологическую мощность. Данное исследование целесообразно проводить в таких условиях, которые были бы максимально приближены к производственным (допускают даже кратковременные перегрузки до 25% от мощности номинальной).

Под такой нагрузкой проверка станка продолжается некоторое время, но не менее, чем 0,5 часа.

Испытание на точность и жесткость – выполняется контрольным мастером с обязательным присутствием на испытаниях сотрудников ремонтно-

механического цеха, которые непосредственно производили ремонт. Этот контроль включает в себя исследование геометрической точности и жесткости (согласно ГОСТ) самого станка, а также образцов деталей, которые на нем обработаны.

В случае, когда процесс испытания сверлильного станка после капитального или текущего ремонта выявил недочеты и дефекты, то их перечень заносят в специальную технологическую ведомость дефектов с последующей передачей бригаде ремонтников для устранения неполадок.

После завершения всех видов проверок станок нужно обезжирить, тщательным образом зашпаклевать и покрасить. Затем он передается для дальнейшей эксплуатации в цех. При этом обязательно необходимо составить соответствующий акт.

Описанные выше столь скрупулезные методы проверок сверлильных станков необходимы для обеспечения их бесперебойной и качественной, согласно всем требованиям ГОСТ, работы на протяжении всего срока службы.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается особенность обработки отверстий на сверлильно-расточных станках?
2. Укажите главное движение и движение подачи в станках сверлильной группы.
3. Какие операции можно выполнять на сверлильных станках с ЧПУ?
4. Какие инструменты применяются для обработки отверстий на сверлильном станке с ЧПУ?
5. Как условия работы влияют на конструкцию инструментов для обработки отверстий?
6. Назовите достигаемую точность и параметры шероховатости при обработке на сверлильно-расточных станках.
7. Назовите основные типы станков токарной группы.
8. Дайте характеристику формообразующих движений при точении.
9. Какой инструмент применяется при обработке на токарных станках?

10. В чем отличие токарных станков с ЧПУ от токарных станков с ручным управлением и какие работы можно выполнять на них?

11. Как обрабатывают цилиндрические, конические и фасонные поверхности на токарных станках?

12. Каковы особенности процесса резания при сверлении по сравнению с методом точения?

Форма отчета

Лабораторная работа	Проверка геометрической точности токарного станка модели...		
Цель работы:			
№ п/п	Наименование проверки	Допуск	
См.табл.1	См.табл.1		
Студент	Преподаватель		

Практическая работа № 4

Изучение порядка поверки средств измерений

Цель работы - изучение порядка поверки и конечных ее результатов, установление и определение нормируемых метрологических характеристик средств измерений.

Перечень справочной литературы

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ. 2008 г.
2. ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки СИ.
3. РМГ 29-29 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.
4. ГОСТ 8.207-76 Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений.
5. ПР 50 2.016-94 ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ.

6. РД 50-453--84 Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета
7. 14. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Краткие теоретические сведения.

Поверка средств измерений – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.

Средства измерений (СИ), подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору (ГМКиН), подвергаются поверке органами государственного метрологического контроля при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. Поверке подлежит каждый экземпляр СИ.

СИ подвергают первичной, периодической, внеочередной и инспекционной поверке.

Поверка СИ осуществляется юридическим лицом, аттестованным в качестве поверителя. Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. Если СИ признано пригодным, то на него или на техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается «Свидетельство о поверке».

Задание:

- изучить порядок проведения поверки средств измерения;
- установить и научиться определять нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

Средства обучения:

Средства измерений: весы аналитические, техно-химические, циферблатные; гири или наборы гирь; линейки с разным диапазоном измерений; термометры; часы: настольные, наручные; мерная посуда (колбы, цилиндры) и др. Перечень средств измерений может быть расширен. Желательно, чтобы каждый студент работал индивидуально с 1-2 средствами измерений.

Эксплуатационные документы на средства измерений (паспорта, руководства и т.д.).

Свидетельства о поверке

Порядок проведения поверки средств измерений: Приказ Госстандарта России N 125 от 18.07.94 г. (Приложение Б).

Правила по метрологии «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма» от 26.11.2001 г. № 477 (Приложение В)

Порядок выполнения работы.

Этап 1. Домашняя работа по изучению:

- Порядка проведения поверки средств измерений : Приказ Госстандарта России №125 от 18.07.94г. (Приложение Б);
- Правил по метрологии «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма» от 26.11.2001 г. № 477 Приложение В).

Вопросы для домашнего задания

Задание 1: Используя Приложение Б, ответить на следующие вопросы:

Что является результатом поверки?

Кто может осуществлять поверку и калибровку средств измерения?

Какие существуют виды поверок средств измерений?

4. В каких случаях средства измерений проходят внеочередную поверку?

Укажите способы подтверждения соответствия средства измерения установленным требованиям.

Изученный материал в виде ответов на вопросы оформить в таблице 1.

Таблица 1 - Основные положения «Порядка проведения поверки средств измерений»

№ вопроса	Вопрос	Ответ
1	2	3

Задание 2. Используя Приложение В, ответить на следующие вопросы:

1. Какова цель нанесения поверительных клейм.
2. Укажите способы нанесения поверительных клейм.
3. Какую информацию должны содержать поверительные клейма.

4. Какие устанавливают формы при нанесении поверительного клейма в виде оттиска каучукового клейма.

5. Зарисуйте примеры рисунков поверительных клейм и расшифруйте обозначения.

6. Укажите порядок нанесения поверительных клейм.

7. В каких случаях производят гашение поверительных клейм.

Изученный материал в виде ответов на вопросы оформите в таблице 2.

Таблица 2- Основные положения Правил по метрологии «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма»

№ вопроса	Вопрос	Ответ
1	2	3

Этап 2. Выполнение заданий для закрепления знаний изученных документов

Задание 1. Проверить наличие на средствах измерения (мерах и приборах) поверочных клейм или свидетельств о поверке. Изучить образцы поверочных клейм. Сделать их зарисовку и установить их соответствие Правилам по метрологии «Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма».

Задание 2: Установить наиболее значимые в торговой или лабораторной практике *нормируемые метрологические характеристики* (НМХ) различных средств измерений.

Пояснения к заданию 2: Следует иметь в виду, что многие средства измерения основных и производных физических величин (массы, длины, температуры, времени, объема и др.) поверяются или калибруются путем определения соответствия нормируемых метрологических характеристик установленным требованиям. Эти требования указываются в эксплуатационных документах средств измерений. Любой специалист, осуществляющий измерения физических величин, должен знать перечень НМХ и уметь их определять.

Нормируемые метрологические характеристики подразделяются на 3 основные группы по следующим признакам:

показателям на шкале средства измерений, различают: цену деления, диапазон показаний, диапазон измерений;

наименьшему результату наблюдений, определяемому на средстве измерений: чувствительность;

качеству измерений: погрешности.

Задание 3: Определить цену деления, диапазоны показаний и измерений на шкале двух средств измерений одноименной физической величины (например, весы циферблатные и техномеханические; часы ручные и настольные и др.).

Установить совпадение (или несовпадение) диапазонов показаний и измерений.

Если возможно, то проверьте совпадение (или несовпадение) результатов измерений конкретного объекта (ручки, карандаша, любого другого предмета) на разных средствах измерений. Например, можно измерить длину ручки с помощью линейки и штангенциркуля или рулетки; проверить результаты показаний весов разных типов с помощью гири и т.д.

Результаты наблюдений запишите в тетрадь по форме, указанной в табл.3.

Таблица 3 – Нормируемые метрологические характеристики

Средство измерения	Наименования нормируемых метрологических характеристик	Значение НМХ наблюдаемое	Установленное
1	2	3	4

Пример

Линейка	цена деления	1 мм	1 мм
	диапазон	0-20 см	0-20,5 см
	измерений	0-20 см	0-20,5 см

Сравнить наблюдаемые НМХ с установленными требованиями, указанными в эксплуатационных документах или на шкале прибора (или на штампе).

Результаты запишите в графу 4 табл. 3.

Сделать заключение по заданиям 2 и 3 о наблюдаемых результатах измерений на разных приборах или мерах, а также соответствии наблюдаемых НМХ установленным требованиям.

Задание 4: Обсуждение результатов. При обсуждении результатов ответьте на следующие вопросы

1. Перечень наиболее значимых НМХ конкретных средств измерений, с которыми работал студент.
2. Значения цены деления, диапазонов показаний и измерений конкретного прибора.
3. Совпадение или несовпадение диапазонов показаний и измерений, а также результатов измерений объекта на разных средствах измерений.
4. Соответствие наблюдаемых НМХ установленным требованиям.
5. Наличие поверительных клейм или свидетельств о поверке. Контроль за правильностью ответов по заданию 4 может быть проведен фронтальным опросом или проверен преподавателем по записям в тетради.

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите нормируемые метрологические характеристики средств измерений и дайте их характеристику.
2. Что включает в себя государственный метрологический контроль?
3. Что включает в себя государственный метрологический надзор?
4. Что такое поверка?
5. Что является результатом поверки?
6. Какие существуют виды поверок средств измерений.
7. Требования, предъявляемые к поверительным клеймам.

Практическое занятие № 5

Разработка мероприятий по предупреждению нарушений технологической дисциплины

Цель работы

Получить практические навыки разработки и процедуры утверждения технических и организационных мероприятий по предупреждению нарушений технологической дисциплины

Перечень справочной литературы

1. Организация производства и управления предприятием:
учебник/О.Г.Туровец и др.-М.: ИНФРА-М, 2008
2. Справочник технолога - машиностроителя. Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова М.: Машиностроение, 1986.
3. ГОСТ 14.206-73 Технологический контроль конструкторской документации
4. Р50-609-48-88 Рекомендации. Контроль технологической дисциплины.
Общие положения"
5. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования
Краткие теоретические сведения.

Краткие теоретические сведения.

Технологическая дисциплина – это соблюдение точного

соответствия технологического процесса изготовления или ремонта изделия
требованиям

конструкторской и технологической документации (по ГОСТ 14.004-74).

Важным условием обеспечения качества продукции в процессе производства
является соблюдение технологической дисциплины при выполнении каждой
операции.

Состояние технологической дисциплины зависит от совокупности
организационно-технических условий (организация рабочих мест, квалификация
персонала, используемое оборудование, технология). Среди этих условий особое
значение имеет организация контроля технологической дисциплины,
заключающаяся в систематической проверке характеристик и режимов
производства.

Основой технологической дисциплины являются:

- выполнение требований технологической, конструкторской и нормативной
документации;
- укомплектованность рабочих мест средствами технологического оснащения в
соответствии с технологической, конструкторской и нормативной
документацией.

Технологическая дисциплина является необходимым условием и основой обеспечения качества изготавливаемой продукции в соответствии с требованиями технологической, конструкторской и нормативной документации.

Целью контроля технологической дисциплины является:

- предупреждение возможных нарушений технологических процессов исполнителями работ;
- предотвращение выпуска продукции не соответствующей требованиям технологической, конструкторской и нормативной документации;
- предотвращение преждевременного выхода из строя оборудования, технологической оснастки, средств измерений;
- предотвращение производственного травматизма;
- уменьшение издержек производства и повышение культуры производства;
- улучшение организации производства и охраны окружающей среды.

При контроле технологической дисциплины должны решаться следующие основные задачи:

- а) определение соответствия технологического процесса изготовления изделия требованиям технологической, конструкторской и нормативной документации;
- б) определение характера и вида причин выявленных нарушений;
- в) разработка мероприятий по устранению и предупреждению нарушений, а также совершенствованию технологического процесса;
- г) определение показателей технологической дисциплины.

При контроле технологической дисциплины проверяют:

- изделия и составные части;
- технологические процессы, технологические операции;
- средства технологического оснащения;
- рабочие места и/или участки, цеха, склады, лаборатории;
- правильность расходования материалов.

Объекты контроля и состав основных контролируемых признаков должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1. Объекты контроля. Состав основных контролируемых признаков.

Объекты контроля	Состав контролируемых признаков
------------------	---------------------------------

Технологический процесс	- Качественные и количественные характеристики, в том числе: точность и стабильность, последовательность выполнения операций, применяемых средств технологического оснащения; - режим обработки, межоперационные припуски; - соответствие материалов, полуфабрикатов, заготовок, вспомогательных материалов требованиям ТД, содержание и методы входного, операционного и приемочного контроля; - правильность выполнения транспортных операций, условия хранения; - безопасность труда, соблюдение производственной гигиены и др. требования ТД, НД по организации производства; - соблюдение правил расходования всех видов энергии; - затраты всех видов ресурсов; - устранение замечаний, выявленных при предыдущей проверке; наличие изолятора брака.
Деталь, сборочная единица, комплект, комплекс	- Геометрические параметры, - физико-химические параметры, - внешние и внутренние дефекты, - клейма, маркировка, - сопроводительные документы (ярлыки, бирки, сертификаты, технологические паспорта, карты изменений, протоколы испытаний, журналы контроля), наличие их и правильность заполнения, - полнота проведения испытаний, правильность установки изделий; - маркировка, упаковка и комплектность поставки изделий заказчику.
Исполнители технологического процесса	Соответствие квалификации исполнителя, предусмотренной в ТД.
Технологическая и конструкторская документация	Наличие на рабочем месте, степень изношенности, состав, комплектность, оформление, своевременность и правильность внесения изменений. Соответствие технологического процесса требованиям КД и ЕСТД.
Средства технологического оснащения	- Условия хранения, эксплуатации; - наличие и выполнение графиков предъявления СИ, СК, ИО в УГМетр; паспорта и бирки, удостоверяющие годность оборудования и оснастки; наличие и состояние дублирующей

	оснастки; - состояние оборудования, оснастки, инструмента, СИ, СК, ИО и соответствия порядка их эксплуатации установленным требованиям; - соответствие применяемого оборудования, оснастки, СК, СИ, ИО, инструмента КД, ТД изготавливаемых изделий.
Рабочее место	- Соответствие и расположение оборудования, оснастки, тары, энергосистем и энергоносителей требованиям планировки и технологического процесса; - выполнение требований по межоперационному хранению материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовых изделий и средств технологического оснащения; - санитарное состояние и культура рабочего места, в том числе порядок, чистота, отсутствие на рабочих местах посторонних предметов, эстетичное состояние; - безопасность и условия труда; - наличие средств индивидуальной защиты. - наличие контрольных листов и карт статистического анализа результатов выполнения технологической операции (для операций, подвергнутых статистическому регулированию).

Устанавливаются следующие виды контроля технологической дисциплины:

- повседневный;
- периодический;
- летучий;
- ведомственный;
- инспекционный;
- представителем заказчика;
- специальный.

Повседневный контроль технологической дисциплины проводят в целях регулярного контроля за соблюдением технологической дисциплины всего производства.

Периодический контроль технологической дисциплины проводят с целью профилактики нарушений технологической дисциплины и оценки эффективности повседневного контроля.

Летучий контроль проводится на особо ответственных операциях, определяющих качество продукции, в случаях повышенного выхода бракованной продукции, а также при наличии дефектов на приемо-сдаточных и периодических испытаниях, но не менее 1 раза в квартал.

Ведомственный контроль технологической дисциплины проводит ведомственная комиссия по специальному указанию вышестоящей организации.

Инспекционный контроль проводится инспекционной группой по графику, утвержденному заместителем генерального директора по качеству, по распоряжению технического директора или вышестоящей организации с целью проверки соблюдения технологической дисциплины, качества изготавливаемой продукции и проверки эффективности ранее выполняемого контроля.

Специальный контроль технологической дисциплины проводит цеховая (или заводская) комиссия по разрешению руководства предприятия или по предложению представителя заказчика, а также при выявлении значительного брака.

Контроль производства продукции и технологической дисциплины представителем заказчика осуществляется с целью обеспечения выпуска продукции, соответствующей нормативной документации, предупреждения производственного брака, получения информации о качестве изделий и состоянии технологических процессов. Контроль проводит представитель заказчика с участием представителя ОТК и служб предприятия (цеха).

Нарушением технологической дисциплины не является:

– работа на оборудовании, приспособлении или с инструментом (кроме средств измерений) отличным от указанного в технологическом процессе, но обеспечивающим класс точности изделия согласно конструкторской документации, не ухудшающем его качества, культуры производства, и не ведущем к увеличению трудоемкости изготовления. Отступление должно быть согласовано с цеховым технологом с соответствующей записью в

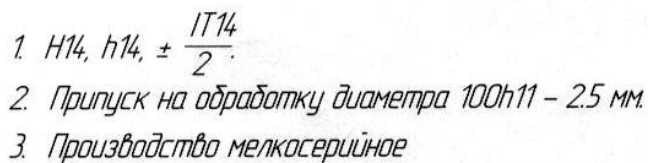
технологическом паспорте или во временном маршрутном технологическом процессе;

– несоответствие нормативной документации на материалы конструкторской и технологической документации без изменения марки материала и сортамента.

Виды, периодичность, объем и объекты контроля технологической дисциплины устанавливаются в зависимости от вида продукции, продолжительности, точности, стабильности и других особенностей технологического процесса, материалов, анализа брака, рекламаций и замечаний от потребителей, результатов предшествующих контролей технологической дисциплины, по которым имелись замечания за истекший период.

Приложение 1.

Чертежи к выполнению практических работ.



					Приложение к экзаменационному листу № 1						
					Вал	Лист	Масса	Масштаб			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.											
Проб.	Семенова										
Т.контр.						Лист		Листов		1	
Н.контр.					Сталь 35 ГОСТ 1050-88	РКРИПТ					
Чтб											

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

Приложение к экзаменационному листу № 2

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

Модуль	<i>m</i>	4
Числозубьев	<i>z</i>	43
Исходный контур	—	ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения исходного контура	<i>x</i>	0
Степень точности по ГОСТ 1843-78	—	7

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

2. Припуск на диаметр 180h11 – 5 мм.

3. Производство мелкосерийное

Приложение к экзаменационному листу № 2			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.			
Проб.	Семенова		
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			

Колесо зубчатое

Сталь 40Х ГОСТ 4543-71

Лит. Масса Масштаб

Лист Листов 1

РКРИПТ

Копировал
Формат A4

№ 4

✓ Ra 6,3 (✓)

Перв. примен.

Справ. №

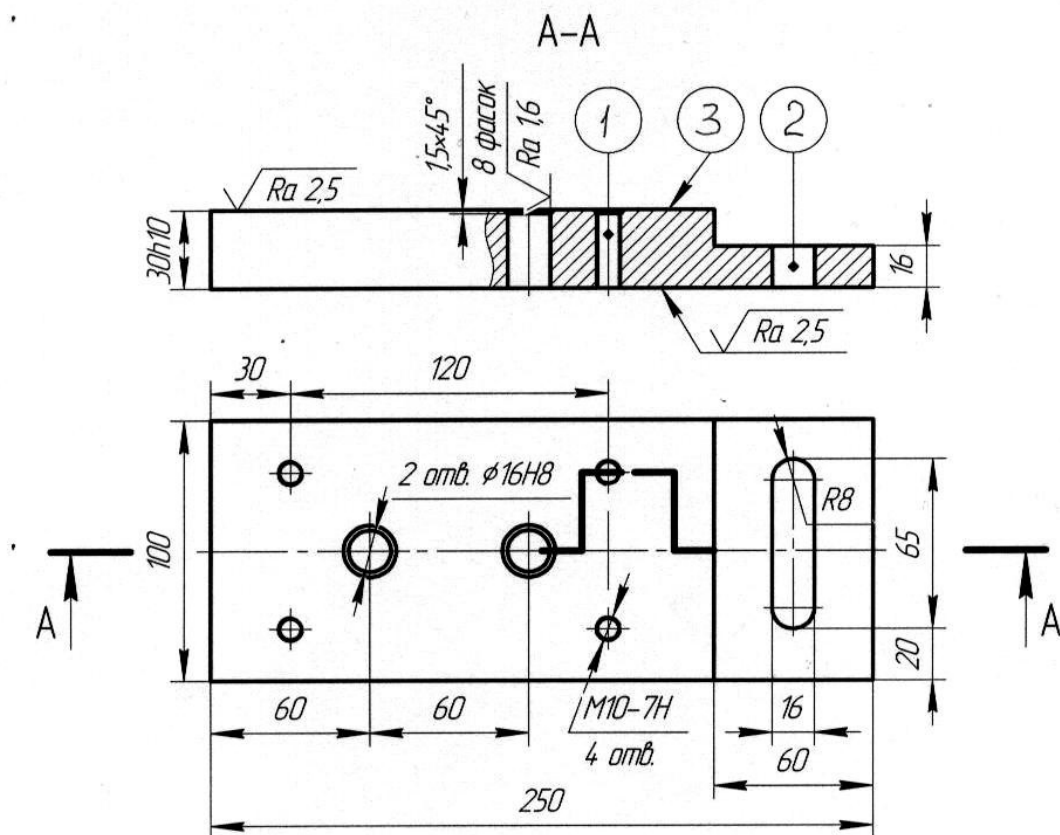
Подп. и дата

Инв. № дил.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Припуск на 30h10 – 1,5 мм.
3. Производство крупносерийное

Приложение к экзаменационному листу № 4

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

Копировал

Формат А4

Панель

См. габариты в монтажном чертеже к аппаратуре

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

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

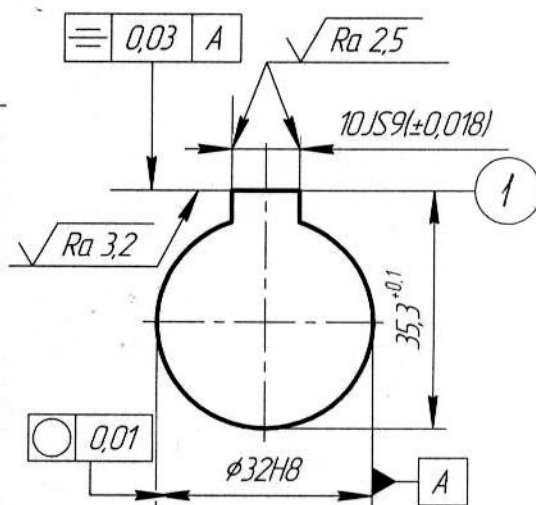
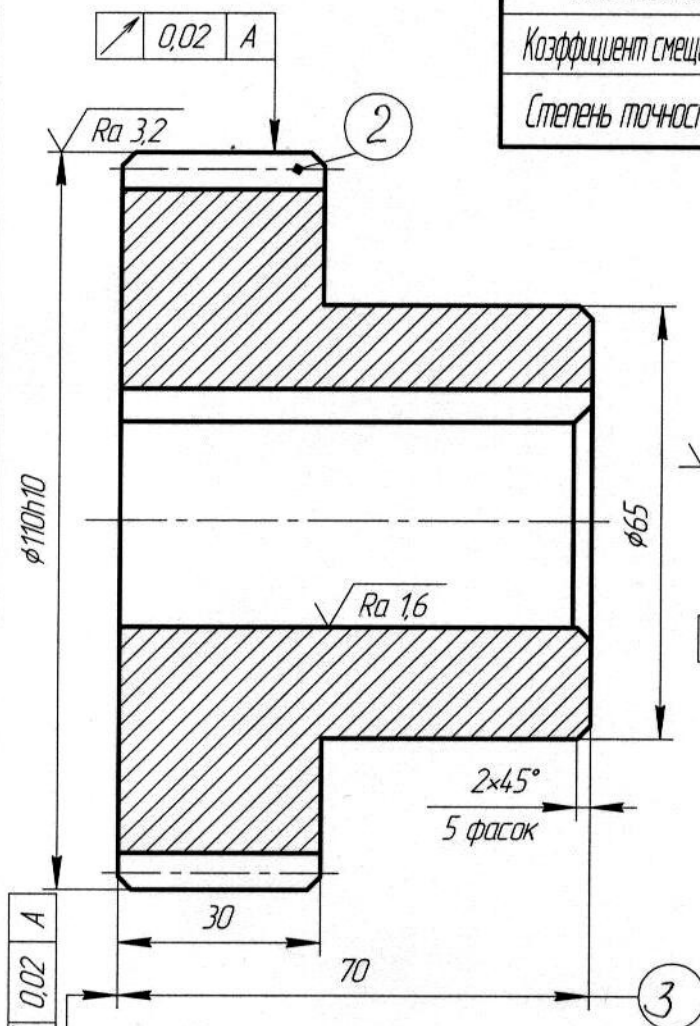
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Модуль	m	2.5
Число зубьев	z	42
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения исходного контура	X	0
Степень точности по ГОСТ 1843-78	-	7



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Припуск на длину 70 мм. - 3 мм.
3. Производство крупносерийное

Приложение к экзаменационному листу № 5

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.	Семенова			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Колесо зубчатое

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

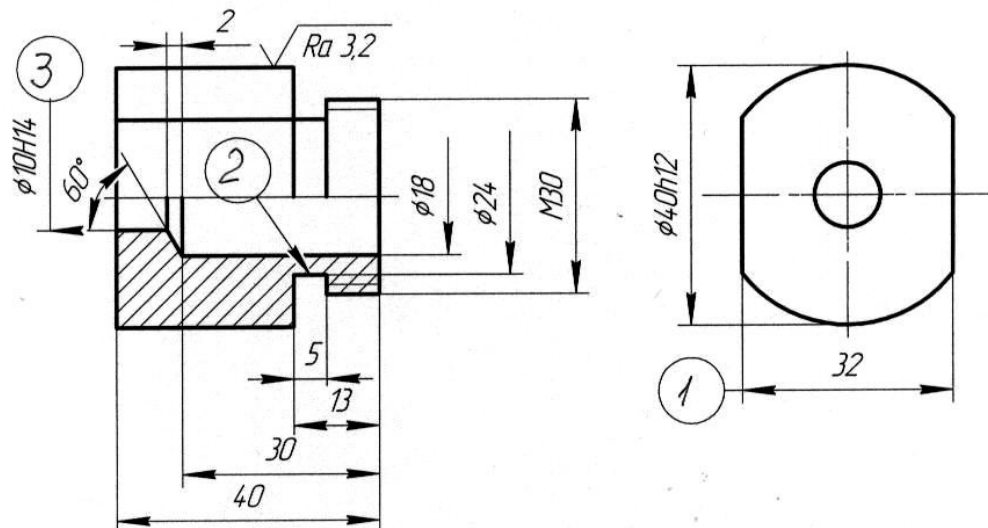
Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1

РКРИПТ

Копировал

Формат A4

✓ Ra 6,3 (✓)


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

2. Производство мелкосерийное

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата	
 1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$. 2. Производство мелкосерийное							
				Приложение к экзаменационному листу №6			
Изм. / Лист				Лит.			
№ докум.				Масса			
Подп.				Масштаб			
Дата				Лист			
Разраб.				Листов			
Пров.				1			
Т.контр.				РКРИПТ			
И.контр.				Сталь 20 ГОСТ 1050-88			
Чтб				РКРИПТ			

Копировал

Формат А4

Лист № 1

Справ. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № подл.

Лист № 1

Справ. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № подл.

√ Ra 6,3 (✓)

A(4:1)

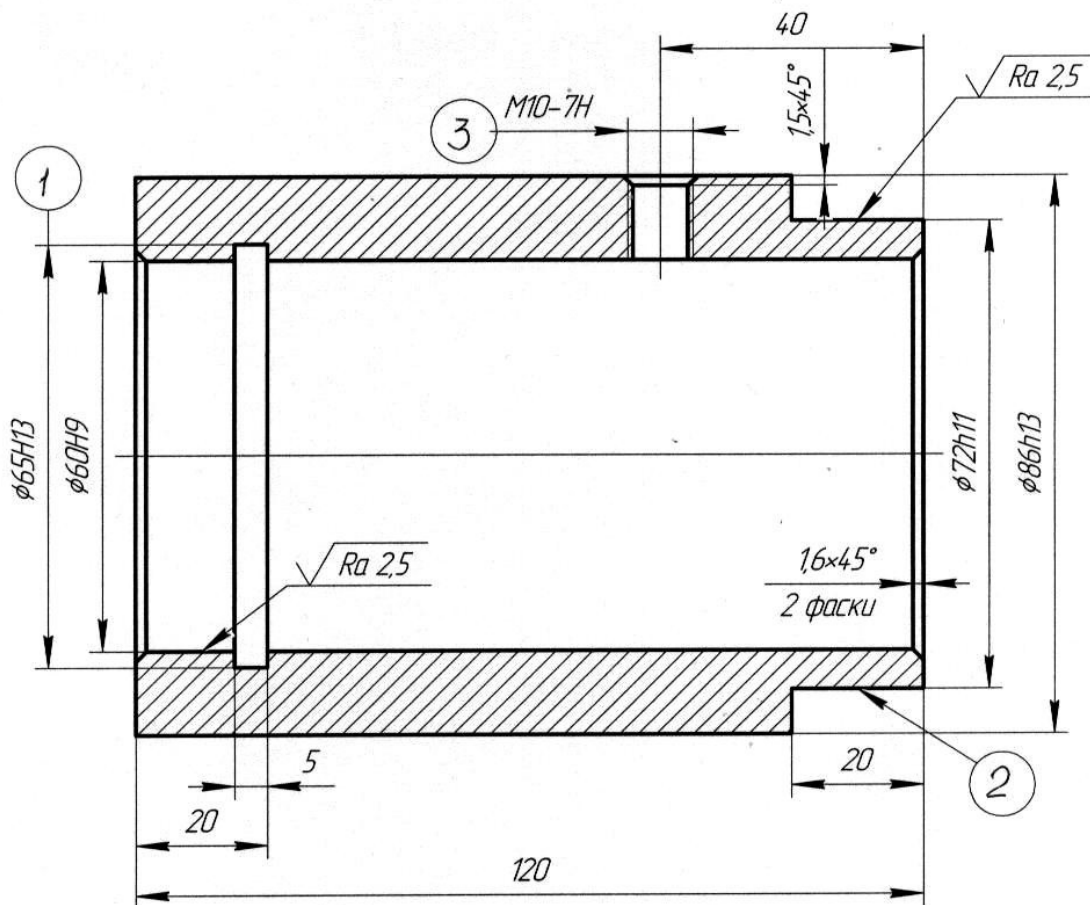
1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.

2. Производство крупносерийное

Приложение к экзаменационному листу № 7			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.			
Проб.	Семенова		
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			
Втулка			
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71			
Лит.		Масса	Масштаб
Лист		Листов	1
РКРИПТ			

Копировал
Формат A4

✓ Ra 6,3 (✓)


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

2. Припуск на диаметр $72h11 - 3 \text{ мм}$.

Приложение к экзаменационному листу № 9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.	Семёнова			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Втулка

Сталь 40 ГОСТ 1050-88

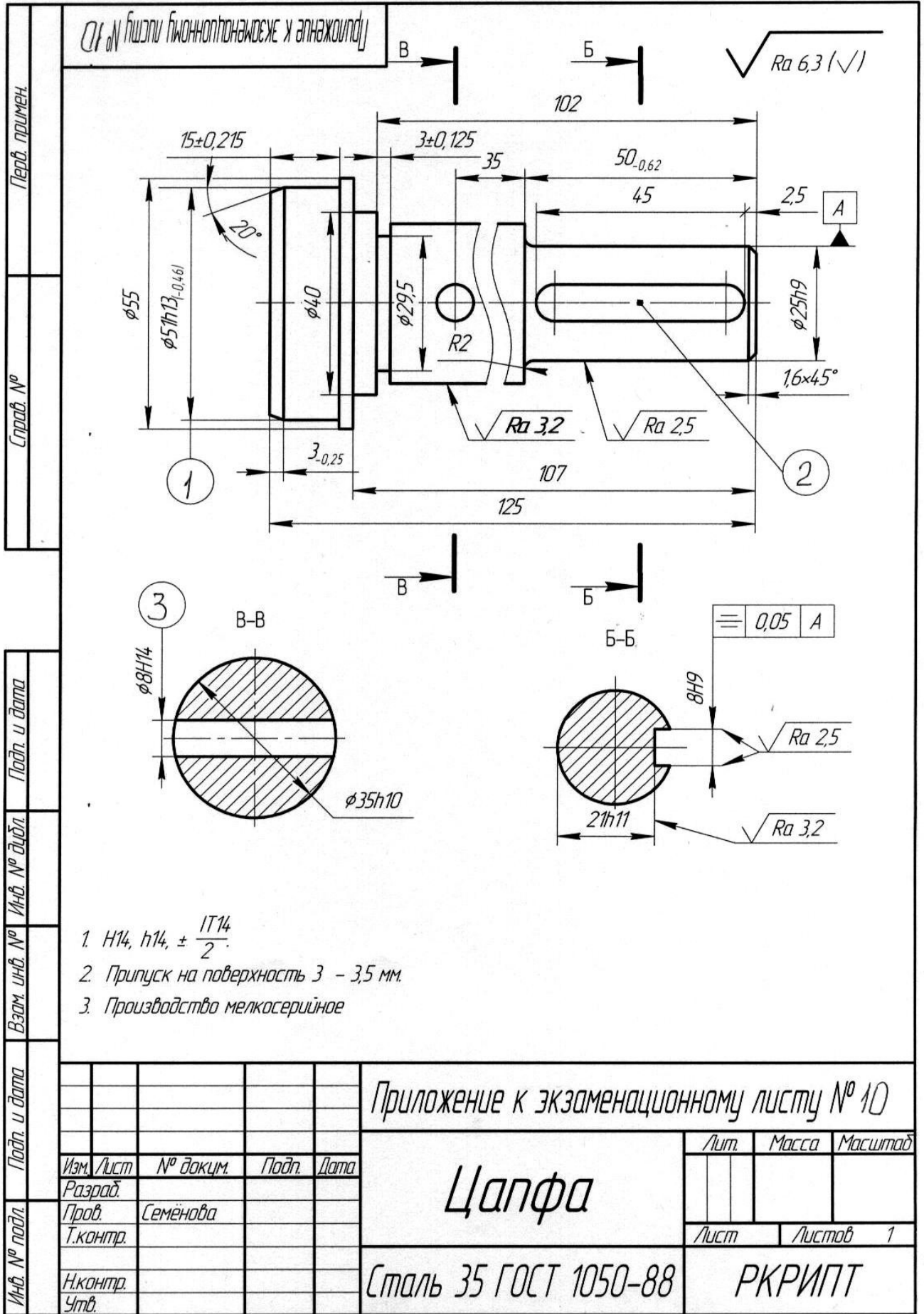
m.	Macca	Macwmao
----	-------	---------

Лист	Листов	1
------	--------	---

РКРИПТ

Копировал

Формат А4



Копировал

Формат А4

Формат А4

Перв. примен.		Справ. №		Приложение к экзаменационному листу № 12		$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$	

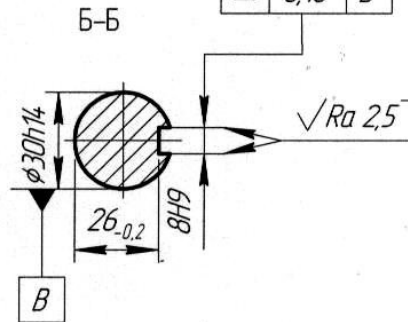
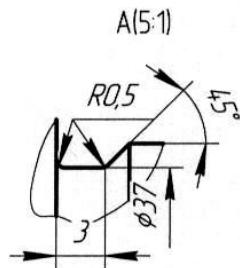
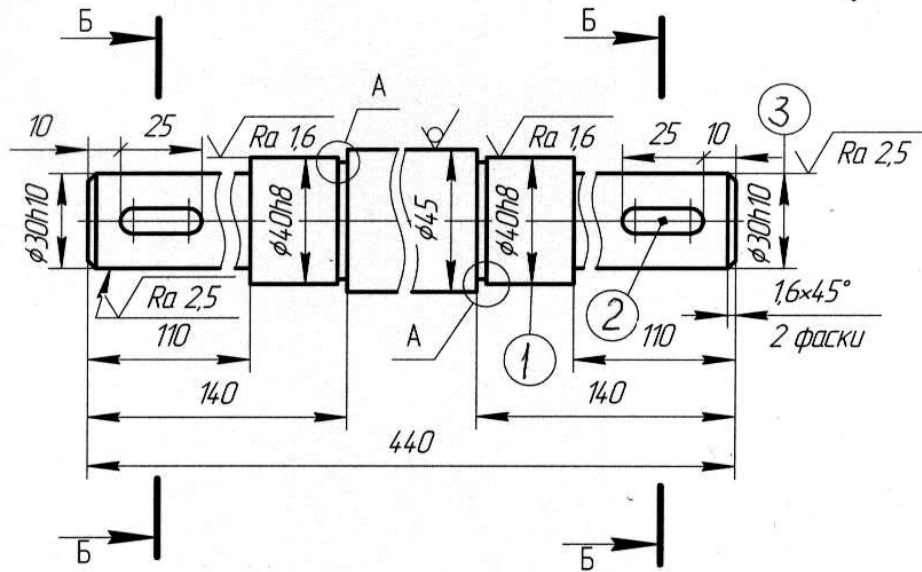
Приложение А

Приложение А

✓ Ra 6,3 (✓)

Перв. примен.

Справ. №



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

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Приложение к экзаменационному листу № 13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.	Семенова			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Вал

Сталь 35 ГОСТ 1050-88

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1

РКРИПТ

Копировал

Формат А4

Техническое задание на изготовление и монтаж

✓ Ra 6,3 (✓)

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

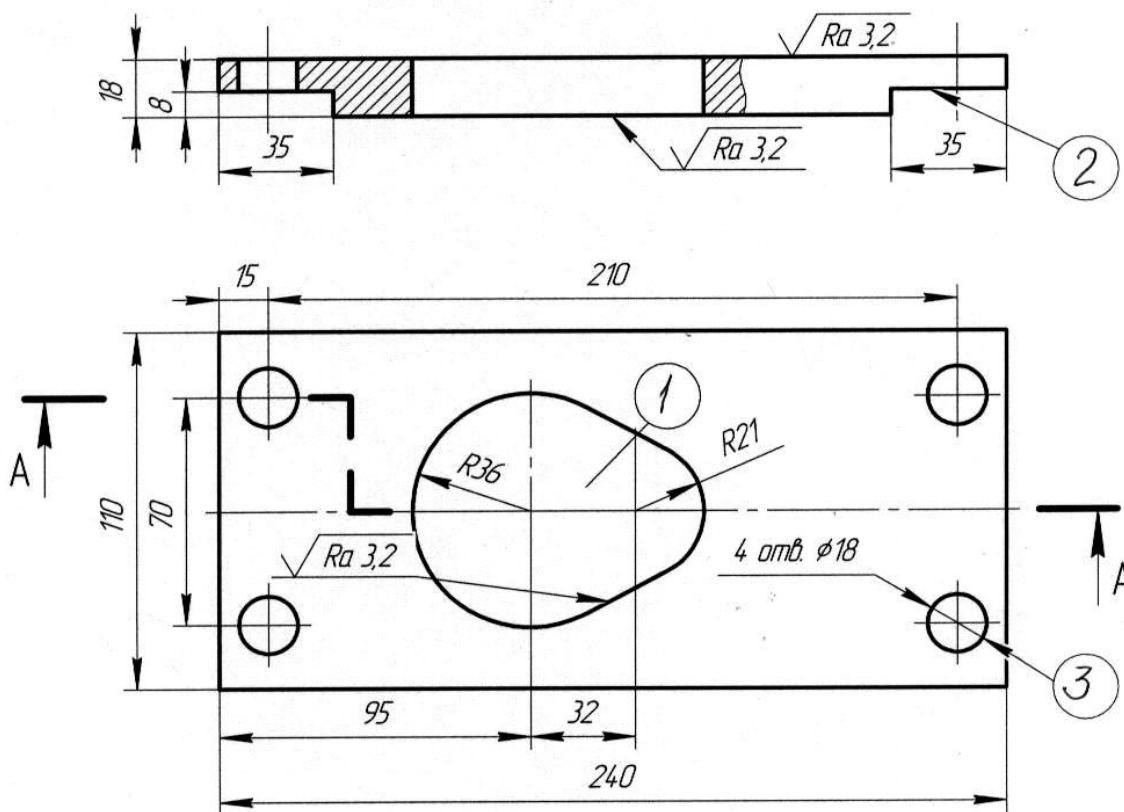
Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

A-A



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

2. Производство мелкосерийное

Приложение к экзаменационному листу № 14

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							
Проб.		Семенова					
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					Сталь 40 ГОСТ 1050-88		
Утв.					РКРИПТ		

Копировал

Формат A4

Стр. № 15

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

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

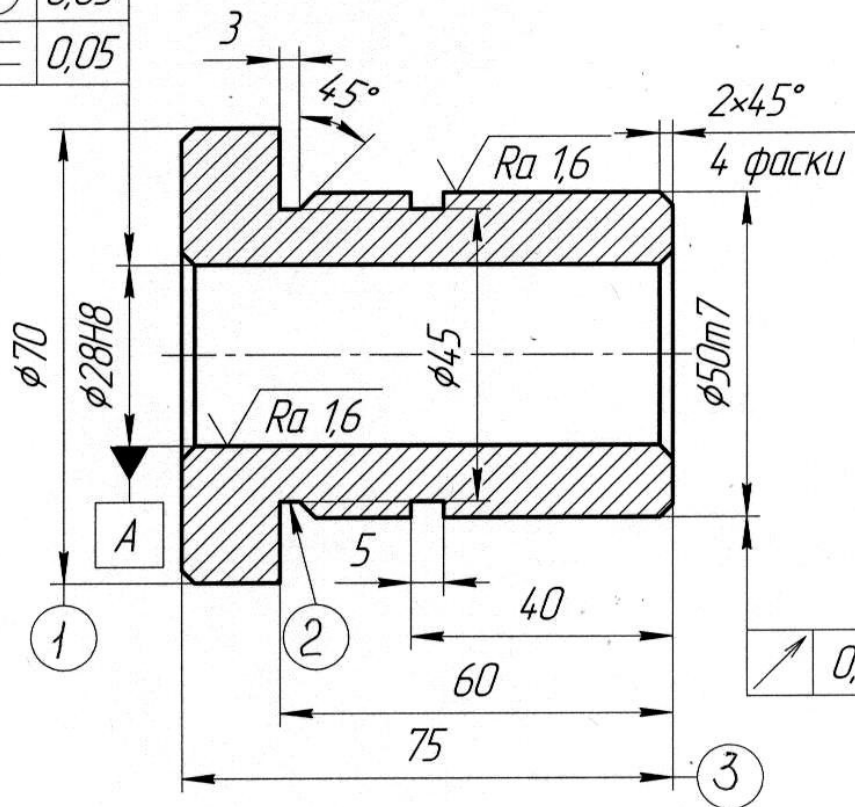
Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

○	0,05
—	0,05



↗	0,02	A
---	------	---

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

2. Припуск на сторону длины 75 мм. – 3,5 мм.

3. Производство мелкосерийное

Приложение к экзаменационному листу № 15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.	Семёнова			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Втулка

Сталь 35 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1

РКРИПТ

Копировал

Формат A4

Формат А4

Лист № 17

✓ Ra 6,3 (✓)

Перв. примен.

Справ. №

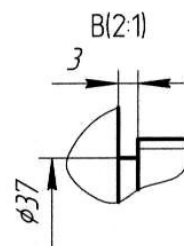
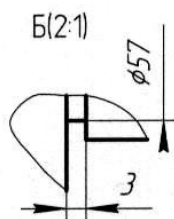
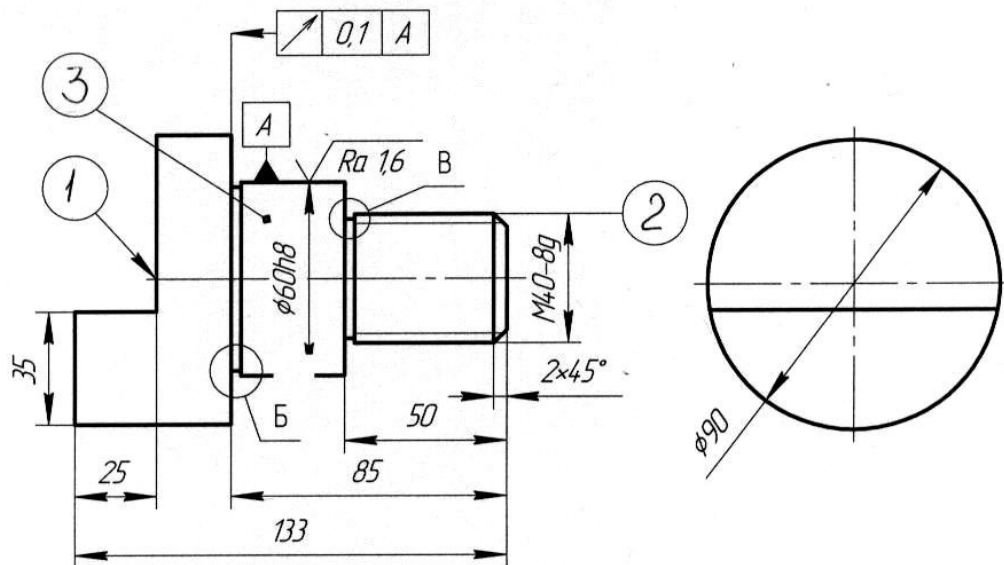
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Припуск на диаметр 60h8 - 1мм.
3. Производство мелкосерийное.

Приложение к экзаменационному листу № 17

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.	Семенова			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Опора

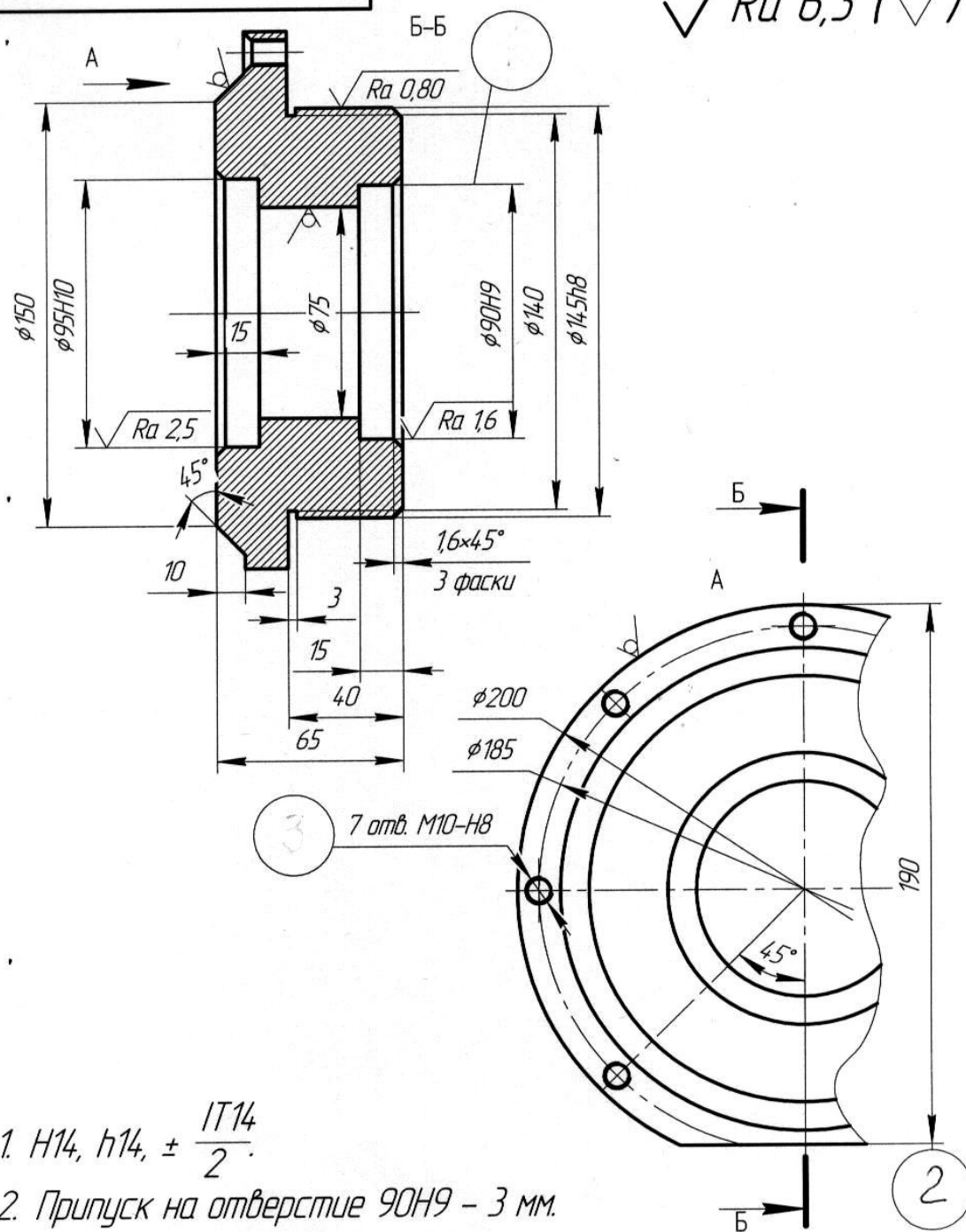
Сталь 35 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1
РКРИПТ		

Копировал

Формат А4

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


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

2. Припуск на отверстие 90H9 - 3 мм.

Приложение к экзаменационному листу № 18

Крышка

Сталь 40 ГОСТ 1050-88

РКРИПТ

Копировал

Формат А4

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Разраб.		
		Пров.	Семенова	
		Т.контр.		
		Н.контр.		
		Чтв		

Формат А4

Перв. примен.

Справ. №

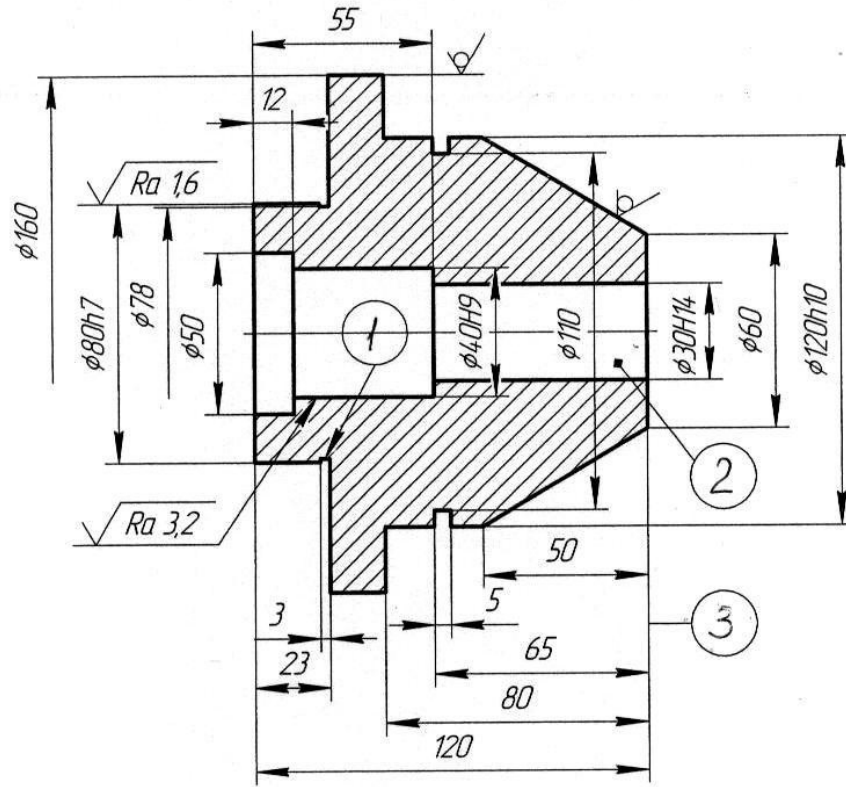
Подп. и дата

Инв. № дил.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Производство мелкосерийное
3. Притуп на $l=120$ мм - 3 мм

Приложение к экзаменационному листу № 20

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Пров.	Семенова						
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					Сталь 35 ГОСТ 1050-88		
Утв.					РКРИПТ		

√Ra6,3(√)

Перв. примен.

Стр. №

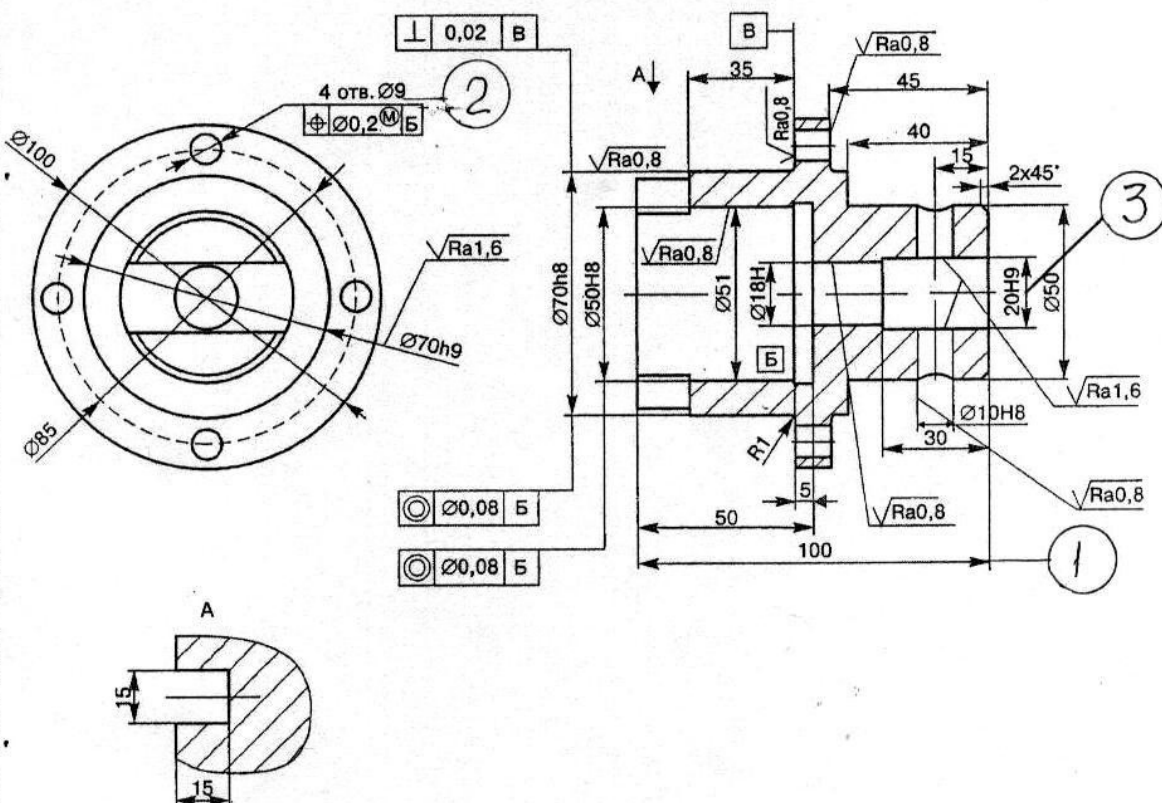
Подп. и дата

Инд. № докл.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



Неуказанные предельные отклонения размеров $h14, H14, \pm \frac{IT14}{2}$

Припуск на 20H9 - 2 мм

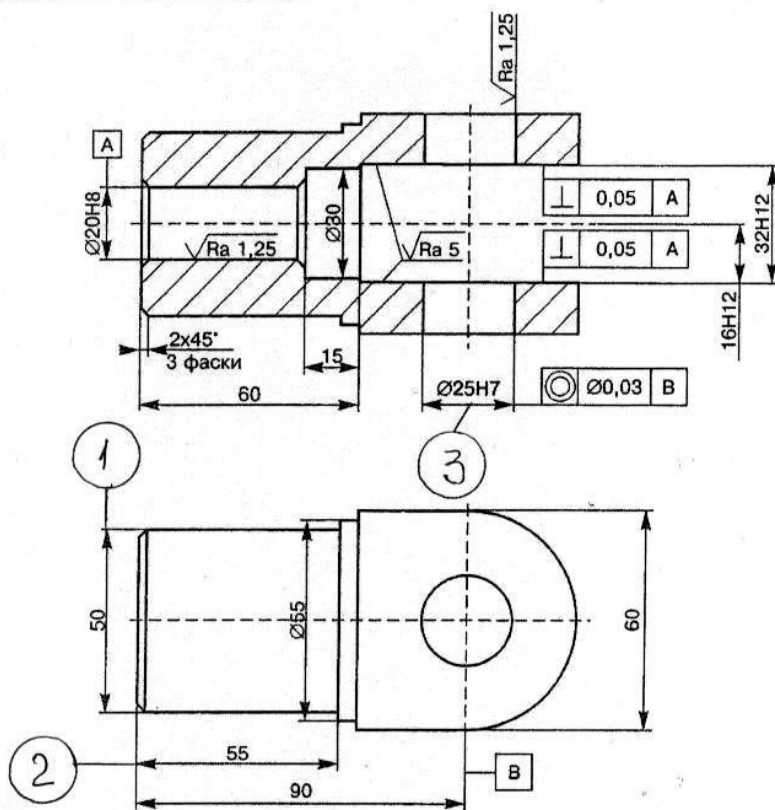
Приложение к экзаменационному листу №21

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1:1
Проб.							
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.					Сталь 45		
Утв.					ПКРИПТ		

Копировал

Формат А4

√Ra10(√)



1. HRC, 37...42
2. Неуказанные предельные отклонения размеров h14, H14, $\pm \frac{IT14}{2}$
3. Припуск на 25H7 - 1 мм

Приложение к экзаменационному листу №22

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.					РКРИИТТ		
Н.контр.					Сталь 45		
Утв.					Копировал		

Формат А4

✓(✓)

Перв. примен.

Спроб. №

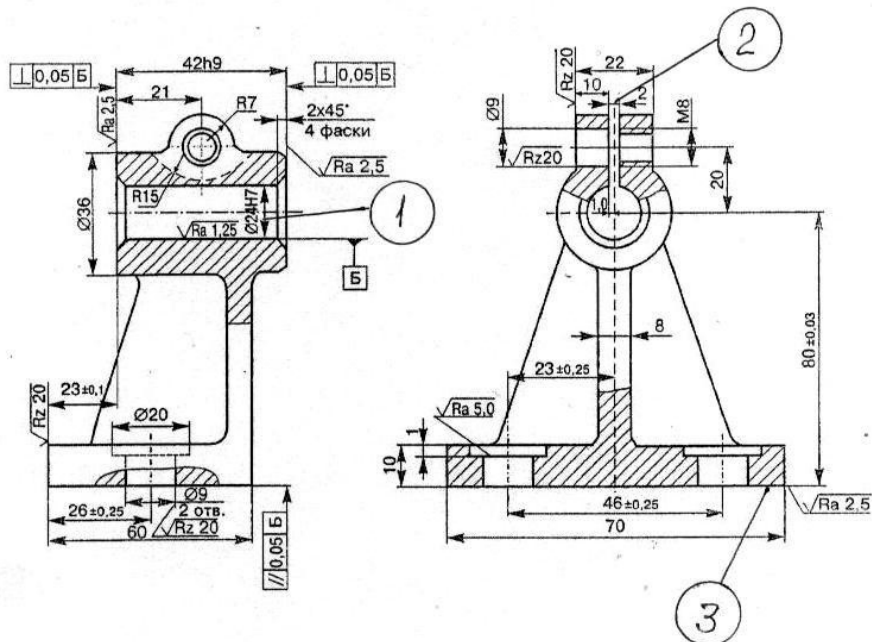
Подп. и дата

Инд. № дил.

Взам. инд. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



1. Цементировать h 1,0...1,4 мм; HRC , 58...65, сердцевина — HRC , 35...45
2. Острые кромки зубьев затупить фасками $1 \times 45^\circ$ с обоих торцов
3. Неуказанные предельные отклонения размеров $h14$, $H14$, $\pm \frac{IT14}{2}$
4. Припуск на $l = 80$ мм - 3 мм

Приложение к экзаменационному листу №23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
И.контр.				
Утв.				

Корпус

СЧ 18

Копировал

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1
		РКРИПТ

Формат А4

√ Ra 10 (√)

Перв. примен.

Спроб. №

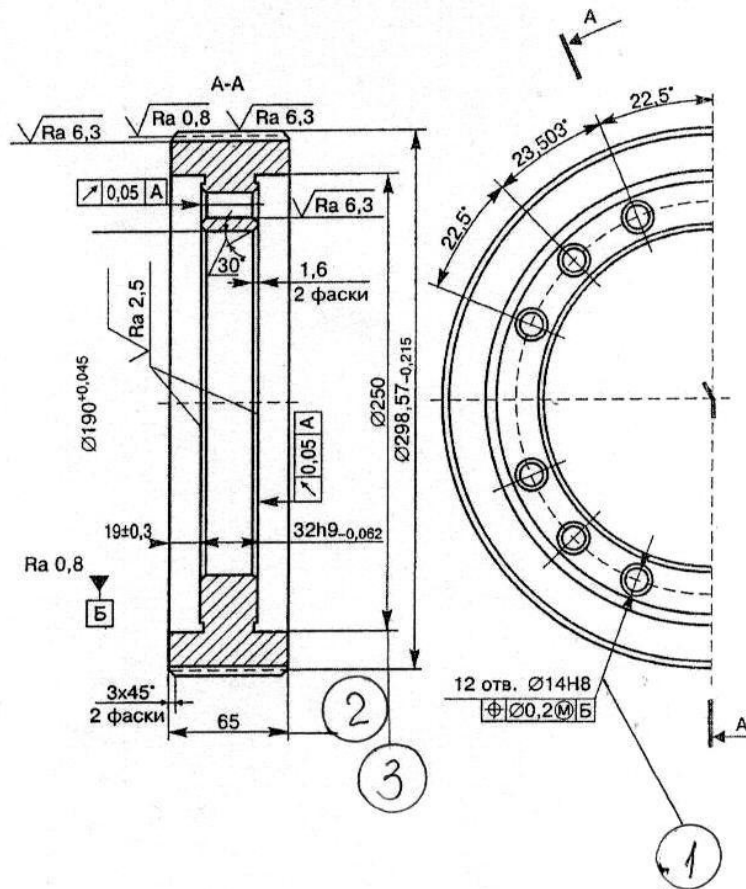
Подп. и дата

Инв. № дцкл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



1. Цементировать h 1,0...1,4 мм; HRC , 58...65, сердцевина — HRC , 35...45
2. Острые кромки зубьев затупить фасками $1 \times 45^\circ$ с обоих торцов
3. Неуказанные предельные отклонения размеров $h14$, $H14$, $\pm \frac{IT14}{2}$
4. Припуск на 250мм - 2 мм

Приложение к экзаменационному листу № 24

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Шестерня

Сталь 30ХГТ

Копировал

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

РКРИПТ

Формат А4

√Ra6,3(√)

Перв. примен.

Справ. №

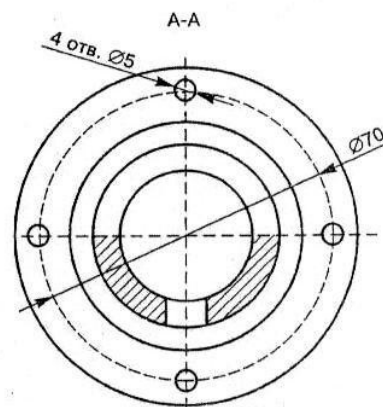
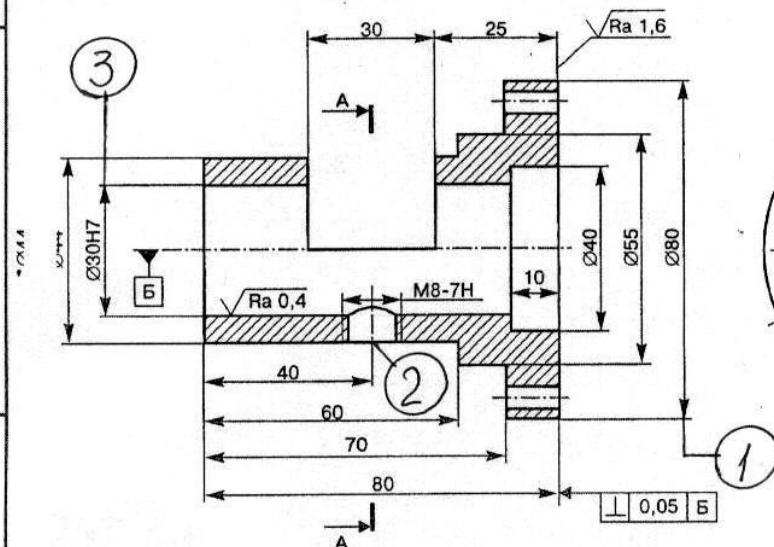
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Неуказанные предельные отклонения размеров $h14, H14, \pm \frac{IT14}{2}$

Припуск на 30H7 - 1 мм

Приложение к экзаменационному листу №25

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Фланец

Сталь 45

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

РКРИПТ

Копировал

Формат А4

