

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАСПИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНЖИНИРИНГА имени Ш.ЕСЕНОВА

Институт морских технологий
Кафедра «Машиностроения и стандартизации»

МАДИЯРОВА А.С.

«Технология машиностроения. Методические указания и
задания к самостоятельной работе студентов (СРС)
специальности 5В071200- «Машиностроение»

Актау , 2012

УДК 658.52.011

СОСТАВИТЕЛИ: Мадиярова А.С. «Технология машиностроения. Методические указания и задания к самостоятельной работе студентов (СРС) специальности 5В071200- «Машиностроение»)– Актау: КГУТиИ им. Ш. Есенова, 2011, с. 51

Рецензент: к.т.н.Джумагазиева Ш.К.

В настоящих методических указаниях представлены задания и задачи для самостоятельной работы студентов (СРС) специальности 5В071200-Машиностроение по курсу «Технология машиностроения»

Рекомендовано к изданию решением Учебно – методического совета Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова

© Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова, 2012 г.

Содержание

1. Методические указания по выполнению самостоятельной работы.....	4
2. Задания и контрольные вопросы к ним.....	5
Литература.....	50

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

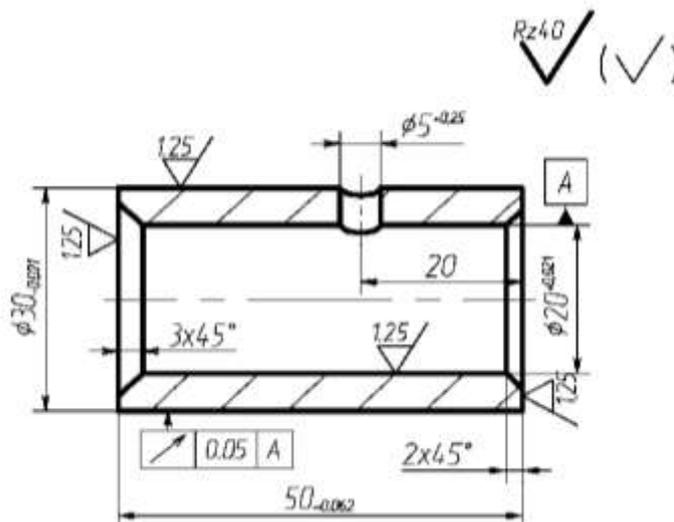
В условиях кредитной системы обучения большую роль играет самостоятельная работа студентов (СРС), как неотъемлемая часть и важная форма учебного процесса. Ее цель – формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, ключевых и базовых профессиональных компетенций, направленных на самостоятельное, творческое решение технических и научных задач, возникающих в практической деятельности будущего специалиста.

Цель предлагаемой самостоятельной работы по «Технологии машиностроения»: на основании изучения теоретического курса по технологии машиностроения освоить самостоятельно на практике, решения соответствующих задач, приобрести опыт анализа и оценки проблем качества изготовления элементов машин.

Отчёт о самостоятельно выполненных заданиях оформляется письменно. Он должен содержать ответы на вопросы в задании, их обоснование, ссылки на литературные источники, возможные варианты и выводы. В конце отчёта указывается список использованной литературы.

2. ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К НИМ

Задание №1



1. *Материал сталь 45 ГОСТ 1050-88.*
2. *Масса 0,4 кг.*
3. *HRCэ 45...50.*
4. *Неуказанные предельные отклонения размеров - по JT14/2.*

Рис. 1.1 Втулка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №1

- 1.1. Назовите рациональные виды исходных заготовок, которые могут быть использованы для изготовления втулки. Проведите анализ целесообразности использования заготовок различных видов?
- 1.2. Какую схему установки заготовки (см. рис 1.1) целесообразно использовать при сверлении радиального отверстия $\phi 5_{+0.25}$ мм? Назовите тип сверла, которое рационально применить при этом и материал его режущей части?
- 1.3. Какой метод целесообразно применить для окончательной обработки отверстия $\phi 20_{+0.021}$ мм? Назовите его достоинства и недостатки?
- 1.4. Какую термическую операцию необходимо предусмотреть в технологическом процессе? Как повлияет термическая операция на точность заготовки?
- 1.5. Каким образом в технологическом процессе может быть обеспечена требуемая точность расположения отверстия втулки $\phi 20_{+0.021}$ мм и наружной поверхности? Как ее проконтролировать?
- 1.6. Назовите методы контроля шерохо

1.7. ватости поверхности? Нормирование какого высотного параметра шероховатости является предпочтительным и почему?

1.8. Предположим, что технологический процесс обработки втулки содержит операции, упрощенные эскизы которых показаны на (рис. 1.2) (цифры 1...5 соответствуют последовательности выполнения операций). Будет ли при установленных технологических размерах обеспечена требуемая по чертежу точность размера фаски $3 \pm 0,25$ мм? Задачу решить методом максимум-минимум.

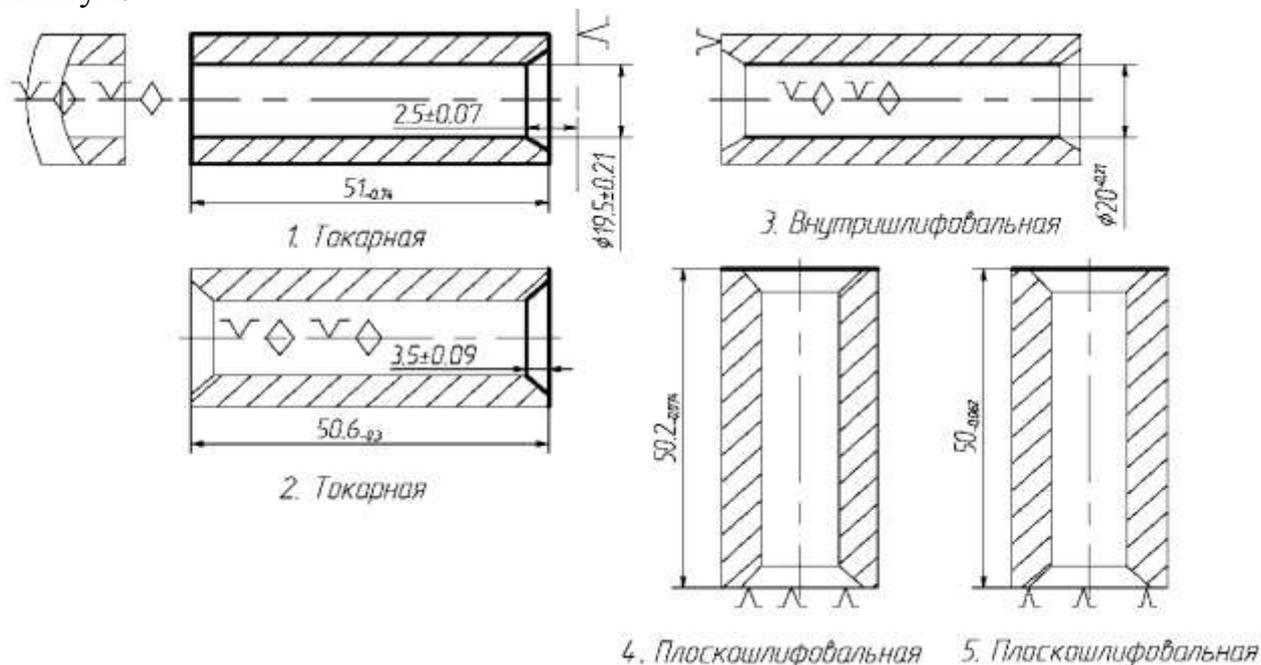
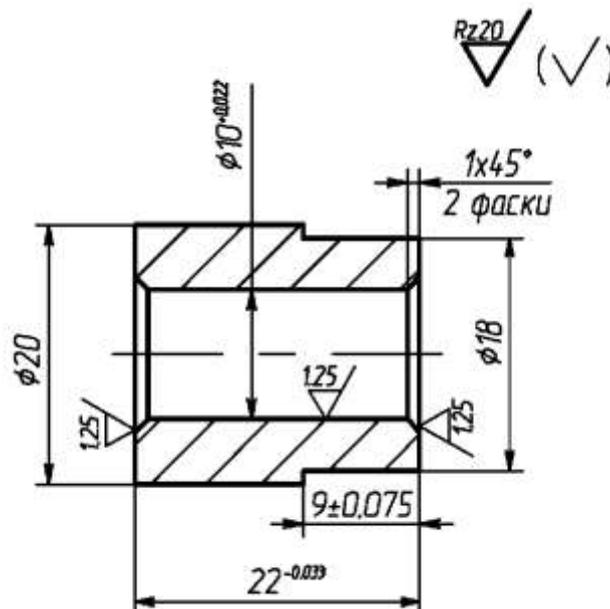


Рис. 1.2 Упрощенные эскизы технологического процесса изготовления втулки

1.9. Как оценить фактическую точность обработки детали при выполнении той или иной операции в условиях серийного и массового производства? Как оценить влияние погрешностей, возникающих на предшествующих операциях, на точность выполняемой?

1.10. Технолог на токарной операции обработки втулки запроектировал зенкерование отверстия и его расточку. При расточке во время ускоренного вывода резца на поверхности образуется достаточно большая риска. К каким последствиям это приведет? Как избежать появления риски?

Задание №2



1. Материал сталь 20ХГОСТ 4543-71.
2. Масса 0,3 кг.
3. Цементировать $h > 0,2$ мм, HRCэ 55...60.
4. Неуказанные предельные отклонения размеров валов - по h14, остальных - $\pm IT14/2$.

Рис. 2.1 Втулка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №2

- 2.1. Укажите наиболее целесообразный вид исходной заготовки.
- 2.2. С какой целью операции делят на черновые и чистовые?
- 2.3. Как выбирают параметры резания при выполнении черновых и чистовых операций? Назовите критерии оптимальности режимов резания.
- 2.4. Как влияет скорость круга и поперечная подача на шероховатость поверхности при плоском шлифовании?
- 2.5. Как проконтролировать размер фаски $1 \times 45^\circ$?
- 2.6. Предположим, что технологический процесс обработки втулки содержит операции, упрощенные эскизы которых показаны на рис. 2.2 (номера операций соответствуют последовательности их выполнения). Будет ли при установленных технологических размерах (см. рис. 2.2) обеспечена требуемая по чертежу глубина ($h > 0,2$ мм) цементированного слоя на торцевых поверхностях втулки? Задачу решить методом максимум-минимум.

2.7. Как проконтролировать глубину цементированного слоя на

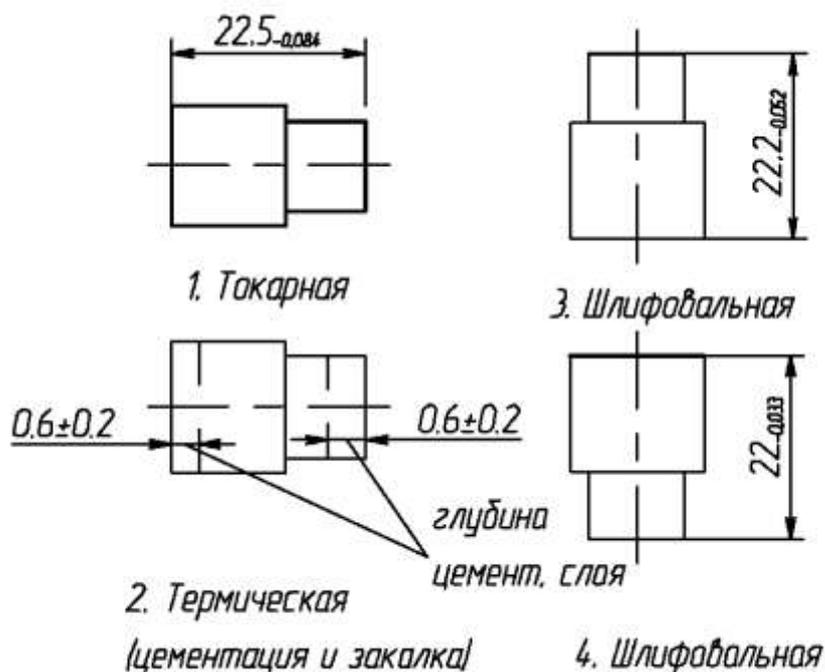
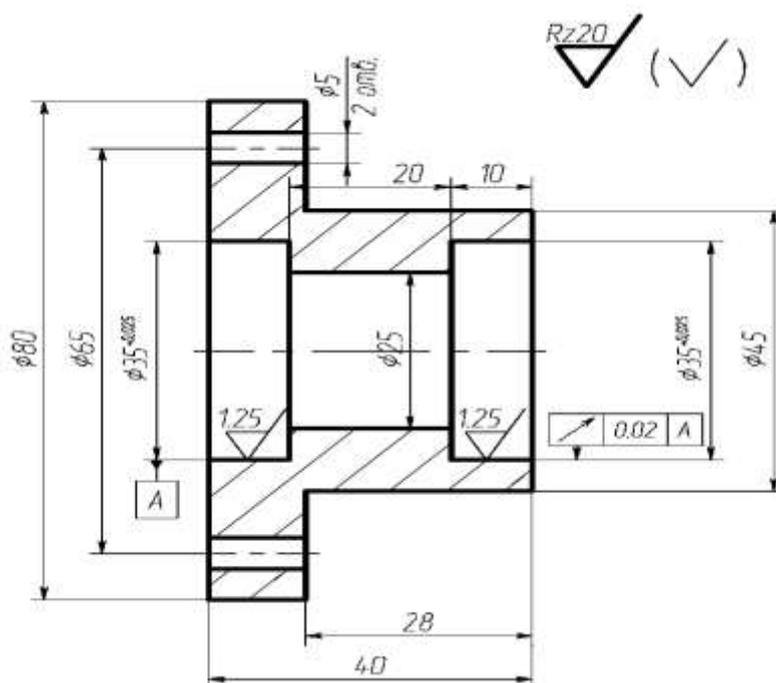


Рис.2.2. Упрощенные эскизы технологического процесса изготовления втулки

поверхностях втулки измерением твердости?
2.8. Каковы преимущества вероятностного метода расчета размерных цепей методом максимум-минимум? Запишите формулу для расчета среднего значения замыкающего звена размерной цепи.

2.9. Как проконтролировать биение торцов втулки относительно оси отверстия ($\varnothing 10^{+0.022}$)?

Задание №3



1. Материал чугун СЧ18 ГОСТ 1412-85.
2. Масса 1,1 кг.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий - по Н14, валов - по h14, остальных - $\pm IT14/2$.

Рис. 3.1 Фланец (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №3

- 3.1. Предложите рациональный способ получения исходной заготовки.
- 3.2. Какую марку твердого сплава рационально использовать для оснащения режущих инструментов, предназначенных для обработки крышки, и почему?
- 3.3. Каким образом можно обеспечить требуемую точность расположения отверстий $\text{Ø}35^{+0,025}$?
- 3.4. Назовите возможные варианты сверления отверстий 05 мм на вертикально сверлильном станке. Какие приспособления при этом следует использовать?
- 3.5. Предположим, что исходная заготовка имеет размеры, показанные на рис. 3.2, а. На первой операции обработки крышки (рис. 3.2, б) выдерживаются технологические размеры A_3 и A_4 . Необходимо определить предельные значения припусков на обработку торцов 1 и 2 рис. 3.2, б. Задачу решить методом максимум-минимум.

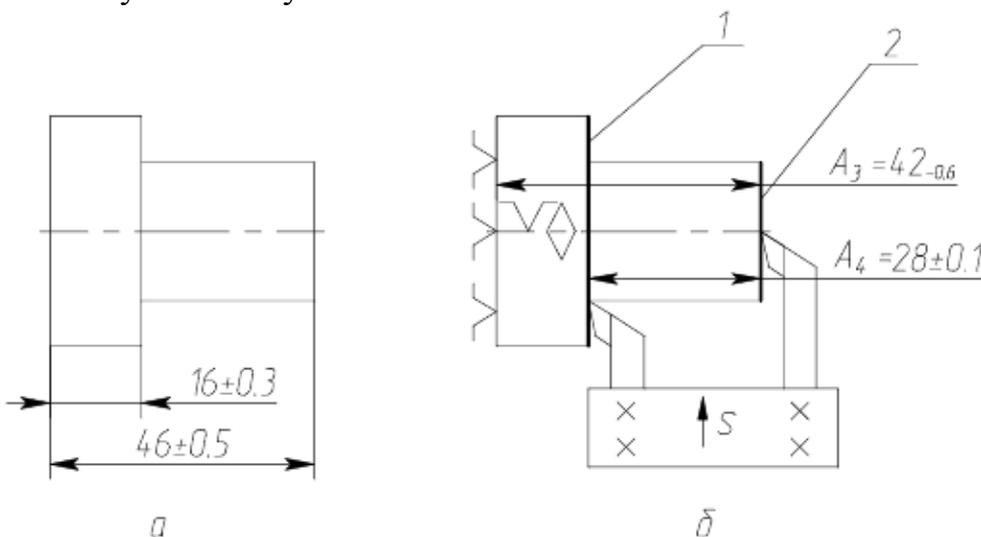
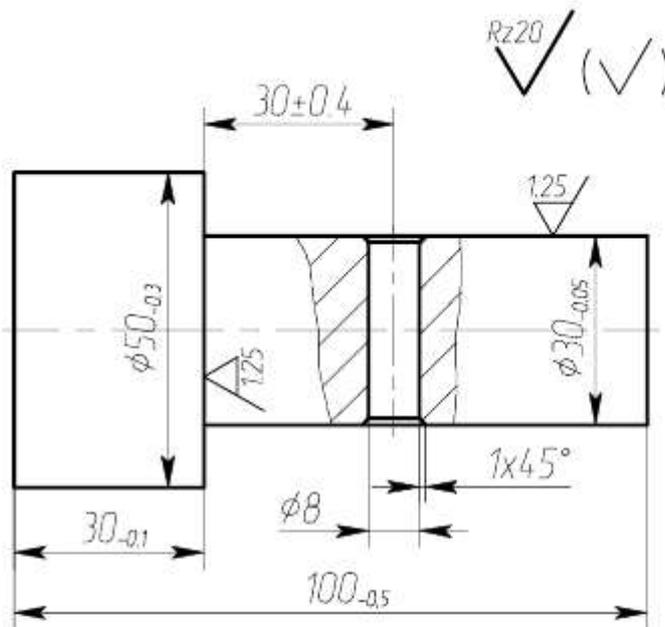


Рис. 3.2 Эскиз обработки втулки.

- 3.6. Поясните, в чем состоит разница в образовании погрешностей технологических размеров A_3 и A_4 рис. 3.2, б.
- 3.7. Как влияют глубина резания и подача на шероховатость поверхности при продольном точении? Почему фактическая высота неровностей на обработанной поверхности отличается от рассчитанной из геометрических соображений?
- 3.8. Какие меры необходимо предусмотреть для защиты от стружки при обработке чугунных заготовок?

Задание №4



1. *Материал сталь 45 ГОСТ 1050-88.*
2. *Масса 0,5 кг.*
3. *HRCэ 45...50.*
4. *Острые кромки притупить.*
5. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – по Н14, остальных – $\pm IT14/2$.*

Рис. 4.1 Палец (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №4

- 4.1. Для чего при проектировании технологического процесса изготовления детали необходимо знать тип производства?
- 4.2. Какой вид исходной заготовки целесообразно использовать для изготовления данной детали?
- 4.3. Почему черновые технологические базы должны быть использованы в технологическом процессе обработки детали только один раз (на первой операции)?
- 4.4. На рис. 4.2 показаны эскизы операций возможного варианта обработки детали. Необходимо выявить, будет ли при установленных технологических размерах выдержан конструкторский размер $30 \pm 0,4$ мм? Задачу решить методом максимум- минимум.

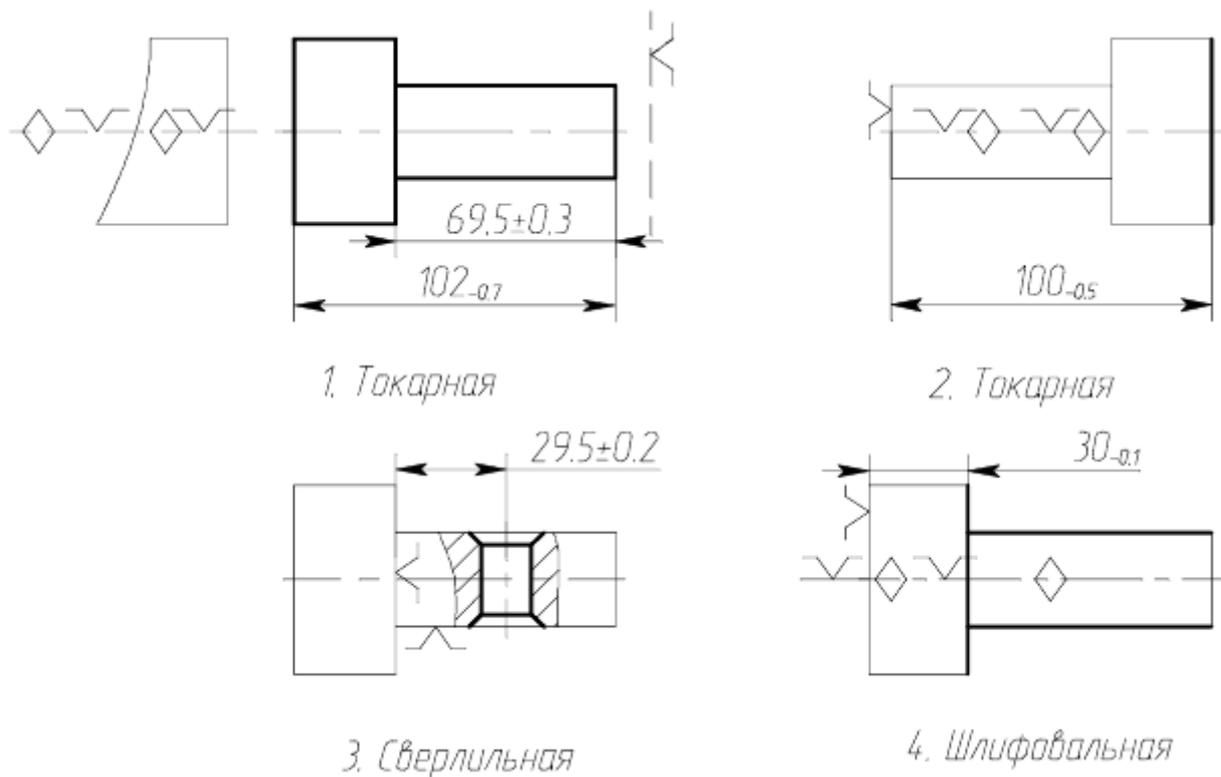
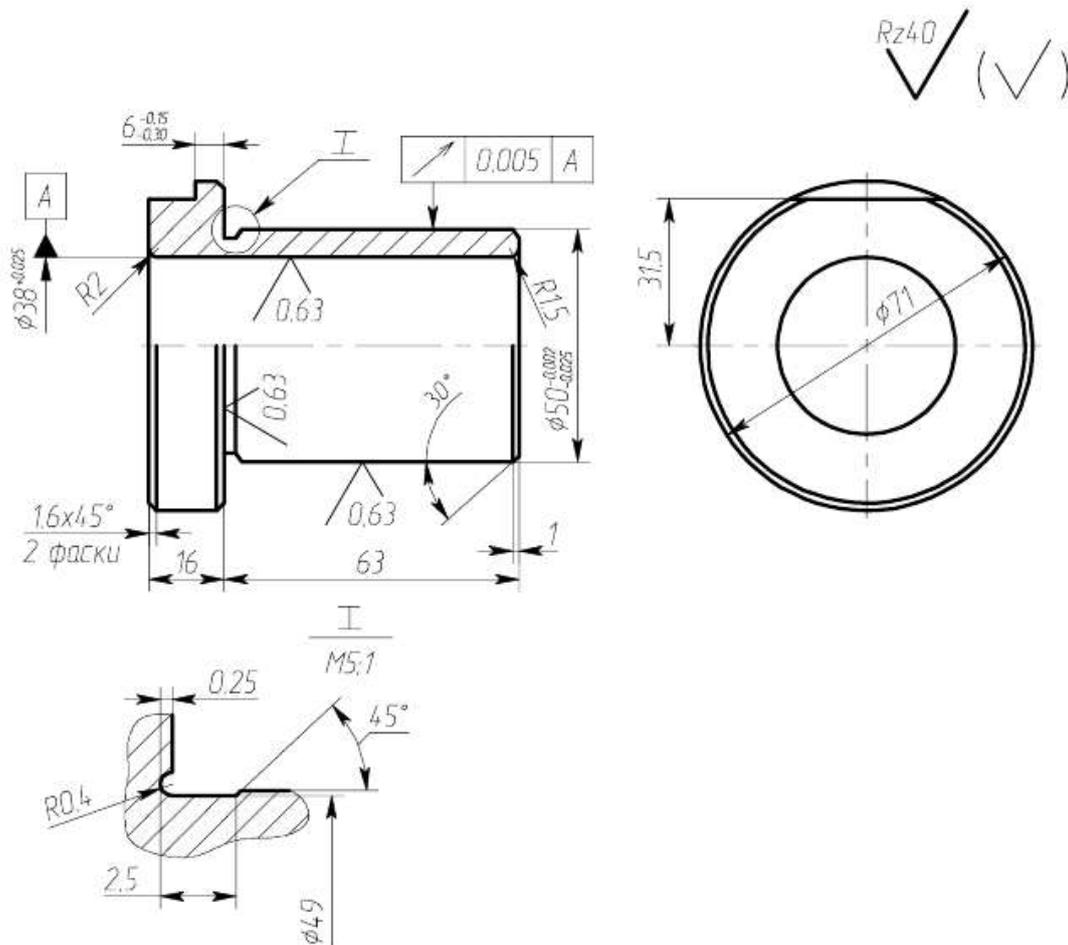


Рис. 4.2 Эскизы операций.

- 4.5. Как влияет продольная подача при круглом наружном шлифовании на шероховатость поверхности?
- 4.6. Назовите способы скругления острых кромок, которые могут быть использованы при обработке данной детали?
- 4.7. Какому виду термической обработки должна быть подвергнута деталь для обеспечения требуемых по чертежу механических свойств?
- 4.8. Почему в массовом производстве в качестве нормы времени используют штучное время, а в серийном - штучно- калькуляционное? Приведите формулы для определения норм времени.
- 4.9. Как снизить затраты вспомогательного времени при круглом шлифовании, связанные с измерением обрабатываемой детали?
- 4.10. Как обеспечить дробление стружки при точении сталей?
- 4.11. С помощью какого универсального измерительного прибора можно проконтролировать размер $30 \pm 0,4$ мм?

Задание №5



1. Материал сталь 20X ГОСТ 4543-71.
2. Масса 0,5 кг.
3. Цементировать на глубину 0,6...1 мм.
4. HRCэ 61...64.
5. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – H12, валов – h12, остальных – $\pm IT12/2$.

Рис. 5.1 Втулка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию № 5

- 5.1. Найдите численные значения предельных отклонений для размеров $\varnothing 71$, 63, 16, 49.
- 5.2. Предложите способ контроля указанного на эскизе детали допуска расположения поверхностей.
- 5.3. Предложите способ контроля глубины цементированного слоя и его твердости.
- 5.4. Предложим, что при обточке цилиндрической поверхности заготовок на токарно-револьверном станке образуется конусообразность, которая

оказывается практически одинаковой у всех обработанных заготовок. Назовите причины образования указанной погрешности.

5.5. Поясните, почему высокоточные станки целесообразно использовать только при чистовой обработке заготовок.

5.6. Считая, что все цилиндрические поверхности заготовки со-осны, рассчитайте погрешность базирования при установке ее по цилиндрической поверхности $\varnothing 50,4_{-0,2}$ в призму с углом $\alpha=120^\circ$ для фрезерования лыски в размер 31,5. Предложите схему установки заготовки, исключающую появление указанной погрешности.

5.7. Как изменятся рабочие передний и задний углы отрезного токарного резца при установке его главной режущей кромки выше и ниже линии центров станка?

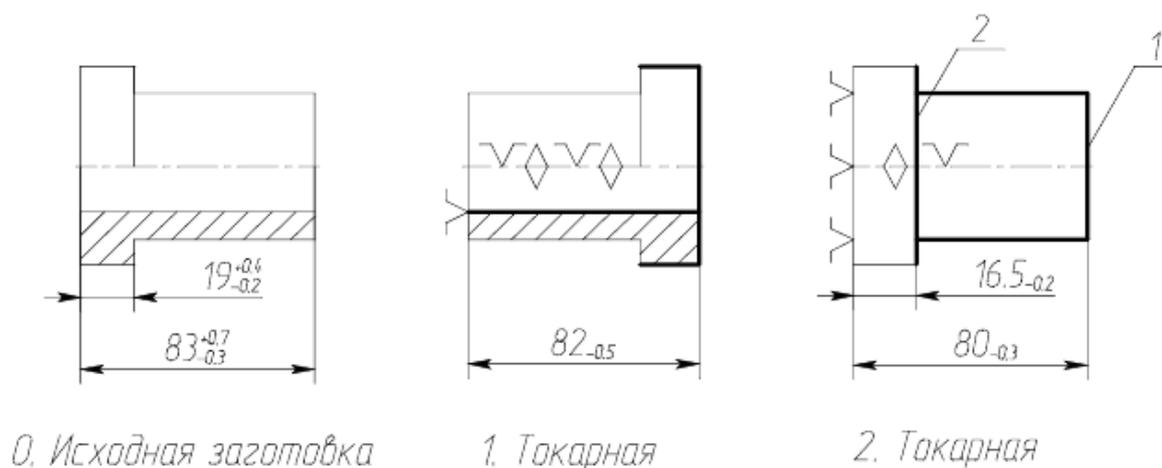


Рис. 5.2 Эскизы исходной заготовки и операций фрагмента возможного варианта технологического процесса обработки детали.

5.8. На рис. 5.2 приведены эскизы исходной заготовки и операций фрагмента возможного варианта технологического процесса обработки детали. Необходимо найти предельные значения припусков на обработку торцов 1 и 2, удаляемых на 2-й операции. Задачу решить методом максимум-минимум.

5.9. Поясните, для чего при разработке технологии изготовления деталей необходимо знать максимальные значения припусков на обработку.

6.7. При окончательной обработке отверстия $\varnothing 14^{+0,018}$ разверткой наблюдается разбивка от 3 до 8 мкм. Какие предельные отклонения необходимо назначать на диаметр развертки, если допуск на изготовление составляет $1/3$ от допуска на диаметр отверстия?

6.8. Предположим, что после фрезерования плоскости *A* и закрепления заготовки обнаруживается неплоскостность (в закрепленном состоянии этой погрешности нет). Каковы возможные причины образования неплоскостности?

6.9. На рис. 6.2 представлены эскизы исходной заготовки и операций фрагмента возможного варианта технологического процесса изготовления детали. Необходимо установить, будет ли при установленных технологических размерах выдерживаться конструкторский размер $1 \pm 0,4$ мм (рис. 6.1). Задачу решить методом максимум-минимум.

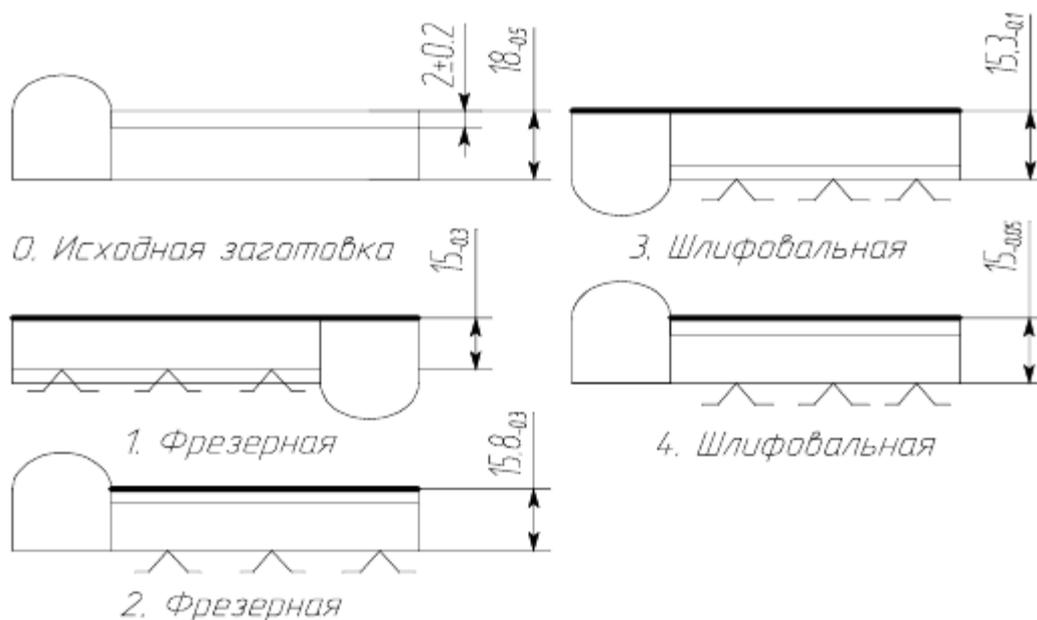
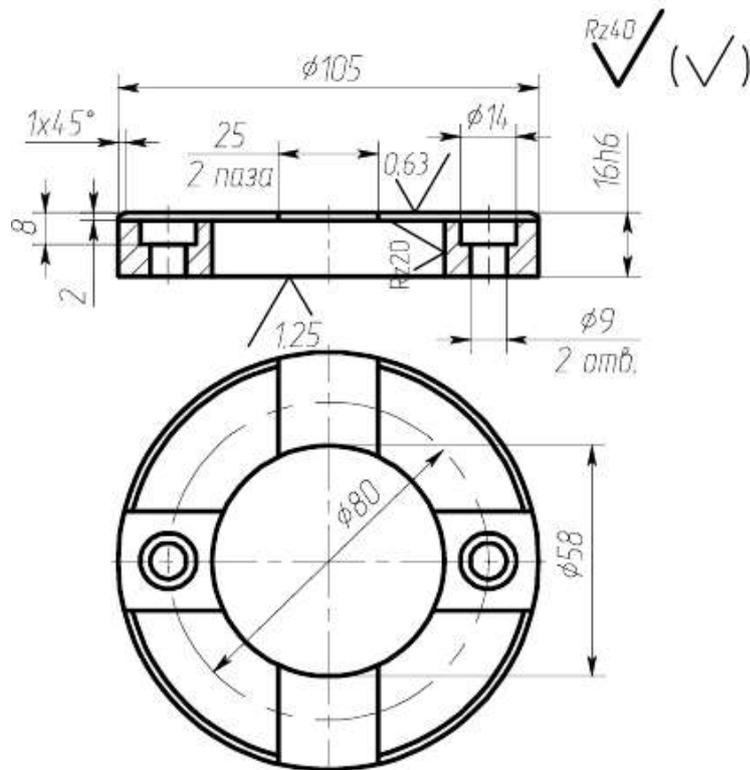


Рис. 6.2 Эскизы исходной заготовки и операций фрагмента возможного варианта технологического процесса изготовления детали.

6.10. Определите основное время на сверление отверстия под резьбу М6 (число оборотов шпинделя станка - 1000 об/мин, подача - 0,1 мм/об). Величину подвода инструмента принять равной 1 мм.

Задание №7



1. *Материал сталь 20Х ГОСТ 4543-71.*
2. *Масса 1,2 кг.*
3. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – H12, валов – h12, остальных – $\pm IT12/2$.*
4. *Цементировать на глубину 0,8...1,2мм и калить HRCэ 56...61.*

Рис. 7.1 Крышка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию № 7

- 7.1. Укажите рациональные виды исходных заготовок, которые могут быть использованы для изготовления шайбы.
- 7.2. Перечислить варианты фрезерования пазов на универсальных станках.
- 7.3. Предположим, что при подрезке торцов шайбы на токарном станке высота микронеровностей по мере удаления от наружной поверхности шайбы возрастает. Какова причина этого явления и как обеспечить одинаковую шероховатость на всей поверхности торцов?
- 7.4. Предположим, что при шлифовании торцов шайбы на плоскошлифовальном станке наблюдается недопустимая волнистость. Каковы вероятные причины этого?
- 7.5. Предположим, что на рис. 7.2 приведены операционные эскизы фрагмента технологического процесса обработки шайбы (цифры соответствуют

последовательности выполнения операций). Будет ли при установленных технологических размерах выдержана с заданной точностью глубина пазов? Задачу решить методом максимум-минимум.

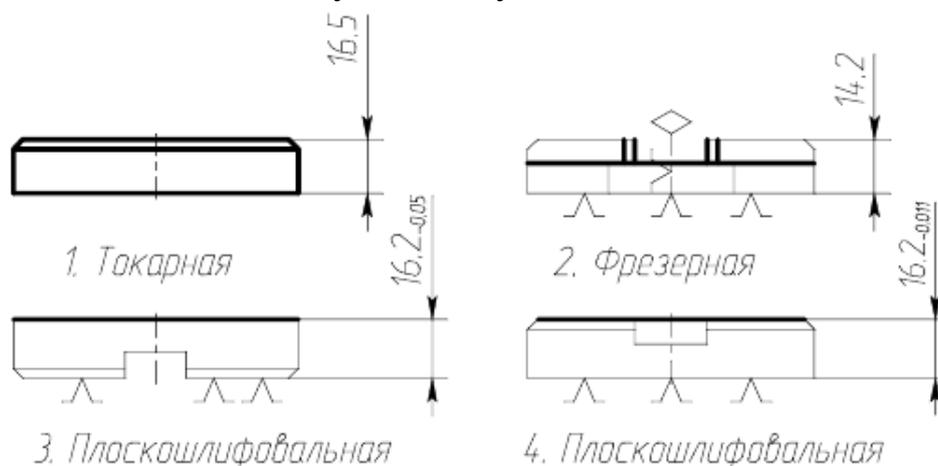
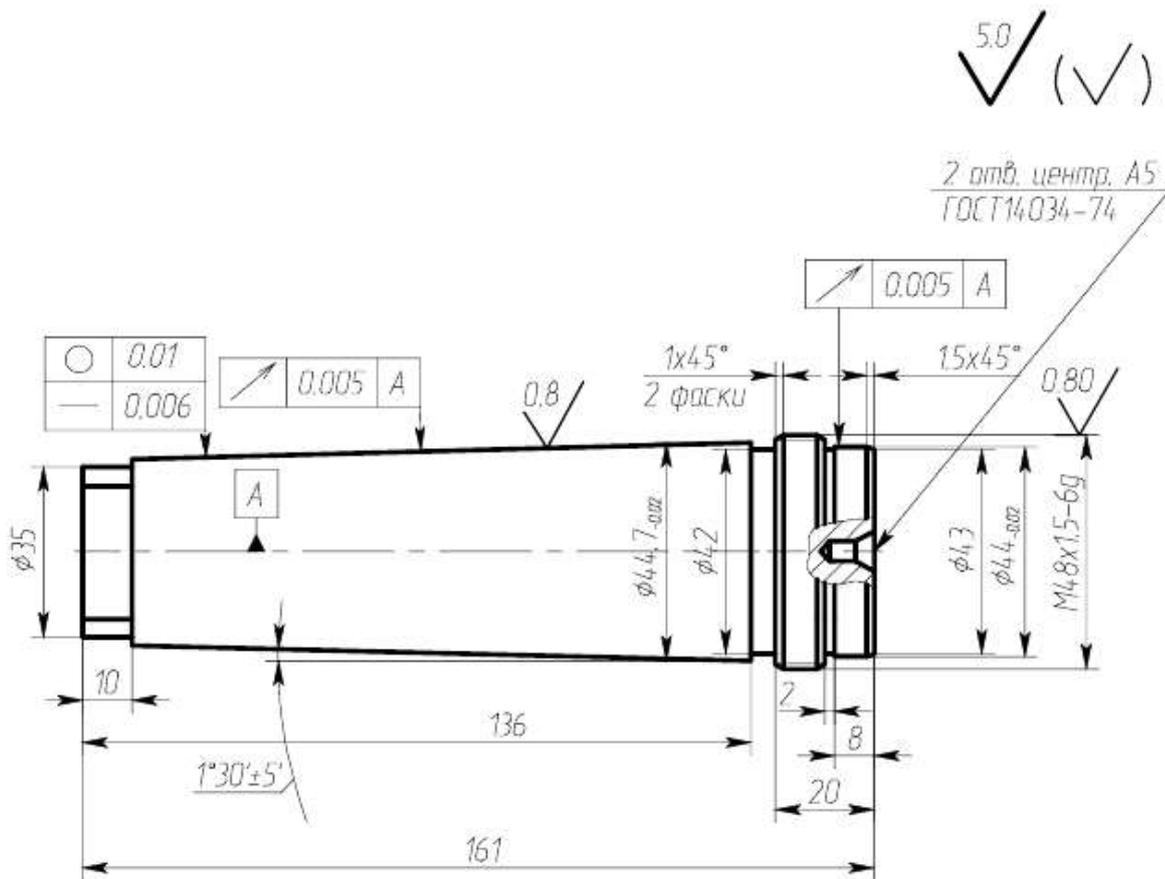


Рис. 7.2 Операционные эскизы фрагмента технологического процесса обработки шайбы

- 7.6. Какие из конструкторских размеров шайбы невозможно выдержать непосредственно при ее изготовлении?
- 7.7. С помощью какого прибора можно проконтролировать размер $16h6$ и параллельность торцов шайбы? Каков допуск параллельности торцов шайбы?
- 7.8. Как проконтролировать глубину цементированного слоя и его твердость?
- 7.9. Почему для нормирования шероховатости поверхности предусмотрено два высотных параметра - Ra и Rz ?
- 7.10. Какую роль играют системы технического диагностирования в станках с ЧПУ?

Задание №8



1. *Материал сталь 40X ГОСТ 4543-71.*
2. *Масса 1,3 кг.*
3. *HRC_э 34...42.*
4. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – H12, валов – h12, прочих – ±IT12/2.*
5. *Острые кромки притупить R1.*

Рис. 8.1 Оправка коническая (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №8

- 8.1. Разработайте маршрутный технологический процесс изготовления детали, указав последовательность операций, их краткое содержание, базы и тип станков. Исходная заготовка - горячекатаный круглый прокат. Для токарной обработки использовать станки с ЧПУ.
- 8.2. Разработайте эскиз карты наладки чистовой обработки на токарном станке с ЧПУ поверхности $\phi 44$ (с припуском на шлифование). Наладка резцедержателя производится вне станка.
- 8.3. Предложите схему контроля радиального биения поверхности $\phi 44_{-0.02}$ относительно оси центровых отверстий. Определите цену деления измерительного прибора.

- 8.4. С какой целью и как производится «правка» центровых отверстий перед выполнением чистовых шлифовальных операций?
- 8.5. Определите значения кинематических задних углов на режущих кромках резьбового резца при нарезании резьбы M48x1,5, если соответствующие углы заточки составляют 10° .
- 8.6. Поясните, каким образом на настроенных токарных станках можно добиться наивысшей точности осевых размеров, заданных от правого (по положению на станке) торца для детали типа вала, если базами являются центровые отверстия и левый торец.
- 8.7. Предположим, что при шлифовании поверхности $\varnothing 44_{-0,02}$ методом врезания шероховатость поверхности оказывается несколько большей, чем требуется по чертежу детали. Как следует изменить скорость вращения детали для уменьшения высоты неровностей?
- 8.8. Выберите марку твердого сплава резцов, предназначенных для чистовой токарной обработки данной детали.
- 8.9. Предположим, что на рис. 8.2 показаны упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса обработки левого конца конуса. Определите, будет ли при установленных технологических размерах обеспечен требуемый по чертежу размер фаски $1,5 \times 5^\circ$. Задачу решить методом максимум-минимум.

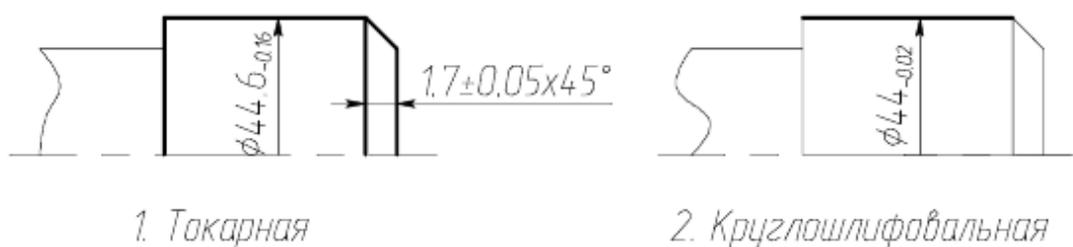
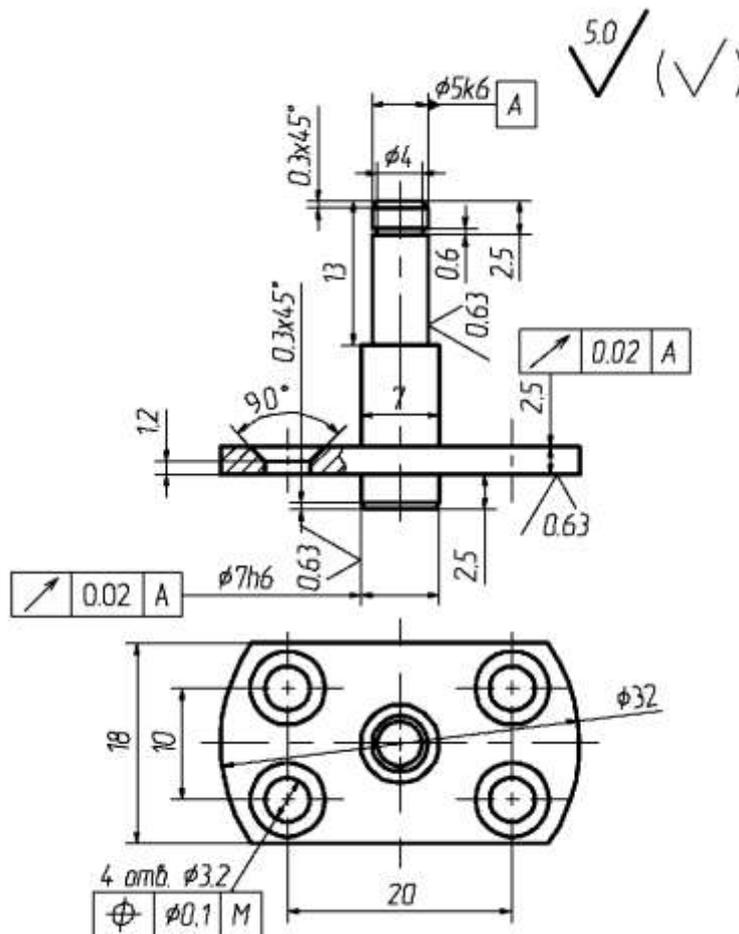


Рис.8.2 Упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса обработки левого конца конуса

Задание №9



1. Материал сталь 45 ГОСТ 1050-88.
2. Масса 0,4 кг.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – H12, валов – h12, остальных - $\pm IT12/2$.
4. Острые кромки притупить R0,5.

Рис. 9.1 Ось (эскиз)

Деталь предполагается изготавливать на участке, содержащем токарный и вертикально-сверлильный станки с ЧПУ, а также вертикально-фрезерный и круглошлифовальный станки с ручным управлением.

Контрольные вопросы к заданию № 9

- 9.1. Разработайте маршрутный технологический процесс изготовления детали, указав последовательность операций, их краткое содержание, базы и типы станков. Исходная заготовка – круглый прокат.
- 9.2. Подберите материал режущей части и геометрию резца (основные углы) для чистовой обточки поверхности $\varnothing 5k6$ (с припуском на шлифование).

- 9.3. Дайте характеристику имеющемуся на чертеже стойки требованию к точности расположения отверстий $\varnothing 3,2$ мм. Как осуществить контроль детали по этому требованию?
- 9.4. Какую информацию должен содержать эскиз в операционной карте обработки детали на станках с ЧПУ?
- 9.5. При чистовой обточке на станке с ЧПУ поверхности $\varnothing 5k6$ (заготовка установлена в патроне) по мере приближения к патрону наблюдается уменьшение диаметра – возникает конусообразность. Каковы возможные причины образования конусообразности?
- 9.6. Приведите вид функции, используемой в системах ЧПУ для круговой двухкоординатной интерполяции, и поясните суть процесса интерполяции.
- 9.7. Предположим, что на рис. 9.2 приведен эскиз фрагмента токарной операции, выполняемой на настроенном станке. Поясните, есть ли различия в образовании погрешностей выдерживаемых на данном установе размеров A_1 , A_2 и A_3 .

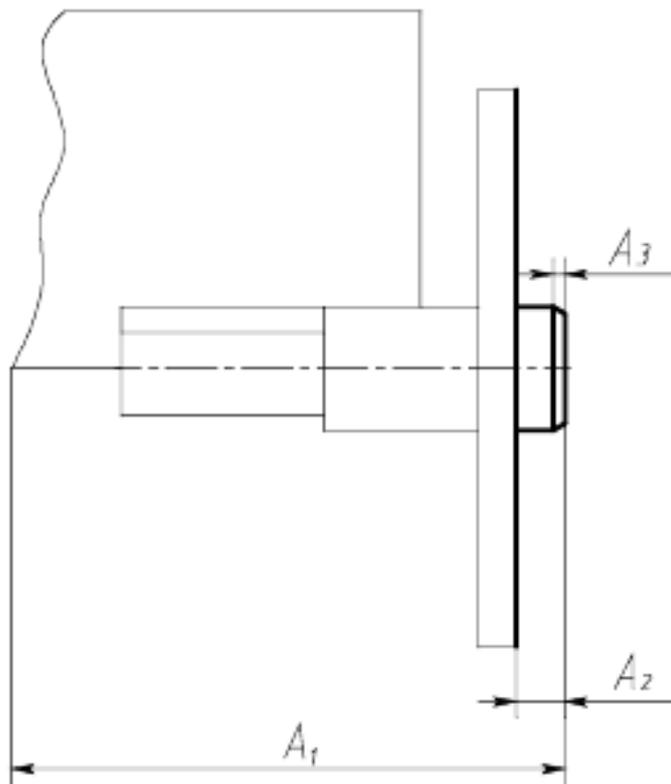
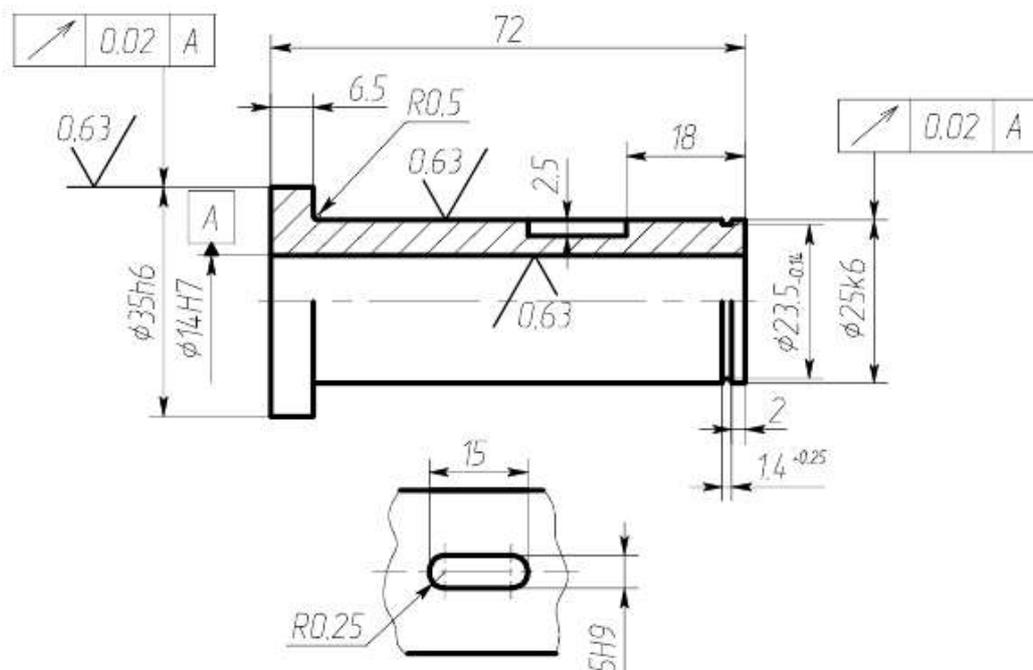


Рис.9.2

Задание №10

Rz20 ✓ (✓)



1. *Материал сталь 45 ГОСТ 1050-88.*
2. *Масса 0,4 кг.*
3. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – H14, валов – h14, остальных – $\pm IT10/2$.*
4. *Острые кромки притупить R0,5.*

Рис. 10.1 Втулка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №10

10.1. Разработайте маршрутный технологический процесс изготовления детали, указав последовательность операций, их краткое содержание, базы и типы станков.

10.2. Рассчитайте погрешность базирования при установке станка поверхностью $\varnothing 25k6$ на призму с углом $\alpha = 90^\circ$ для фрезерования шпоночного паза в размер 2,5.

10.3. Покажите на эскизе траекторию перемещения инструмента при фрезеровании шпоночного паза.

10.4. Для окончательной обработки отверстия $\varnothing 14H7^{+0,018}$ может быть использовано протягивание. Постройте схему расположения поля допуска на диаметр отверстия и суммарного поля допуска на изготовления износа

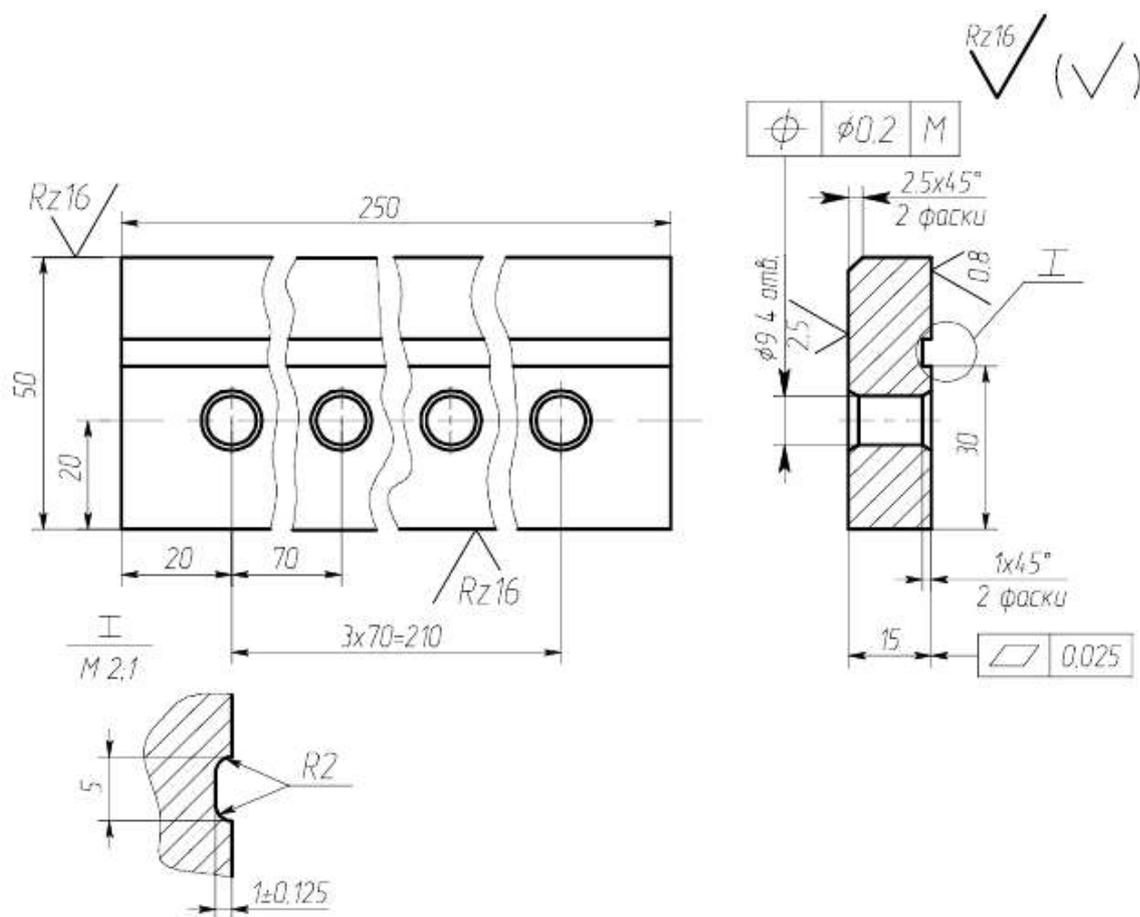
калибрующих зубьев протяжки, которое обеспечит ее наибольший ресурс, если усадка отверстия после протягивания колеблется от 5 до 10 мкм.

10.5. Предложите схему и средство контроля заданных на эскизе стакана требований по радиальному биению поверхностей. Поясните суть этих требований.

10.6. Перечислите возможные методы окончательной обработки отверстия $\varnothing 14H7$ в стакане.

10.7. Назначьте режим резания для чистового (глубина 0,3 мм) обтачивания поверхности $\varnothing 25$ данной детали (материал режущей части резца - Т30К4, $\gamma=15^\circ$, $\varphi=90^\circ$, $\varphi_1=10^\circ$, радиус при вершине - 2 мм, стойкость - 60 мин).

Задание №11



1. *Материал сталь 40 ГОСТ 1050-88.*
2. *Масса 1,3 кг.*
3. *НВ 240...280.*
4. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – Н12, валов – h12, остальных – ±JТ12/2.*

Рис. 11.1 Планка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №11

11.1. Разработайте маршрутный технологический процесс обработки планки, указав последовательность операций, их краткое содержание, технологические базы и типы станков.

11.2. Какую термическую операцию необходимо предусмотреть в технологическом процессе? Как она повлияет на точность детали?

11.3. Предложите схему контроля с помощью индикаторного прибора допуск формы поверхности планки, который указан на чертеже.

11.4. Поясните суть технического требования, содержащегося в чертеже детали, по точности расположения отверстий. Как осуществить контроль точности расположения этих отверстий?

11.5. Предположим, что сверление отверстий в планке и снятие фасок производится на вертикально-сверлильном станке с ЧПУ с револьверной головкой. На первом установе выполняется сверление отверстий и снятие фасок со стороны входа сверла, на втором - снятие фасок со стороны выхода сверла. Какую схему установки заготовок целесообразно использовать на данной операции, чтобы обеспечить соосность фасок отверстиям?

11.6. Какой тип сверл необходимо использовать при сверлении отверстий в планке на станке с ЧПУ?

11.7. Перечислите возможные варианты обработки фасок размера 2,5x450.

11.8. Предположим, что обработка плоскостей (15x250) планки ведется на вертикально-фрезерном станке с ручным управлением. Как следует построить эту операцию для обеспечения высокой производительности?

11.9. Предположим, что на рис. 11.2 приведены упрощенные эскизы операций фрагмента технологического процесса обработки планки (номера операций соответствуют последовательности их выполнения). Определите, будет ли при установленных технологических размерах выдержана требуемая по чертежу глубина паза. Задачу решить методом максимум-минимум.

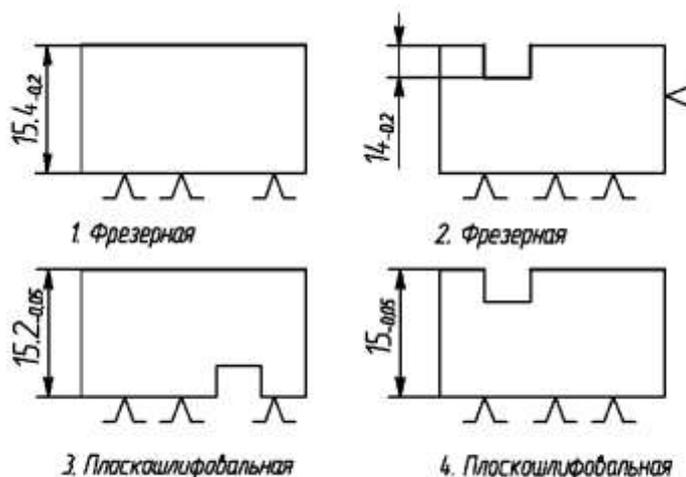
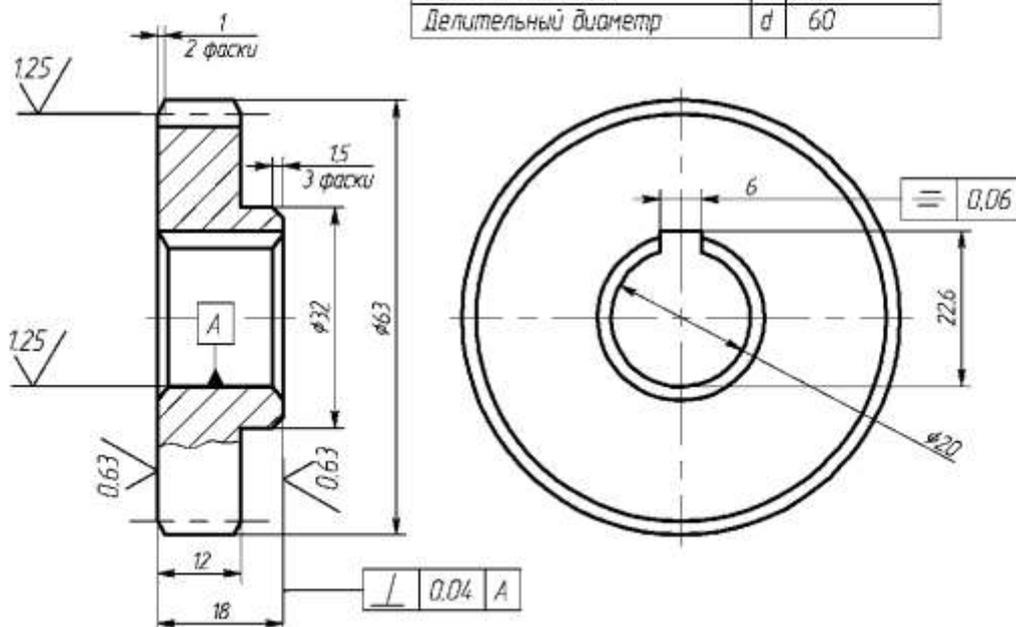


Рис. 11.2 Упрощенные эскизы операций фрагмента технологического процесса обработки планки

Задание №12

Rz20 (✓)

Модуль	m	1,5
Число зубьев	z	40
Начальный исходный контур	-	ГОСТ13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности	-	7B
Делительный диаметр	d	60



1. Материал сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71.
2. Масса 0,4 кг.
3. HB 240.280.
4. Зубья HRCэ 56.63.

Рис. 12.1 Шестерня (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №12

12.1 Определите размер партии запуска деталей в производство по ведущей операции, если подготовительно-заключительное время (Тп.з.) составляет 30 мин, штучное время (Тш) - 3 мин. Допустимый коэффициент потерь времени на переналадку оборудования (Кп) - 0,05, месячная программа выпуска - 2000 штук. Как изменятся технико-экономические показатели работы участка, если партии запуска будут слишком малыми?

12.2 Перечислите основные пути снижения подготовительно-заключительного времени.

12.3 Дайте характеристику материала колеса по химическому составу и предложите вид термообработки для обеспечения требуемой твердости.

12.4 При изготовлении колес на участке применяются исходные заготовки из проката. Какие другие виды заготовок целесообразно использовать при изготовлении колес (2000 шт. в месяц)?

12.5 Предположим, что на рис. 12.2 приведены упрощенные эскизы операций фрагмента технологического процесса обработки зубчатого колеса (номера операций соответствуют последовательности их выполнения). Определить, будет ли при установленных технологических размерах выдержан конструкторский размер $12h14$. Задачу решить методом максимум-минимум.

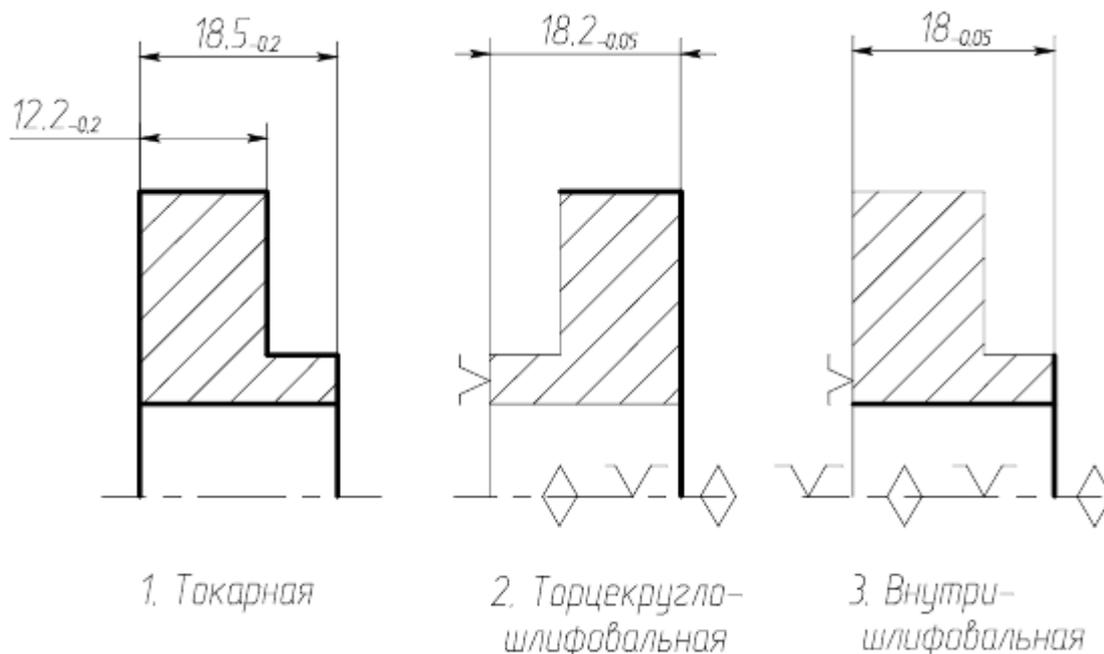


Рис. 12.2 Упрощенные эскизы операций фрагмента технологического процесса обработки зубчатого колеса

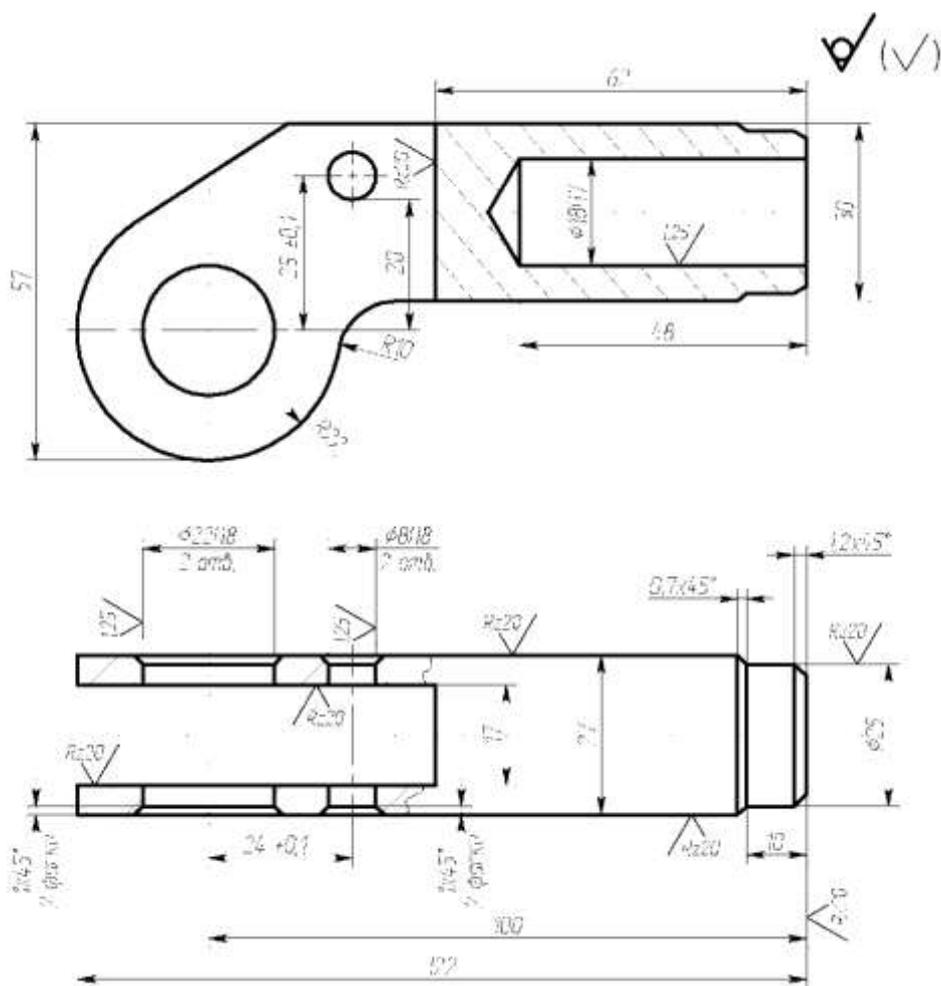
12.6 Предположим, что на инструментальном складе оказались шпоночные протяжки, предназначенные для протягивания шпоночных пазов с такими же поперечными размерами как у данного колеса, но меньшей длины (15 мм вместо 18 мм). Можно ли эти протяжки использовать для протягивания шпоночного паза в данном колесе?

12.7 Как технологически обеспечить заданные на чертеже колеса допуски расположения поверхностей (кроме зубьев)?

12.8 Прокомментируйте обозначение указанной на чертеже детали степени точности зубчатого колеса. Назначьте приемлемый вариант контроля показателей, обеспечивающих гарантированный боковой зазор.

12.9 Сформулируйте краткие предложения по приобретению нового оборудования, обеспечивающего возможность повышения производительности труда на участке обработки зубчатых колес

Задание №13



1. Материал чугун СЧ20 ГОСТ 1412-85
2. Масса 1,6 кг.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий - Н14, валов - h14, остальных - IT/2.
4. Острые кромки притупить R0,5.

Рис. 13.1 Вилка рычага (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию № 13

- 13.1. Укажите вид и способ получения исходной заготовки.
- 13.2. Разработайте маршрутный технологический процесс обработки детали, ориентируясь на применении универсальных станков. Укажите последовательность операций, их краткое содержание, технологические базы и типы станков.
- 13.3. Разработайте схему базирования детали при обработке отверстий $\varnothing 22H8$ и $\varnothing 8H7$ (отверстие $\varnothing 18H7$ обработано заранее).

13.4. Предположим, что при фрезеровании паза необходимо обеспечить наименьшее колебание толщины стенок щек корпуса рычага. Какую схему базирования и какое приспособление необходимо при этом использовать?

13.5. Предположим, что окончательная обработка отверстия $\varnothing 18H7$ производится развертыванием. Установлено, что при этом разбивка отверстия составляет $0,005 \dots 0,01$ мм. Пологая, что допуск на диаметр зубьев развертки при изготовлении составляет $0,005$ мм, постройте схему расположения поля допуска на изготовление развертки (относительно поля допуска на диаметр обрабатываемого отверстия), которое обеспечит наибольшую суммарную стойкость развертки.

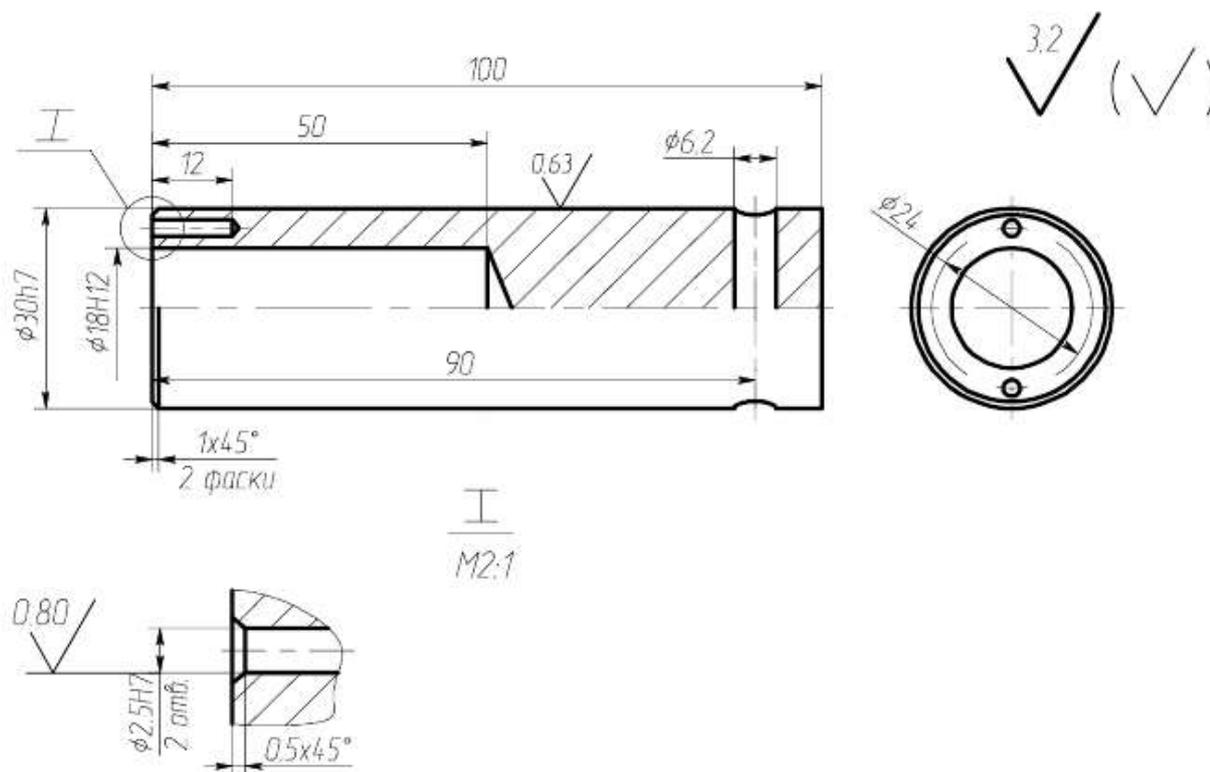
13.6. Предложите способ контроля размеров $24 \pm 0,1$ и $25 \pm 0,1$ с помощью универсальных приборов.

13.7. Перечислите применяемые в автоматизированных станочных системах методы контроля состояния режущего инструмента.

13.8. Почему для сверления глубоких отверстий стандартное спиральное сверло оказывается непригодным? Относится ли отверстие $\varnothing 18H7$ к глубоким?

13.9. Какие марки твердых сплавов целесообразно использовать при обработке резанием заготовок из чугуна и почему?

Задание №14



1. *Материал сталь 30ХГСА 4543-71.*
2. *Масса 1,2 кг.*
3. *HRCэ 45...50.*
4. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – H14, валов – h14, остальных – ±IT14/2.*

Рис. 14.1 Вал (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №14

- 14.1. Укажите численные значения предельных отклонений размеров 100, 90, 70 и $\varnothing 6,2$.
- 14.2. Разработайте маршрутный технологический процесс обработки вала, указав последовательность и краткое содержание операций, технологические базы и типы станков.
- 14.3. Какую схему установки заготовки целесообразно использовать при сверлении отверстия $\varnothing 6,2$?
- 14.4. Установлено, что при работе развертки $\varnothing 2,5H7$ имеет место разбивка отверстия в пределах 1.3 мкм. Определите наибольший диаметр новой развертки и диаметр, до которого развертка может быть изношена.
- 14.5. Предположим, что токарная обработка вала производится на горизонтальном четырехшпиндельном токарном автомате. В имеющемся варианте выполнение этой операции - позиция, на которой производится

сверление отверстия $\varnothing 18$ на глубину 50, по длительности в 2 раза превышает каждую из остальных. Как сократить цикл обработки вала на автомате?

14.6. Назначьте марку твердого сплава для проходного резца, которым будет осуществляться предварительная обточка наружной поверхности вала (исходная заготовка - круглый прокат, $\sigma_B=750$ МПа). Рассчитайте скорость резания при стойкости резца 30 минут, если глубина резания составляет 1,5 мм, а подача - 0,2 мм/об.

14.7. Предположим, что на рис. 14.2 приведены упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса обработки вала. Определить, будет ли обеспечен требуемый по чертежу размер фасок на торцах вала при установленных технологических размерах. Задачу решить методом максимум-минимум.

14.8. Перечислите способы дробления стружки при точении.

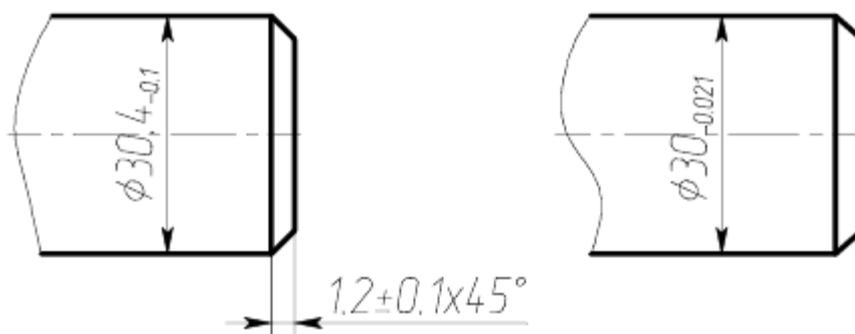
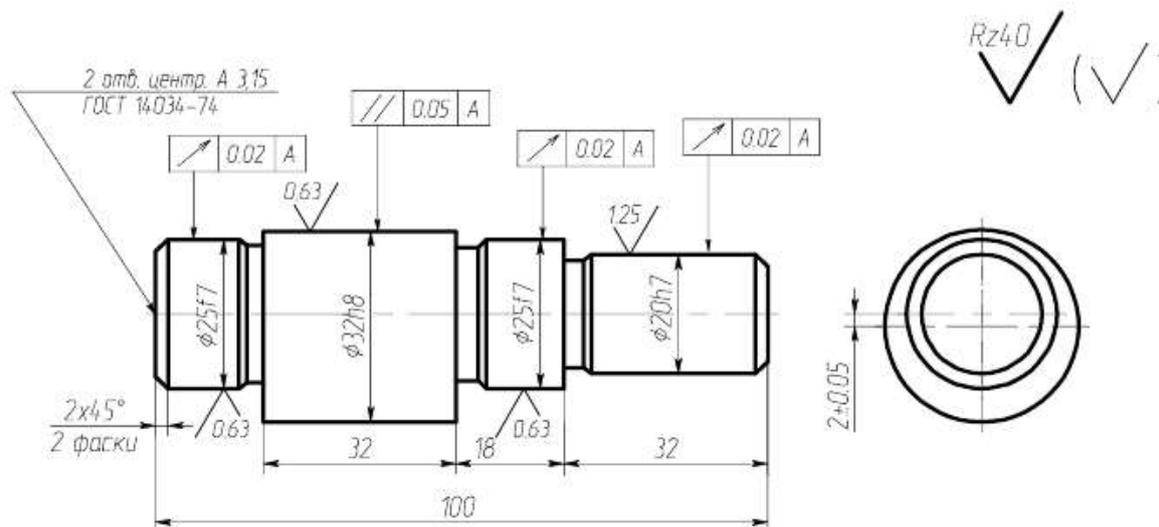


Рис. 14.2 Упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса обработки вала.

14.9. Изобразите схему контроля параллельности оси шпинделя токарного станка направлению продольного перемещения суппорта и дайте пояснения этой схеме.

Задание №15



1. *Материал сталь 20Х ГОСТ 4543-71.*
2. *Масса 1,2 кг.*
3. *Цементировать на глубину 0,8...1,2 мм. и ка- лить HRCэ 56...61, кроме поверхности Ø20p7.*
4. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – по H14, валов – по h14, остальных - ±IT14/2.*

Рис. 15.1 Валик (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №15

- 15.1. В каких случаях у деталей типа валов места сопряжений ступеней выполняют в виде галтелей, а в каких - в виде канавок?
- 15.2. Укажите численные значения предельных отклонений размеров 100, 18 и 2x45°.
- 15.3. Разработайте маршрутный технологический процесс обработки эксцентрика, указав последовательность и краткое содержание операций, технологические базы и типы станков (исходная заготовка - круглый прокат).
- 15.4. Предложите варианты установки заготовки для шлифования поверхностей эксцентрика Ø 32h8.
- 15.5. Предложите схему контроля эксцентриситета (2±0,05) поверхности Ø 32h8 и ее параллельности относительно базы А.
- 15.6. Как проконтролировать глубину и твердость цементированного слоя?
- 15.7. Предположим, что при шлифовании шеек эксцентрика с продольной подачей параметр шероховатости поверхности Ra оказывается несколько большим, чем нужно по чертежу. В каком направлении следует изменить параметры режима шлифования для обеспечения требуемой шероховатости поверхности.

15.8. Предположим, что ниже показаны упрощенные эскизы заготовки эксцентрика после токарной и шлифовальной операций, на которых формируются размеры фасок. Определите, будут ли при установленных размерах выдержаны конструкторские размеры фасок на торцах детали. Задачу решить методом максимум-минимум.

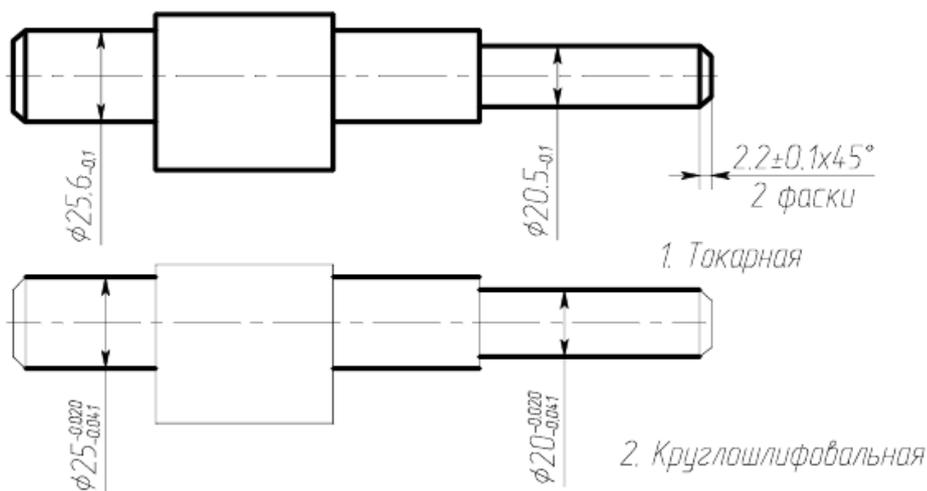
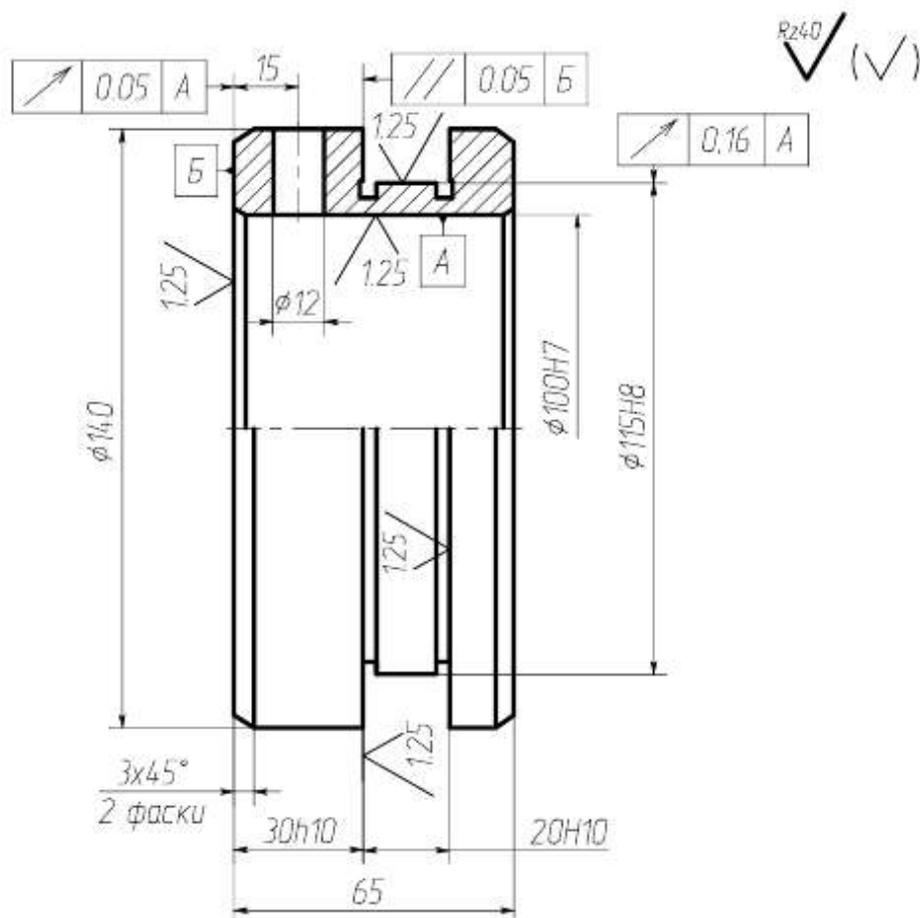


Рис. 15.2 Упрощенные эскизы заготовки эксцентрика после токарной и шлифовальной операций, на которых формируются размеры фасок.

Задание №16



1. *Материал сталь 20Х ГОСТ 4543-71.*
2. *Масса 1,5 кг.*
3. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий H12, волов h12, остальных $\pm IT12/2$.*
4. *Цементировать на глубину не менее 0,6мм. и калить HRCэ 56...60.*

Рис. 16.1 Втулка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №16

- 16.1. Укажите численные значения предельных отклонений размеров 65, 15, $3 \times 45^\circ$, $\phi 12$, $\phi 14.0$.
- 16.2. Разработайте маршрутный технологический процесс обработки втулки, указав последовательность и краткое содержание операций, технологические базы и типы станков. Исходная заготовка - штамповка (типа втулки).
- 16.3. Укажите рациональный способ установки заготовки при сверлении отверстия $\phi 12$ на вертикально-сверлильном станке.

16.4. Приведите схему контроля параллельности боковых сторон кольцевого паза торцу Б с помощью приборов для относительных измерений.

16.5. Предположим, что на рис. 16.2 приведены упрощенные эскизы операций фрагмента технологического процесса обработки втулки (номера операций соответствуют их очередности). Требуется найти предельные значения припуска на шлифование боковой стороны 1 паза. Задачу решить методом максимума- минимума. Изменением размеров втулки при химико- термической обработке пренебречь.

16.6. Предположим, что токарная операция см. рис. 16.2 выполняется на станке с ЧПУ при установке втулки на разжимной оправке. Как будет сказываться погрешность установки втулки в осевом направлении на точности выдерживаемых на этой операции размеров?

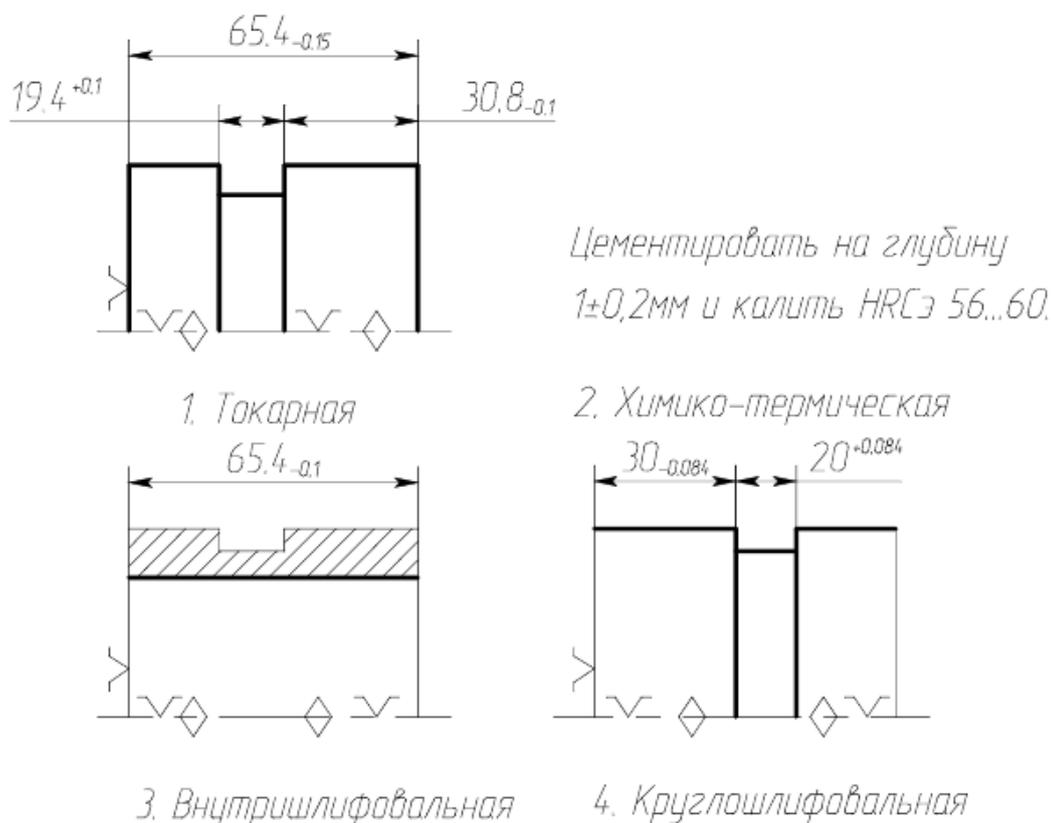


Рис. 16.2 Упрощенные эскизы операций фрагмента технологического процесса обработки втулки

16.7. Предположим, что при обработке кольцевого паза втулки канавочный резец установлен на 1мм выше оси вращения шпинделя токарного станка. Определите, как изменится вследствие этого задний угол на главной режущей кромке резца.

16.8. Предположим, что при обточке наружной поверхности втулки на токарном станке с ЧПУ образуется сливная путаная стружка, которая наматывается на резец и заготовку и вызывает их повреждения. Причем попытки обеспечить нормальный отвод стружки из зоны резания за счет изменения режима резания, геометрических параметров передней поверхности

17.5. Приведите схему контроля отклонений расположения поверхностей детали, допуски которых указаны на чертеже детали.

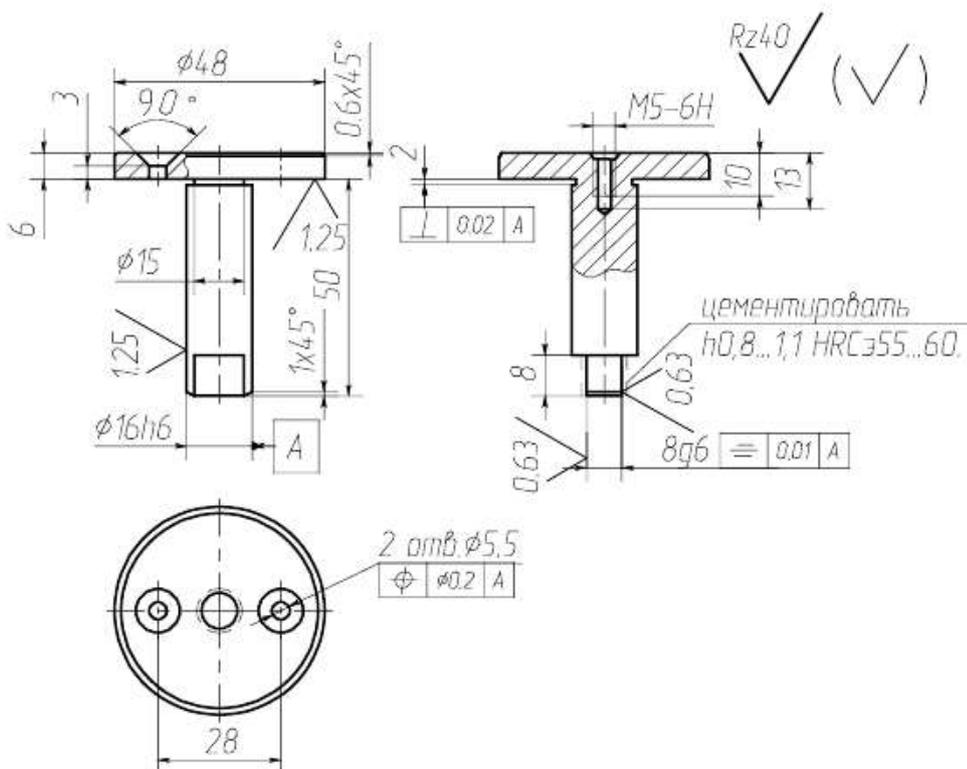
17.6. Из поддетальной размерной цепи определите номинальное значение и предельные отклонения толщины стенки, в которой выполнены отверстия $\varnothing 5$. Задачу решить методом максимума-минимума.

17.7. Перечислите возможные варианты построения фрезерной операции (обработки уступов в размеры 16 и 50).

17.8. Предположим, что при шлифовании поверхности $\varnothing 34_{-0.011}$ не обеспечивается требуемой шероховатости. Какие шаги можно предпринять для уменьшения шероховатости?

17.9. Определите, насколько будет отличаться кинематический задний угол проходного резца с $\varphi=90^\circ$ и $\lambda=0$ от соответствующего угла заточки, если обрабатывается поверхность $\varnothing 35$ мм с продольной подачей 0,5 мм/об.

Задание №18



1. *Материал сталь 20Х ГОСТ 4543-71.*
2. *Масса 0,5 кг.*
3. *Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий – Н14, валов – h14, остальных – IT14/2.*
4. *Острые кромки притупить R1.*

Рис. 18.1 Ось (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №18

18.1. Укажите численные значения предельных отклонений размеров $\varnothing 48$, 50, 8, 6, 2, $1 \times 45^\circ$.

18.2. Разработайте маршрутный технологический процесс изготовления детали, указав последовательность и краткое содержание операций, технологические базы и типы станков.

18.3. Перечислите возможные варианты построения фрезерной операции (фрезерование лысок).

18.4. Как проконтролировать точность расположения отверстий $\varnothing 5,5$?

18.5. Как проконтролировать толщину цементированного слоя на детали?

18.6. Предположим, что на рис. 18.2 приведены эскизы токарных операций фрагмента технологического процесса обработки данной детали. Определите предельные значения припуска на подрезку торца во второй операции. Задачу решить методом максимум-минимум.

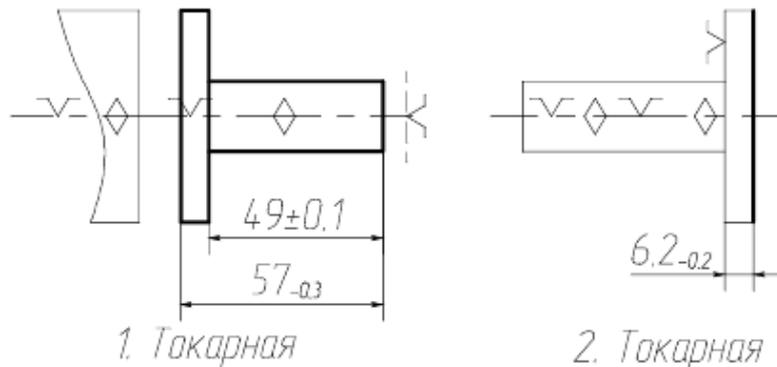


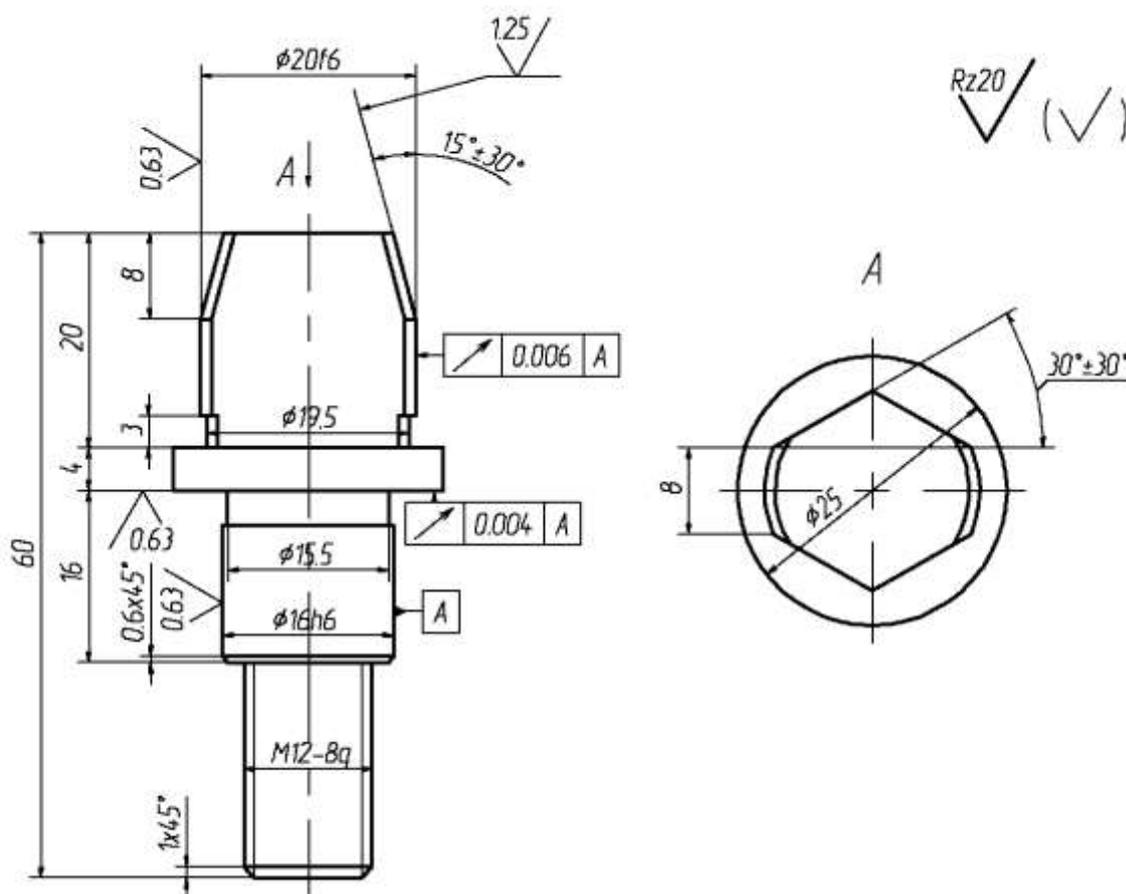
Рис. 18.2 Эскизы токарных операций фрагмента технологического процесса обработки данной детали.

18.7. Поясните, для чего при разработке технологического процесса необходимо знать максимальное значение припусков на обработку.

18.8. Определите основное время при сверлении отверстия под резьбу М5-6Н, если заготовка вращается с частотой 500 об/мин, а подача составляет 0,1 мм/об.

18.9. Найдите вероятный процент брака при выполнении круглошлифовальной операции (шлифование поверхности $\varnothing 16h6$), если в результате статистических исследований установлено, что $\sigma=0,0025$ мм, средний диаметр в выборке (\bar{x}) составляет 15,995 мм, а распределение диаметров соответствует нормальному знаку.

Задание №19



1. Материал сталь 20Х ГОСТ 4543-71.
 2. Масса 0,9 кг.
 3. Цементировать на глубину 0,8.1,2 и калить HRCэ 56.61.
 4. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий - H14, валов - h14, остальных - JT14/2.
- Рис. 19.1 Палец (эскиз)

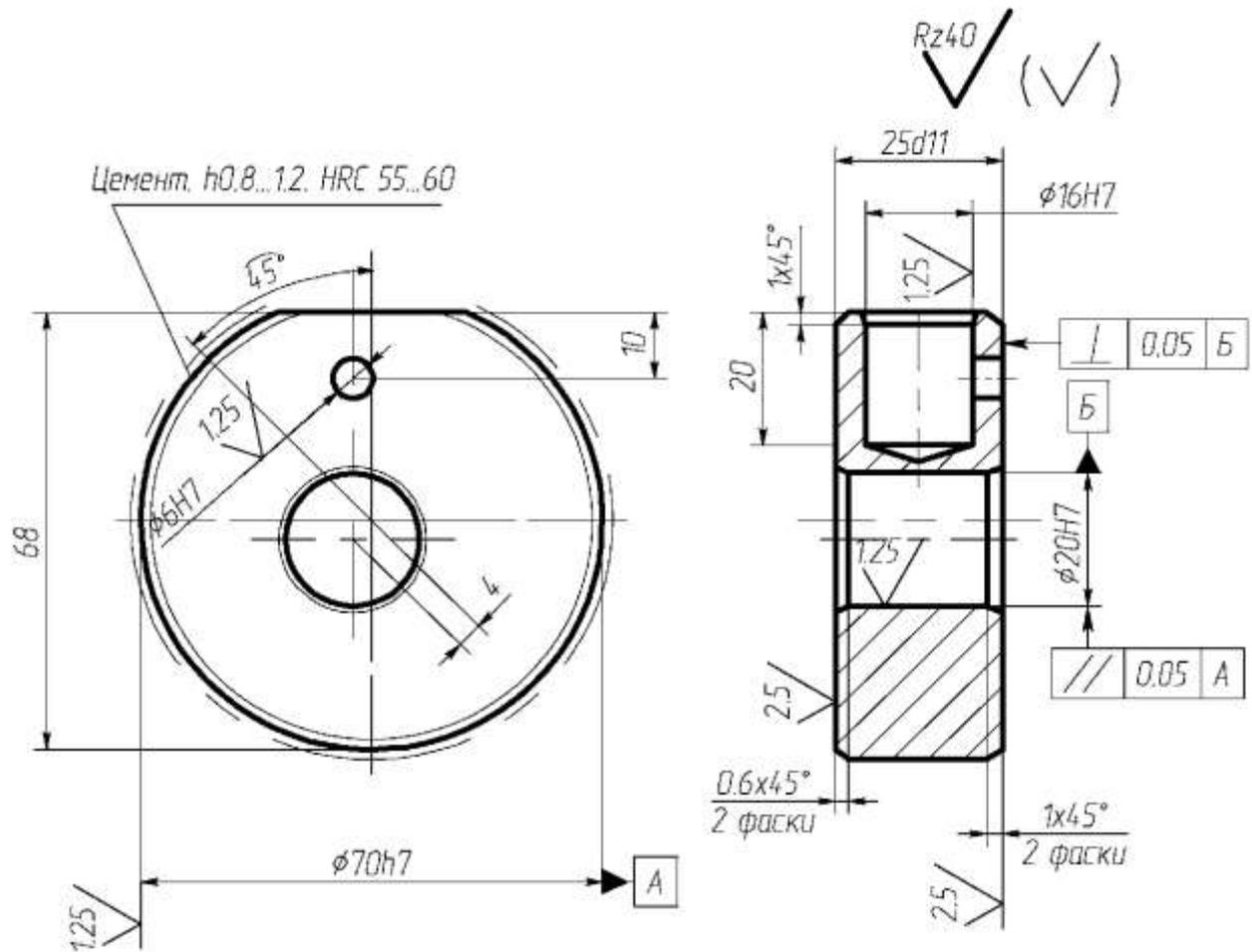
Контрольные вопросы к заданию № 19

- 19.1. Укажите численные значения предельных отклонений размеров $\phi 19, 5, 8, 3, 1 \times 45^\circ$.
- 19.2. Разработайте маршрутный технологический процесс изготовления детали, указав последовательность и краткое содержание операций, технологические базы и типы станков.
- 19.3. Предложите способ контроля указанных на чертеже детали допусков расположения поверхностей.
- 19.4. Опишите способ контроля толщины цементированного слоя.
- 19.5. Из поддетальной размерной цепи определите длину резьбовой части пальца. Задачу решить методом максимум-минимум.
- 19.6. Опишите возможные варианты построения фрезерной операции (фрезерования лысок на пальце). Оцените их по производительности.

19.7. С какой целью при шлифовании используют выхаживание?

19.8. На какую величину будут отличаться кинематические передний и задний углы проходного резца ($\lambda=0$) от углов заточки, если диаметр обрабатываемой поверхности составляет 12 мм, а продольная подача - 0,3 мм/об?

Задание №20



1. Материал сталь 20Х ГОСТ 4543-71.

2. Масса 0,5 кг.

3. Неуказанные предельные отклонения размеров валов - h14, остальных - JT14/2.

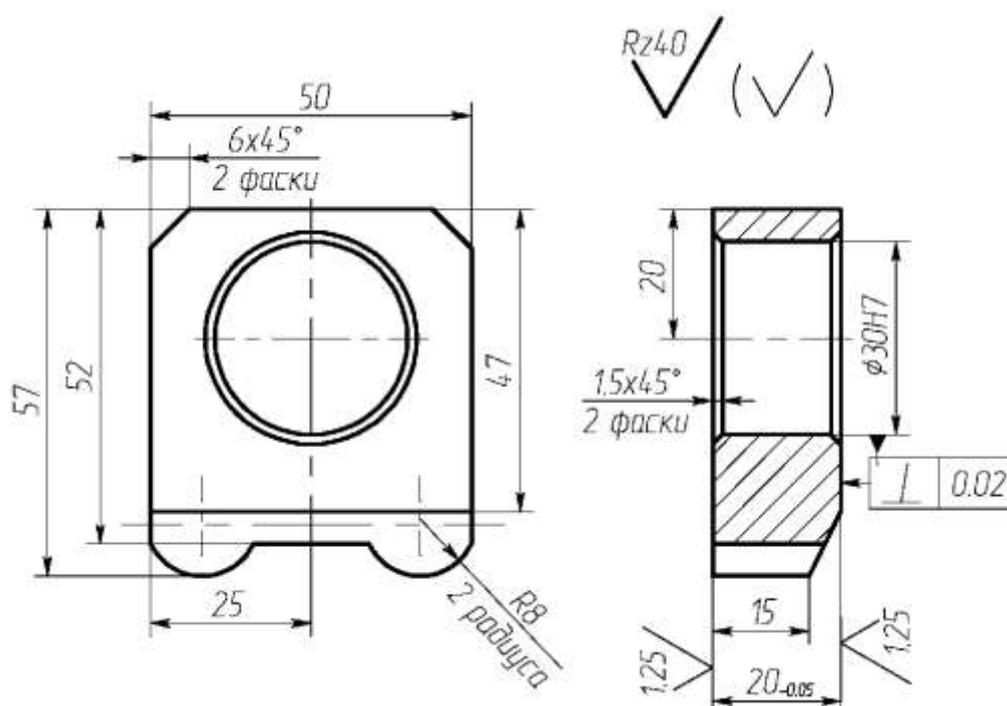
4. Отверстие 06H7 сверлить с припуском под развертывание.

Рис. 20.1 Эксцентрик (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №20

- 20.1. Укажите численные значения предельных отклонений размеров $1 \times 45^\circ$, 20, 68.
- 20.2. Разработайте маршрутный технологический процесс изготовления детали, указав последовательность и краткое содержание операций, технологические базы и типы станков. Исходная заготовка - круглый прокат.
- 20.3. Предположим, что отверстие $\varnothing 20H7$ окончательно обрабатывается развертыванием. При этом разбивка отверстия составляет от 3 до 5 мкм. Определите наибольший диаметр, до которого она может быть изношена.
- 20.4. Какую схему установки заготовки эксцентрика следует использовать при обработке отверстия $\varnothing 16H7$ для обеспечения минимальной несимметричности относительно торцов?
- 20.5. Из поддетальной размерной цепи определите расстояние между осями отверстия $\varnothing 20H7$ и $\varnothing 6H7$. Задачу решить методом максимума-минимума.
- 20.6. Каким преимуществом обладает вероятностный метод расчета размерных цепей по сравнению с методом максимума-минимума? В каких случаях расчет технологических размерных цепей целесообразно вести вероятностным методом?
- 20.7. Определите основное время при сверлении отверстия $\varnothing 16H7$, если число оборотов шпинделя составляет 200 об/мин, а подача 0,2 мм/об.
- 20.8. Предположим, что при шлифовании поверхности $\varnothing 70h7$ методом врезания шероховатость поверхности оказывается больше требуемой по чертежу. Какие мероприятия можно принять для обеспечения заданной шероховатости?

Задание №21



1. Материал сталь 40Х ГОСТ 4543-71.
2. Масса 0,6кг.

Рис. 21.1 Планка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №21

- 21.1. Определите численные значения предельных отклонений размеров $1,5 \times 45^\circ$, 20, 50.
- 21.2. Укажите химический состав стали 40Х и вид термической обработки, которой должна быть подвергнута деталь.
- 21.3. Опишите возможные варианты обработки фасок $6 \times 45^\circ$.
- 21.4. Опишите возможные варианты обработки поверхностей радиусом 8 мм.
- 21.5. Найдите основное время при сверлении отверстия $\phi 25$ мм в заготовке (толщиной 21 мм) стандартным спиральным сверлом. Число оборотов шпинделя - 200 об/мин, подача - 0,2 мм/об.
- 21.6. Предположим, что на рис. 21.2 показаны упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса изготовления детали. Определите, будет ли при установленных технологических размерах выдержан конструкторский размер 15. Изменениями размеров при термической обработке пренебречь. Задачу решить методом максимум-минимум.

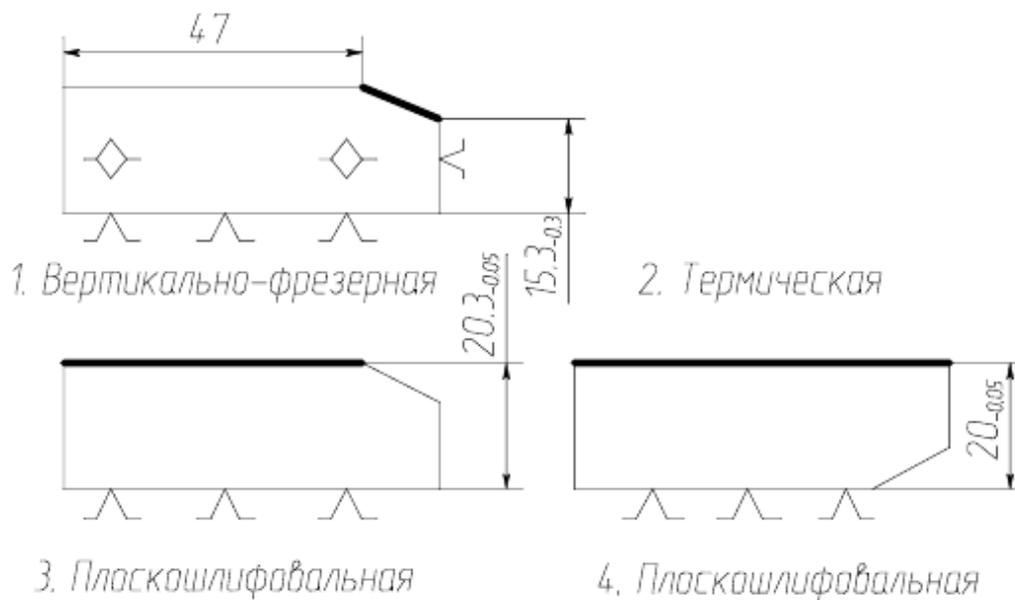


Рис. 21.2 Упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса изготовления детали.

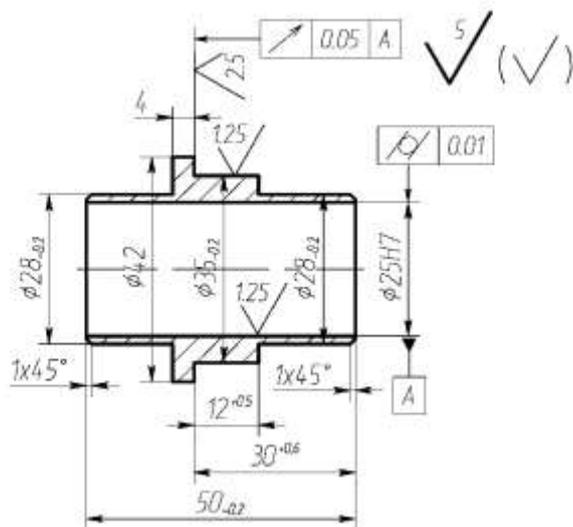
21.7. Поясните, какими параметрами характеризуется обрабатываемость материалов (резанием).

21.8. Как проконтролировать указанный на чертеже детали допуск расположения поверхностей?

21.9. Предположим, что после окончательной обработки - шлифования отверстия его фактический диаметр составляет $30+0,025$ мм. Распределение диаметра соответствует нормальному закону. Найдите вероятный процент брака при шлифовании отверстия.

- 22.7. Предположим, что при шлифовании шеек вала происходит осыпание круга. Какой круг необходимо использовать для устранения этого явления?
- 22.8. Изобразите траекторию движения шпоночной фрезы при фрезеровании шпоночного паза.
- 22.9. Как обеспечить наибольшую точность осевых размеров вала, заданных от крайнего правого торца?
- 22.10. Перечислите способы дробления стружки при точении.
- 22.11. Приведите схему контроля указанных на чертеже допусков расположения поверхностей вала.

Задание №23



- 1 Материал сталь 9ХС ГОСТ 4543-71.
- 2 Масса 0,4 кг.
- 3 h12, ±IT12/2.
- 4 Закалить HRCэ 62. 64.
- 5 Неуказанные радиусы 0,5 мм.

Рис. 23.1 Втулка (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №23

- 23.1. Определите численные значения предельных отклонений размеров $1 \times 45^\circ$, 4, $\varnothing 42$.
- 23.2. Оцените конструкцию детали с позиций технологичности.
- 23.3. Укажите возможные виды исходной заготовки, которые могут быть использованы для изготовления втулки.

23.4. Как обеспечить технологически получение заданной точности отверстия? Перечислите возможные варианты.

23.5. Из поддетальной размерной цепи найдите длину правого участка втулки с наружным диаметром $\varnothing 28-0,2$ мм. Задачу решить методом максимум-минимум.

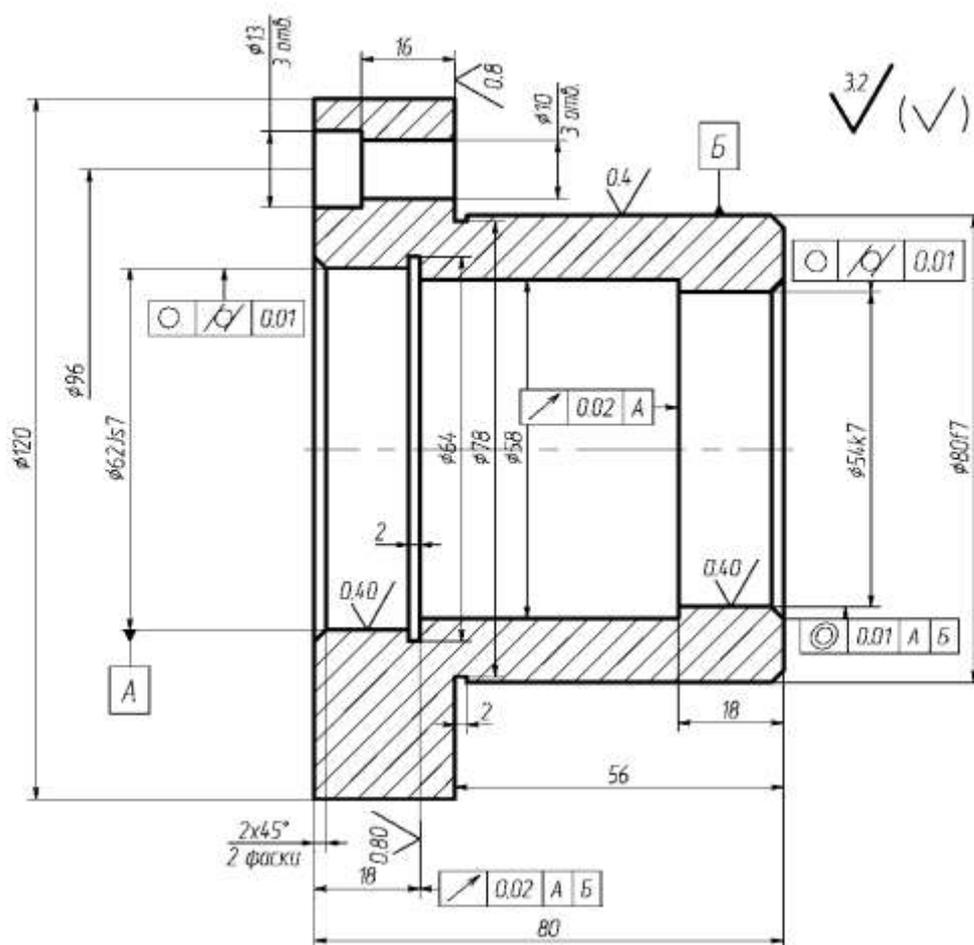
23.6. Предположим, что отверстие втулки до термической обработки растачивается на токарном станке до диаметра $\varnothing 24,4+0,2$ мм. Найдите основное время на выполнение этого перехода, если скорость резания составляет 80 м/мин, а подача - 0,2 мм/об.

23.7. Какими преимуществами обладает вероятностный метод расчета размерных цепей по сравнению с методом максимум-минимум?

23.8. Опишите способ контроля, указанного на чертеже допуска расположения поверхностей. Как технологически обеспечить этот допуск?

23.9. Почему высокоточные станки целесообразно использовать только для чистовой обработки?

Задание №24



1. Материал сталь 45 ГОСТ 1050-88.
2. Масса 1,2 кг.
3. Неуказанные предельные отклонения размеров валов - h14, отверстий - H14, остальных $\pm IT14/2$.

Рис. 24.1 Фланец (эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №24

- 24.1. Укажите численные значения предельных отклонений размеров $2 \times 45^\circ$, 2, 18, $\varnothing 96$.
- 24.2. Перечислите возможные виды исходных заготовок, которые могут быть использованы для изготовления фланца.
- 24.3. Перечислите возможные варианты обработки крепежных отверстий в детали. Какие станки, приспособления и инструменты необходимо использовать для получения этих отверстий?
- 24.4. Из поддетальной размерной цепи найдите расстояние между торцами 1 и 2 (см. рис. 24.1). Задачу решить методом максимум-минимум.

24.5. Предположим, что при точении канавки шириной 2 мм и $\varnothing 78$ мм резец установлен ниже оси вращения шпинделя на 2 мм. Как и насколько изменятся вследствие этого рабочие главные передний и задний углы резца?

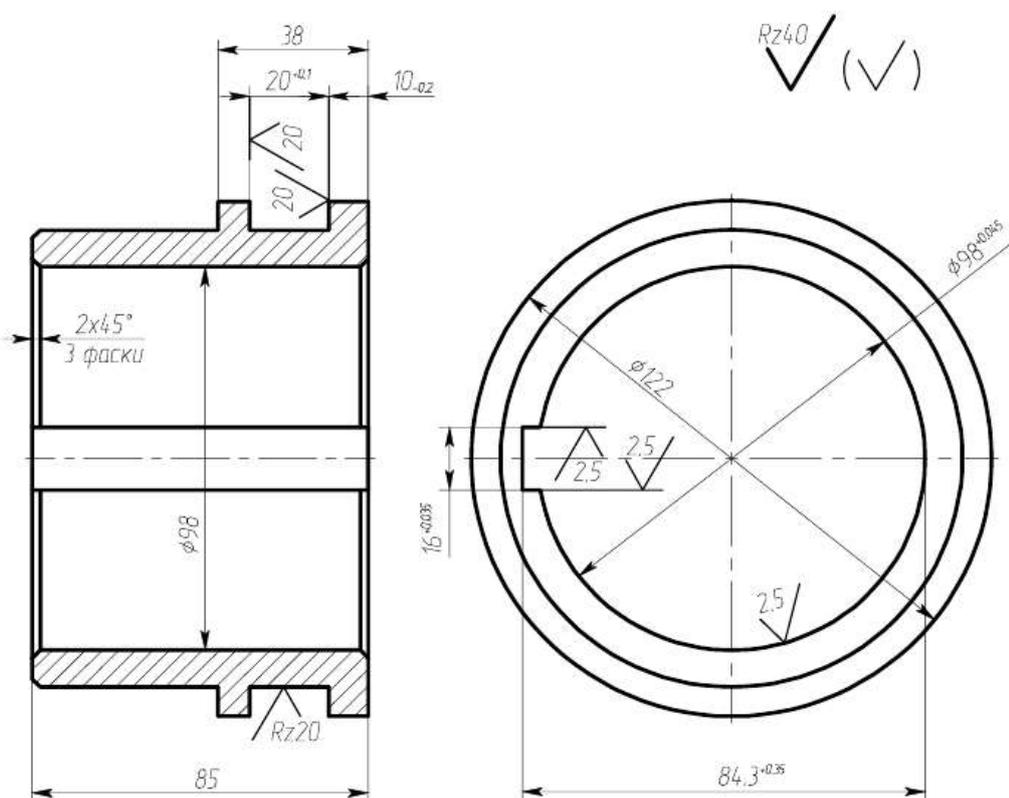
24.6. Определите необходимое усилие закрепления заготовки (фланца) в трехкулачковом патроне при обточке поверхности $\varnothing 82$ мм, если составляющие силы резания имеют значения: $P_2=3\text{кН}$, $P_x=2\text{кН}$.

24.7. Предположим, что при наружном шлифовании поверхности $\varnothing 80\text{f7}$ фактическое значение диаметра составляет, а его распределение соответствует нормальному закону. Определите вероятный процент брака.

24.8. Почему при нормировании шероховатости поверхности деталей предпочтительно использовать параметр R_a ?

24.9. Изобразите схемы контроля допусков расположения поверхностей, указанных на чертеже фланца.

Задание №25



1. Материал сталь 40X ГОСТ 4543-71.
2. Масса 1,5 кг.
3. Острые кромки притупить R1.
4. Неуказанные предельные отверстия валов – $h12$, остальных – $\pm J12/2$.
5. HRCэ 40...45.

Рис.25.1 Втулка(эскиз)

Контрольные вопросы к заданию №25

- 25.1 Укажите численные значения предельных отклонений размеров , 38, 85, $\text{Ø} 122$.
- 25.2 Для чего необходимо знать тип производства при проектировании технологического процесса изготовления детали?
- 25.3 Какой вид исходной заготовки может быть использован для изготовления детали?
- 25.4 Предположим, что на рис. 25.2 показаны упрощенные операционные эскизы фрагмента технологического процесса изготовления детали. Необходимо найти предельные значения припусков на обработку торцов 1 и 2. Задачу решить методом максимум-минимум.
- 25.5 Предположим, что при расточке отверстия расточным резцом на токарном станке наблюдается конусообразность отверстия, которая сохраняется практически неизменной у всех заготовок. Какова причина этого?

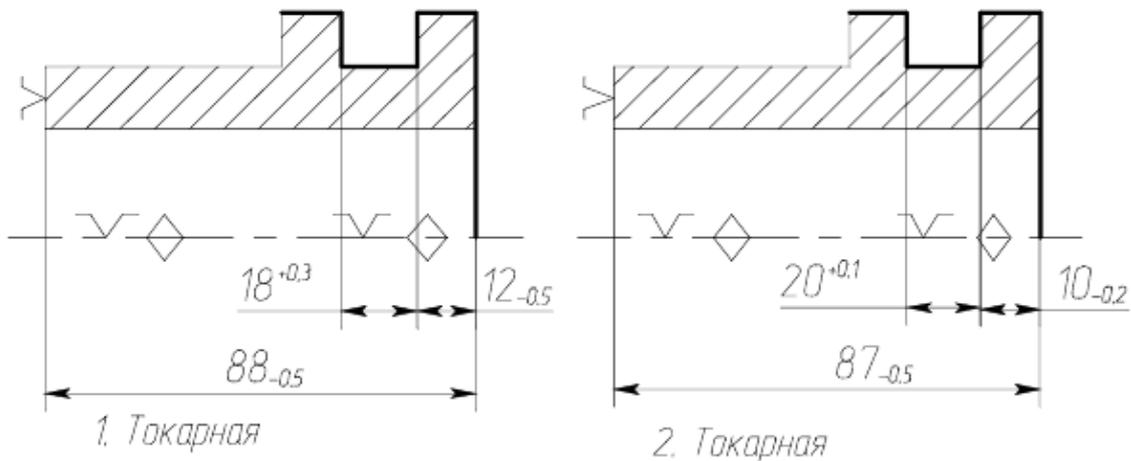


Рис. 25.2

- 25.6 Перечислите возможные варианты обработки шпоночного паза.
- 25.7 Предположим, что диаметр отверстия контролируется с помощью предельных калибров. Каковы недостатки такого контроля?
- 25.8 Определите усилие закрепления заготовок в трехкулачковом патроне при расточке отверстия _____ мм, если составляющие силы резания будут: $P_z = 2\text{кН}$, $P_x = 2\text{кН}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 1985, 512с.
2. Косилова А.Д., Мещеряков Р.К., Калинин М.А. Точность обработки заготовок и припуски в машиностроении: Справочник технолога, М.: Машиностроение, 1976, 288с.
3. Баранчукова И.М., Гусев А.А., Крамаренко Ю.Б. и др. Проектирование технологии, М.: Машиностроение, 1990, 416с.

Формат 60x84 1\12
Объем 51 стр., 4,25 печатных листа
Тираж 20 экз.
Отпечатано
В Редакционно- издательском отделе
КГУТиИ им.Ш.Есенова
г.Актау, 32мкр.