

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники» (ТУСУР)

Кафедра Менеджмента

В. Н. Жигалова

ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ

Методические указания для проведения практических занятий и
самостоятельной работы студентов

Томск
2019

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН | 4 |
| 2 ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ | 10 |
| 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК | 16 |
| СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ | 21 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 22 |

ВВЕДЕНИЕ

При изготовлении любой детали существует определенная последовательность действий, позволяющая получить готовое изделие в заданные сроки и с наименьшими затратами. На разных предприятиях в разных странах детали одного наименования изготавливают практически в одной и той же последовательности, на аналогичном оборудовании, с использованием одинаковых инструментов.

Первые технологии появились много сотен лет назад, когда от поколения к поколению передавались знания о способах изготовления тех или иных изделий и инструментах, применяемых при этом. Часть этих знаний по тем или иным причинам оказалась потерянной для человечества, большая же часть получила дальнейшее развитие и была дополнена новыми знаниями. В начале XX века опыт изготовления деталей и машин был систематизирован и стал постепенно дополняться научными разработками учёных на основе развития фундаментальных наук. Были введены стандарты и другие нормативные материалы, разработаны научные принципы построения технологических процессов и их типизации, предложена теория базирования заготовок при их обработке, измерении и сборке, разработаны методы расчета припусков на обработку, погрешностей обработки заготовок и проведены исследования точности обработки на станках. Далее был получен опыт построения автоматизированного производства с использованием методов скоростной обработки материалов.

Методические указания для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов входят в состав учебно-методического комплекса по дисциплине «Технология отрасли» и отражают практические аспекты курса, а также содержат задания для самостоятельной работы.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Задача 1.1. Определите ожидаемую шероховатость поверхности при точении среднеуглеродистой стали твердостью HB 180 резцом из T15K6 с геометрическими параметрами: $\varphi=60^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $r = 0,8$ мм и режимами резания: $t = 1,2$ мм, $S = 0,12$ мм/об, $V = 80$ м/мин.

Задача 1.2. Определить ожидаемую шероховатость при точении среднеуглеродистой стали резцом T15K6 по условиям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные для задачи 1.2

| Вариант | t , мм | S , мм/об | V , м/мин | φ° | φ_1° | r , мм | HB |
|---------|----------|-------------|-------------|-----------------|-------------------|----------|------|
| 1 | 0,5 | 0,12 | 100 | 60 | 25 | 1,5 | 180 |
| 2 | 0,5 | 0,12 | 120 | 60 | 25 | 1,5 | 210 |
| 3 | 0,5 | 0,12 | 120 | 60 | 35 | 1,5 | 210 |
| 4 | 0,5 | 0,08 | 120 | 60 | 35 | 1,5 | 210 |
| 5 | 0,8 | 0,08 | 120 | 60 | 35 | 1,5 | 210 |
| 6 | 1,5 | 0,08 | 120 | 50 | 35 | 2,0 | 210 |
| 7 | 1,5 | 0,08 | 150 | 50 | 35 | 2,0 | 160 |
| 8 | 1,5 | 0,08 | 150 | 50 | 30 | 2,0 | 160 |
| 9 | 1,5 | 0,18 | 150 | 50 | 30 | 2,0 | 160 |
| 10 | 0,5 | 0,18 | 150 | 50 | 30 | 2,0 | 160 |

Задача 1.3. Определить требуемую подачу при чистовом точении среднеуглеродистой стали резцами T15K6 при условии обеспечения шероховатости поверхности $R_a=3$ мкм. Условия обработки $t = 1,0$ мм, $V = 100$ м/мин, $HB = 200$, $\varphi = 60^\circ$, $\varphi_1 = 30^\circ$, $r = 1,0$ мм. Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Исходные данные для задачи 1.3

| Вариант | Ra , мкм | t , мм | V , м/мин | φ° | φ_1° | r , мм | HB |
|---------|------------|----------|-------------|-----------------|-------------------|----------|------|
| 1 | 1,5 | 1,5 | 180 | 60 | 35 | 1,0 | 180 |
| 2 | 1,5 | 1,5 | 140 | 60 | 35 | 1,5 | 180 |
| 3 | 1,5 | 1,5 | 140 | 75 | 30 | 1,5 | 180 |
| 4 | 1,5 | 0,5 | 140 | 75 | 30 | 1,5 | 180 |
| 5 | 2,0 | 0,5 | 140 | 45 | 30 | 1,5 | 180 |
| 6 | 2,0 | 0,5 | 140 | 60 | 30 | 1,5 | 210 |
| 7 | 2,0 | 0,5 | 120 | 60 | 30 | 2,0 | 210 |
| 8 | 2,0 | 0,5 | 120 | 50 | 30 | 2,0 | 210 |
| 9 | 2,0 | 1,0 | 120 | 50 | 25 | 2,0 | 210 |
| 10 | 2,0 | 1,0 | 120 | 60 | 25 | 2,0 | 210 |

Задача 4. Установите требуемый радиус при вершине r резца Т15К6 при чистовом точении среднеуглеродистой стали твердостью $HB = 180$. Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Исходные данные для задачи 1.4

| Вариант | Ra , мкм | t , мм | V , м/мин | φ° | φ_1° | S , мм/об |
|---------|------------|----------|-------------|-----------------|-------------------|-------------|
| 1 | 2,0 | 1,5 | 180 | 60 | 35 | 0,16 |
| 2 | 2,0 | 1,5 | 180 | 60 | 35 | 0,08 |
| 3 | 2,0 | 1,5 | 140 | 60 | 35 | 0,08 |
| 4 | 2,0 | 1,5 | 140 | 60 | 30 | 0,08 |
| 5 | 2,0 | 0,5 | 140 | 60 | 30 | 0,08 |
| 6 | 1,5 | 0,5 | 140 | 50 | 30 | 0,08 |
| 7 | 1,5 | 0,5 | 140 | 50 | 30 | 0,12 |
| 8 | 1,5 | 0,5 | 100 | 50 | 30 | 0,12 |
| 9 | 1,5 | 0,5 | 100 | 50 | 25 | 0,12 |
| 10 | 1,5 | 1,0 | 100 | 50 | 25 | 0,12 |

Задача 1.5. Определите ожидаемую шероховатость поверхности после тонкого точения закаленной стали 45 резцами из композита 01. Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.4. Предварительную шероховатость установите по условиям задачи 1.2.

Таблица 1.4 – Исходные данные к задаче 1.5

| Вариант | S , мм/об | V , м/мин | γ° | r , мм | $\rho_{\text{сп}}$, мм |
|---------|-------------|-------------|----------------|----------|-------------------------|
| 1 | 0,06 | 40 | 0 | 0,4 | 0,06 |
| 2 | 0,08 | 40 | 0 | 0,4 | 0,06 |
| 3 | 0,08 | 40 | 0 | 0,5 | 0,06 |
| 4 | 0,08 | 60 | 0 | 0,5 | 0,06 |
| 5 | 0,08 | 60 | 5 | 0,5 | 0,06 |
| 6 | 0,02 | 60 | 10 | 0,5 | 0,04 |
| 7 | 0,02 | 60 | 10 | 0,5 | 0,04 |
| 8 | 0,02 | 60 | 10 | 0,7 | 0,04 |
| 9 | 0,02 | 50 | 10 | 0,7 | 0,04 |
| 10 | 0,02 | 50 | -5 | 0,7 | 0,04 |

Задача 1.6. Определите коэффициент и глубину наклепа при обработке тонким точением закаленных сталей по условиям, приведенным в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Исходные данные к задаче 1.6

| Вариант | Материал заготовки | Материал инструмента | t , мм | S , мм/об | V , м/мин | r , мм |
|---------|----------------------|----------------------|----------|-------------|-------------|----------|
| 1 | Сталь 45 закаленная | ВОК-60 | 0,1 | 0,05 | 150 | 0,6 |
| 2 | Сталь 45 закаленная | ВОК-60 | 0,1 | 0,05 | 180 | 0,6 |
| 3 | Сталь 45 закаленная | ВОК-60 | 0,2 | 0,05 | 180 | 0,6 |
| 4 | Сталь 45 закаленная | ВОК-60 | 0,2 | 0,16 | 180 | 0,6 |
| 5 | Сталь 45 закаленная | Композит 01 | 0,2 | 0,16 | 200 | 0,6 |
| 6 | Сталь 65Г закаленная | Композит 01 | 0,3 | 0,16 | 200 | 0,4 |
| 7 | Сталь 65Г закаленная | Композит 01 | 0,3 | 0,12 | 200 | 0,4 |
| 8 | Сталь 65Г закаленная | Композит 01 | 0,3 | 0,12 | 250 | 0,4 |
| 9 | Сталь 65Г закаленная | Композит 01 | 0,4 | 0,12 | 250 | 0,4 |
| 10 | Сталь 65Г закаленная | ВОК-60 | 0,4 | 0,14 | 250 | 0,4 |

Для расчета указанных параметров в случае обработки закаленных сталей различной твердости резцами из минералокерамики ВОК-60 и композита 01 могут быть использованы в зависимости от вида. Значения коэффициентов даны в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Значения коэффициентов

| Обрабатываемый материал | Материал резца | Определяемый параметр Y | Коэффициенты | | | | |
|-----------------------------|----------------|---------------------------|--------------|-------|-------|--------|-------|
| | | | k_0 | k_1 | k_2 | k_3 | k_4 |
| Сталь 45 HRC 40...44 | ВОК–60 | K_m | 1,62 | 0,029 | 0,014 | -0,044 | 0,032 |
| | | h_n | 140 | 0,16 | 0,14 | -0,091 | 0,22 |
| | Композит 01 | K_m | 1,52 | 0,027 | 0,18 | -0,041 | 0,028 |
| | | h_n | 154 | 0,147 | 0,015 | -0,11 | 0,26 |
| Сталь 65Г HRC 62...64 | ВОК–60 | K_m | 1,56 | 0,026 | 0,017 | -0,038 | 0,029 |
| | | h_n | 57 | 0,028 | 0,04 | -0,044 | 0,11 |
| | Композит 01 | K_m | 1,75 | 0,029 | 0,016 | -0,04 | 0,031 |
| | | h_n | 62 | 0,031 | 0,037 | -0,048 | 0,121 |

Задача 1.7. Определите предельно допустимую скорость тонкого точения закаленной стали 65Г по заданной степени наклепа U_n и условиям обработки, приведенным в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Исходные данные к задаче 1.7

| Вариант | $U_n, \%$ | Материал инструмента | $t, \text{мм}$ | $S, \text{мм/об}$ | $r, \text{мм}$ |
|---------|-----------|----------------------|----------------|-------------------|----------------|
| 1 | 10 | ВОК–60 | 0,2 | 0,12 | 0,4 |
| 2 | 10 | ВОК–60 | 0,3 | 0,12 | 0,4 |
| 3 | 15 | ВОК–60 | 0,3 | 0,12 | 0,4 |
| 4 | 15 | Композит 01 | 0,3 | 0,14 | 0,4 |
| 5 | 20 | Композит 01 | 0,4 | 0,14 | 0,4 |
| 6 | 20 | Композит 01 | 0,4 | 0,16 | 0,6 |
| 7 | 25 | Композит 01 | 0,5 | 0,16 | 0,6 |
| 8 | 25 | ВОК–60 | 0,5 | 0,16 | 0,6 |
| 9 | 20 | ВОК–60 | 0,5 | 0,10 | 0,6 |
| 10 | 20 | ВОК–60 | 0,1 | 0,10 | 0,6 |

Задача 1.8. Определите усилие накатывания роликом вала из нормализованной стали 45 ($\sigma_s = 400 \text{ МПа}$) для получения заданной глубины наклепа h_n по условиям, приведенным в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Исходные данные к задаче 1.8

| Вариант | Глубина наклепа h_n , мм | Профильный радиус ролика R , мм | Половина диаметра ролика R_n , мм | Радиус детали R_d , мм |
|---------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 0,20 | 10 | 20 | 30 |
| 2 | 0,20 | 10 | 20 | 40 |
| 3 | 0,20 | 10 | 25 | 40 |
| 4 | 0,20 | 15 | 25 | 40 |
| 5 | 0,30 | 15 | 25 | 40 |
| 6 | 0,30 | 15 | 25 | 50 |
| 7 | 0,30 | 15 | 30 | 50 |
| 8 | 0,30 | 20 | 30 | 50 |
| 9 | 0,15 | 20 | 30 | 50 |
| 10 | 0,15 | 20 | 30 | 60 |

Задача 1.9. Определите ожидаемую глубину наклепа при накатывании латунного плунжера ($\sigma_s = 330$ Мпа) для заданных условий обработки. Исходные данные приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Исходные данные к задаче 1.9.

| Вариант | P , Н | R , мм | R_n , мм | R_d , мм | Вариант | P , Н | R , мм | R_n , мм | R_d , мм |
|---------|---------|----------|------------|------------|---------|---------|----------|------------|------------|
| 1 | 6000 | 20 | 30 | 30 | 5 | 5000 | 15 | 40 | 35 |
| 2 | 6000 | 20 | 30 | 35 | 6 | 5000 | 15 | 40 | 40 |
| 3 | 6000 | 20 | 40 | 35 | 7 | 5000 | 15 | 50 | 40 |
| 4 | 6000 | 15 | 40 | 35 | 8 | 5000 | 10 | 50 | 40 |

Задача 1.10. Рассчитайте оптимальное усилие алмазного выглаживания вала из закаленной стали 65Г (HRC 62...64 или HV 740 – 790) при условии предварительной обработки:

- точением резцами из ВОК-60;
- точением резцами из композита 01.

Факторы алмазного выглаживания и предшествующей обработки приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Исходные данные к задаче 1.10

| Факторы | | Варианты | | | | | | | | | |
|--|--|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Алмазного выглажи- вания | Диаметр детали D , мм | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 50 |
| | Радиус сферы выгла- живателя R , мм | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 |
| Точения резцами ВОК–60 | t , мм | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 0,3 |
| | S , мм/об | 0,05 | 0,08 | 0,07 | 0,10 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,10 | 0,08 | 0,05 |
| | V , м/мин | 120 | 130 | 140 | 150 | 170 | 160 | 140 | 150 | 140 | 130 |
| | r , мм | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,8 |
| Точения резцами из компо- зита 01 | t , мм | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,3 |
| | S , мм/об | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,06 | 0,08 |
| | V , м/мин | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 190 | 200 | 180 | 170 | 190 |
| | r , мм | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,4 |

Решение данного примера предполагает учет влияния технологической наследственности при формировании значений физико-механических параметров состояния поверхностного слоя.

Для этой цели необходимо внести поправки в значение твердости обрабатываемого материала, умножив его на коэффициент наклепа, полученного на предшествующей операции (в нашем случае это тонкое точение резцами ВОК-60 или композитом 01). Рассчитать коэффициент наклепа следует по аналогии с решением задачи 1.5.

2 ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

Задача 2.1. Рассчитайте норму штучного времени на токарную операцию по обработке детали «Втулка» (рисунок 2.1).

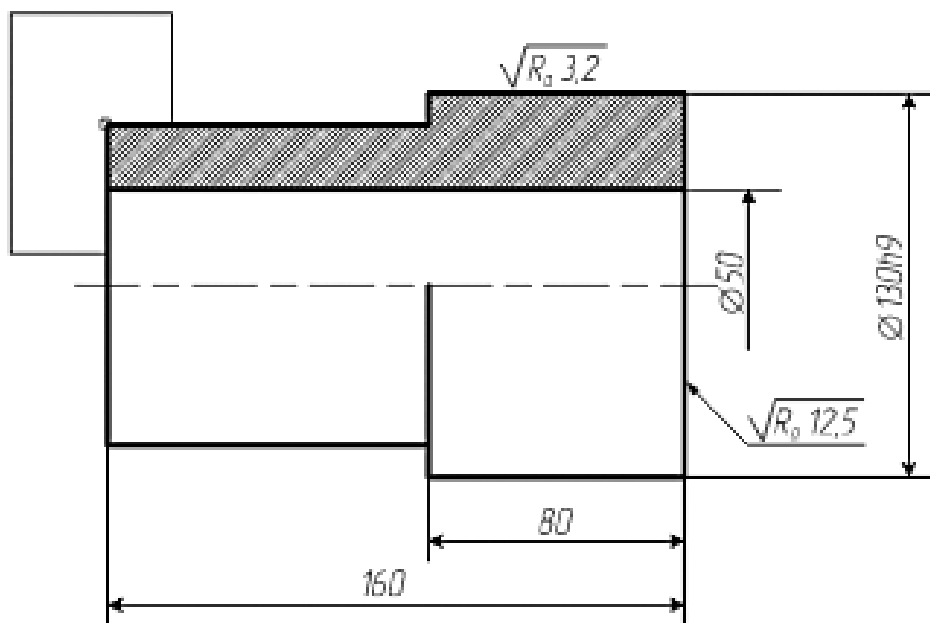


Рисунок 2.1 – Исходный эскиз детали «Втулка» к задаче 2.1

Материал – сталь 40, $\sigma_B = 330$ Мпа.

Масса заготовки – 5,6 кг.

Станок – токарно-винторезный модели 16К20.

Приспособление – самоцентрирующий трехлачковый патрон.

Припуск на торец – 3 мм.

Припуск на диаметр – 8 мм.

Размер партии – 200 шт.

Содержание операции:

- переход 1: подрезать торец в размер 80 мм;
- переход 2: точить поверхность $\varnothing 130$ предварительно до $\varnothing 132$;
- переход 3: точить поверхность $\varnothing 130$ окончательно.

Режущий инструмент для 1 и 2 переходов: резец проходной отогнутый с пластинкой твердого сплава Т15К6, сечение державки 16×25 мм, главный угол в плане в обоих переходах 45°, радиус при вершине 1 мм (ГОСТ 18868-73).

Измерительный инструмент – штангенциркуль.

Для перехода 3: резец проходной прямой с пластинкой из минералокерамики ВОК-60; сечение державки 16×25 мм, главный угол в плане 60°, радиус при вершине 1 мм.

Измерительный инструмент – калибр-скоба.

Решение задачи должна включать шесть последовательных этапов.

1-й этап. Установить режимы резания для всех трех переходов (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Режимы резания для трех переходов

| Номер перехода | t , мм | S , мм/об | V , м/с | n , мин |
|----------------|----------|-------------|-----------|-----------|
| Переход 1 | 3 | 0,4 | 1,35 | 200 |
| Переход 2 | 3 | 0,4 | 1,35 | 315 |
| Переход 3 | 1 | 0,15 | 4,15 | 630 |

2-й этап. Определить основное время для технологических переходов (переход 1, переход 2, переход 3).

3-й этап. Определить вспомогательное время по технологическим переходам.

4-й этап. Определить штучное время на операцию.

5-й этап. Определить подготовительно-заключительное время, включающее:

– время на наладку станка, инструмента и приспособлений, знакомство с чертежом – 14 минут;

– получение приспособлений до начала и сдачу их после окончания работы – 7 мину.

6-й этап. Рассчитать штучно-калькуляционное время.

Задача 2.2. Рассчитайте норму штучного времени на токарную операцию по обработке детали «Втулка» по эскизу (рисунок 2.2) и размерам, приведенным в таблице 2.2. Материал – сталь 40X. Размер партии – 300 шт.

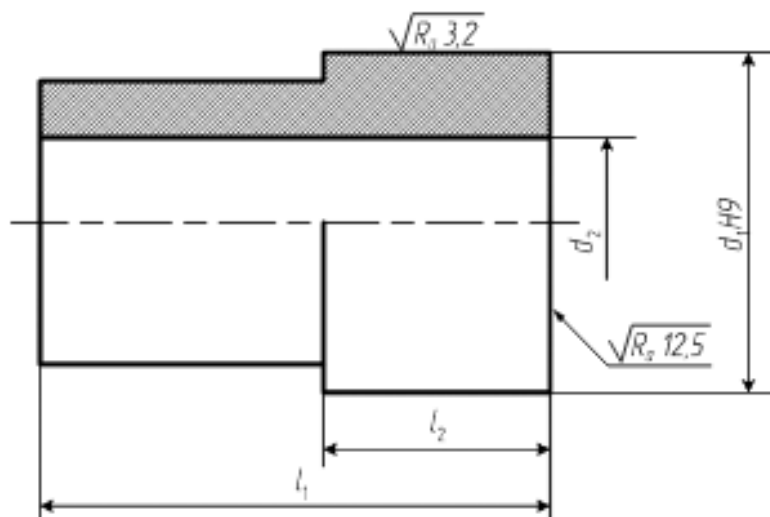


Рисунок 2.2 – Исходный эскиз детали «Втулка» к задаче 2.2

Таблица 2.2 – Исходные данные к задаче 2.2

| Вариант | Размеры детали | | | | Вариант | Размеры детали | | | |
|---------|----------------|-------|-------|-------|---------|----------------|-------|-------|-------|
| | d_1 | d_2 | l_1 | l_2 | | d_1 | d_2 | l_1 | l_2 |
| 1 | 140 | 40 | 170 | 85 | 5 | 170 | 50 | 170 | 80 |
| 2 | 160 | 60 | 180 | 90 | 6 | 120 | 40 | 180 | 100 |
| 3 | 130 | 30 | 160 | 70 | 7 | 140 | 30 | 140 | 70 |
| 4 | 120 | 0 | 150 | 70 | 8 | 120 | 20 | 130 | 60 |

Задача 2.3. Рассчитайте норму штучного времени на токарную операцию по обработке детали «Муфта» по эскизу (рисунок 2.3) и размерам, приведенным в таблице 2.3. Материал – сталь 35. Размер партии – 250 шт. Припуск на d_{H8} – 6 мм.

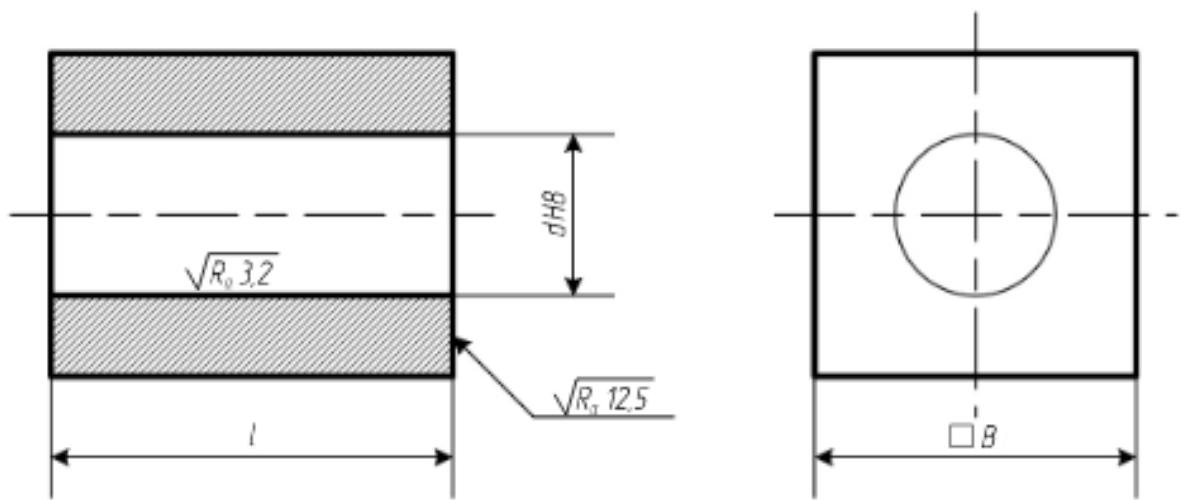


Рисунок 2.3 – Исходный эскиз детали «Муфта» к задаче 2.3

Таблица 2.3 – Исходные данные к задаче 2.3

| Вариант | Размеры детали | | | Вариант | Размеры детали | | |
|---------|----------------|-----|-----|---------|----------------|-----|-----|
| | l | B | d | | l | B | d |
| 1 | 80 | 60 | 40 | 5 | 90 | 50 | 30 |
| 2 | 90 | 60 | 35 | 6 | 80 | 50 | 25 |
| 3 | 100 | 70 | 40 | 7 | 100 | 60 | 30 |
| 4 | 110 | 70 | 45 | 8 | 80 | 60 | 35 |

Задача 2.4. Рассчитайте технологическую себестоимость изготовления детали «Втулка» эскиз, которой представлен на рисунке 2.4.

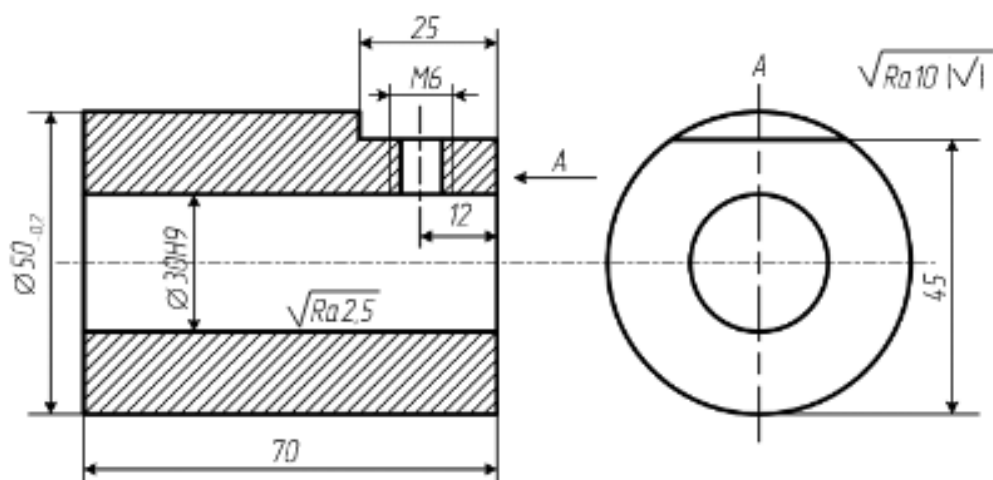


Рисунок 2.4 – Исходный эскиз детали «Втулка» к задаче 2.4

Материал – сталь 20Х.

Заготовка – прокат $\Phi 55$.

Количество – 50 шт.

Содержание операций:

1 Токарная. Станок 16К20:

- подрезать торец как чисто;
- точить $\Phi 50_{-0,2}$;
- сверлить отверстие $\Phi 25$;
- рассверлить отверстие $\Phi 29$;
- зенкеровать отверстие $\Phi 30H9$;
- отрезать утиль в размер $170l 70$.

2 Фрезерная. Вертикально-сверлильный станок 6Р12:

- фрезеровать лыску $h45$.

3 Сверлильная. Вертикально-сверлильный станок 2Н118:

- сверлить отверстие под резьбу;
- нарезать резьбу М6.

Задача 2.5. Рассчитайте технологическую себестоимость изготовления детали «Втулка» по эскизу (рисунок 2.5) и данным, приведенным в таблице 2.4.

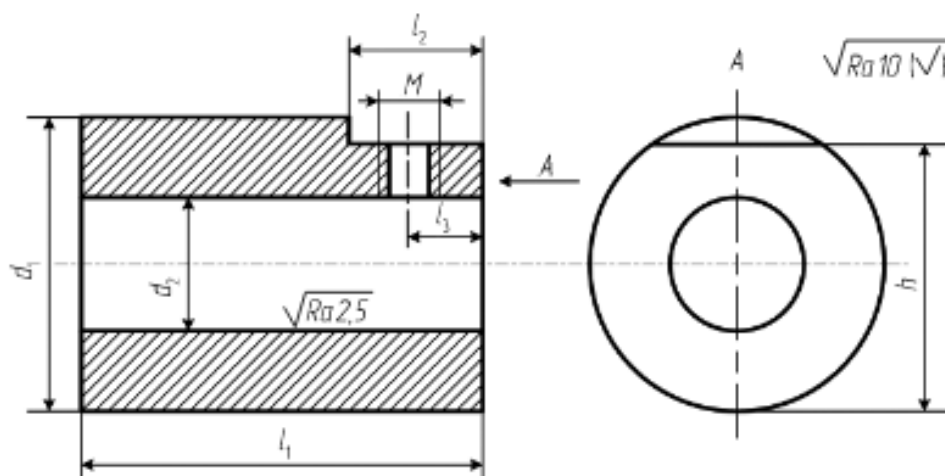


Рисунок 2.5 – Исходный эскиз детали «Втулка» к задаче 2.5

Таблица 2.4 – Исходные данные к задаче 2.5

| Вариант | Количество деталей | Материал | d_1 , мм | d_2 , мм | l_1 , мм | l_2 , мм | l_3 , мм | h , мм | M , мм |
|---------|--------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|
| 1 | 60 | Сталь 35 | 50–0,2 | 25Н9 | 70 | 25 | 12 | 46 | 4 |
| 2 | 80 | Сталь 40 | 55–0,2 | 25Н9 | 80 | 30 | 15 | 48 | 5 |
| 3 | 70 | Сталь 45 | 60–0,2 | 30Н9 | 80 | 30 | 15 | 50 | 6 |
| 4 | 50 | Сталь 40Х | 45–0,2 | 20Н9 | 50 | 20 | 10 | 40 | 4 |
| 5 | 40 | Сталь 20Х | 48–0,2 | 30Н9 | 50 | 20 | 10 | 44 | 5 |
| 6 | 90 | Сталь 2Х13 | 52–0,2 | 30Н9 | 50 | 20 | 10 | 46 | 6 |
| 7 | 75 | Чугун С424 | 60–0,2 | 40Н9 | 70 | 30 | 15 | 55 | 4 |
| 8 | 80 | Бронза ОЦС 5-5-5 | 55–0,2 | 30Н9 | 60 | 25 | 12 | 48 | 5 |

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Задача 3.1. Определите, возможна ли на токарном полуавтомате обработка валов диаметром $\varnothing 40_{-0,25}$ мм с заданным отклонением, если выборочные среднее и среднее квадратическое отклонения, вычисленные по результатам измерений $n = 20$ деталей, $d = 39,88$ мм, $S = 0,025$ мм.

Задача 3.2. На токарно-револьверном станке обрабатывают партию валов 300 шт. диаметром $\varnothing 30_{-0,1}$ мм. По результатам измерения пробных валов величины среднего и среднего квадратического отклонения составляют $d = 29,97$ мм, $S = 0,019$ мм.

Задача 3.3. Определите число годных деталей исправимого и неисправимого брака при обработке на токарном полуавтомате партии валов 450 шт. диаметром $\varnothing 40_{-0,16}$ мм, если среднее квадратическое отклонение $S = 0,04$ мм и $\Delta_{см} = d - d_{ср}$, вычисленные по результатам измерений пробных валов, имеют значения: $-0,02$, 0 и $0,02$ мм.

Задача 3.4. Определите число годных деталей исправимого и неисправимого брака при растачивании отверстий диаметром $\varnothing 130^{+0,1}$ мм в партии корпусных деталей 200 шт., если среднее квадратическое отклонение по результатам измерения пробных деталей составляет $S = 0,026$ мм и смещения кривой распределения размеров относительно середины поля допуска не происходит.

Задача 3.5. Рассчитайте вероятный процент брака по эксцентриситету R между двумя шейками ступенчатого валика, если допуск на биение равен

Задача 3.8. Для вала, изготавливаемого из стали 45 (рисунок 3.2), разработайте маршрутный технологический процесс механической обработки и назначьте припуски на обработку табличным способом.

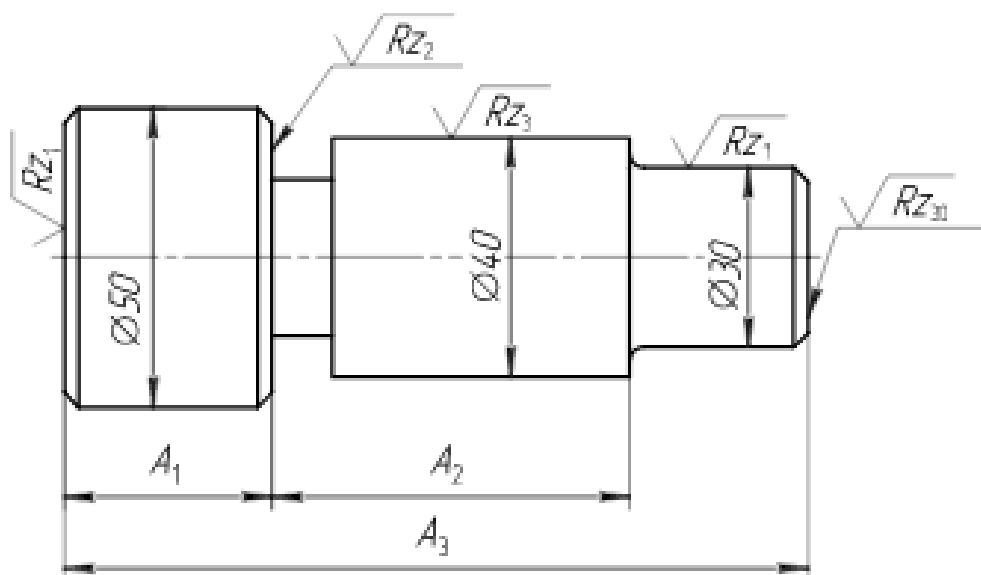


Рисунок 3.2 – Эскиз вала

Назначьте и определите линейные размеры заготовки (получаемой горячей штамповкой на прессах в закрытых штампах) исходя из размерного анализа принятого процесса обработки, если $A_1 = 60_{-0,12}$ мм, $A_2 = 100 \pm 0,15$ мм, $A_3 = 160_{-0,63}$ мм, $Rz_1 = 30$ мкм и $Rz_2 = 15$ мкм.

Задача 3.9. Для корпуса, изготавливаемого из чугуна СЧ20 (рисунок 3.3), разработайте маршрутный технологический процесс обработки заготовки.

Проведите размерный анализ, постройте графы размерных связей и выявите с их помощью размерные цепи.

Задача 3.10. Определите, с какими отклонениями при обработке заготовки должен быть выполнен размер A (рисунок 3.4).

Задача 3.11. Установите методом полной взаимозаменяемости допуск и подберите отклонения на операционный размер A_2 (рисунок 3.5), если $A_1 = 150_{-0,16}$ мм и $A_3 = 55 \pm 0,15$ мм.

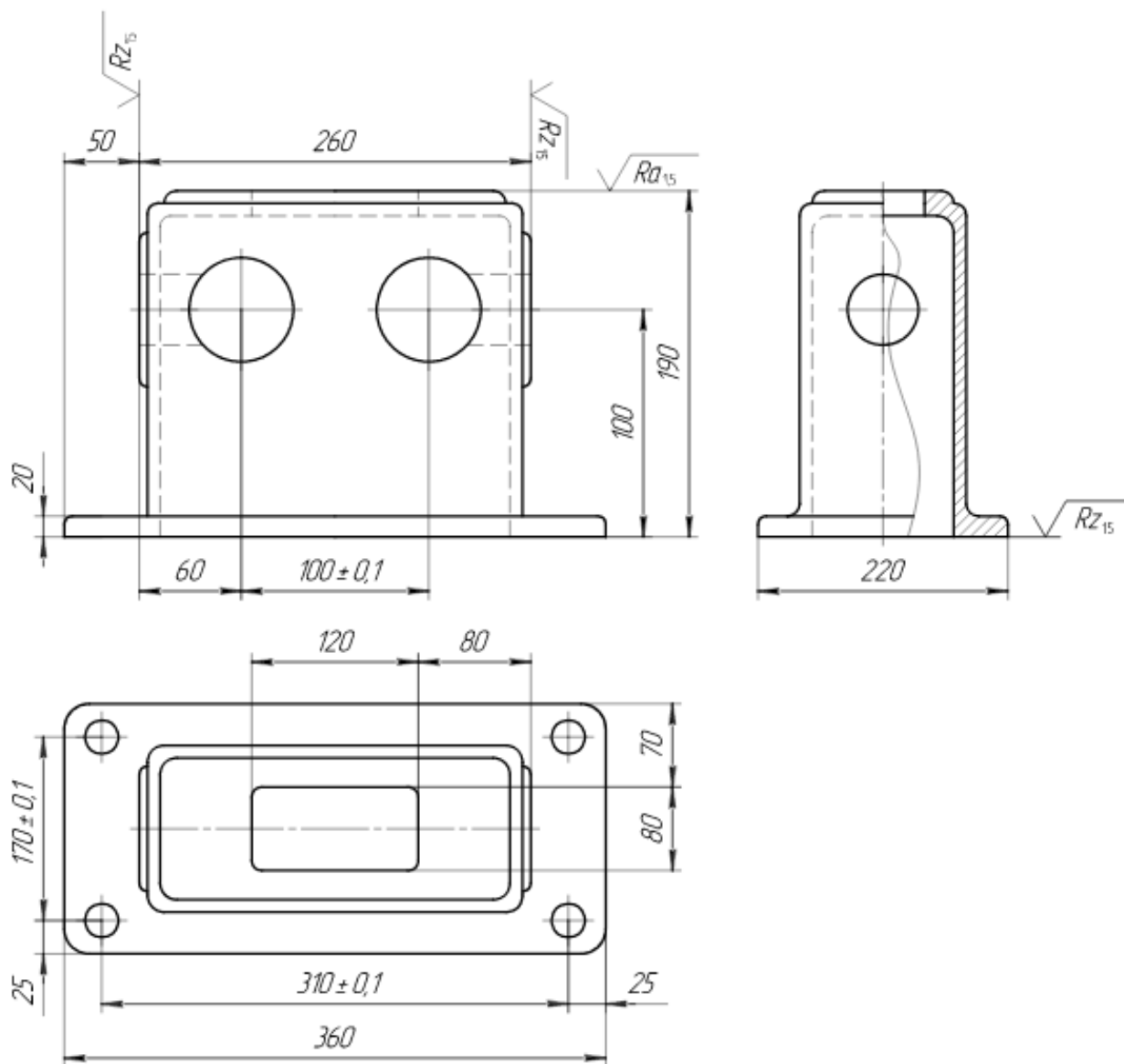


Рисунок 3.3 – Эскиз корпусной детали к задаче 3.9

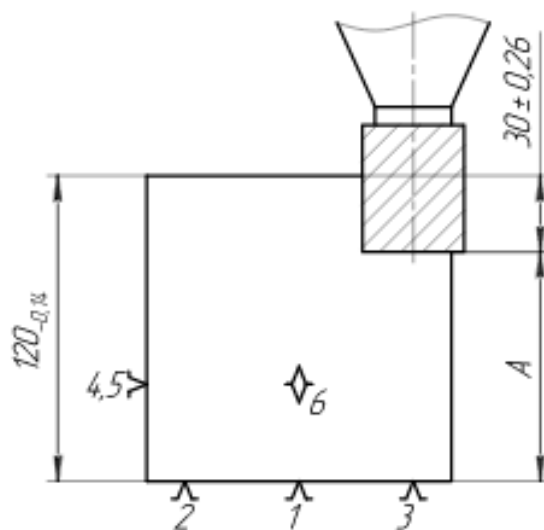


Рисунок 3.4 – Схема механической обработки заготовки к задаче 3.10

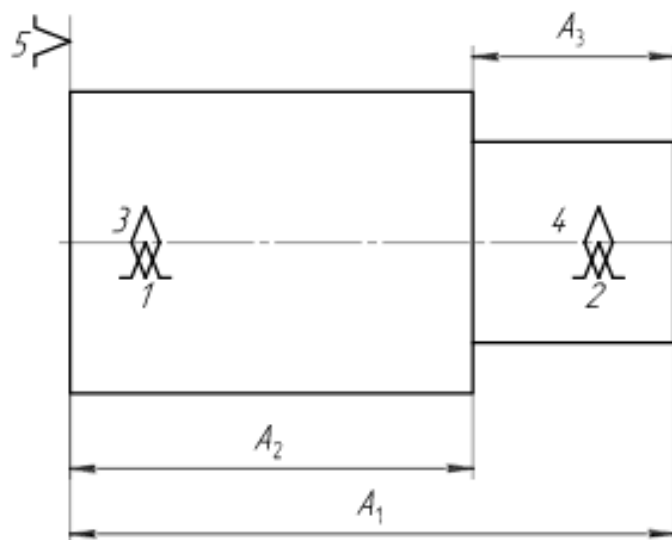


Рисунок 3.5 – Эскиз вала к задаче 3.11

СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа – это деятельность студента, которая осуществляется по заданию преподавателя или по собственному желанию, направленная на закрепление, расширение и углубление получаемых знаний, навыков и умений, а так же на усвоение нового материала без посторонней помощи.

Студенты самостоятельно работают в течение всего времени, на всех видах занятий и в часы, отводимые на самостоятельную работу, предусмотренные учебным планом.

Самостоятельная работа в рамках курса «Технология отрасли» включает в себя следующие формы:

- изучение материала по учебным пособиям, учебникам и конспектам лекций;
- изучение рекомендованной литературы; нормативных документов, материалов периодической печати;
- решение аналитических задач;
- выполнение самостоятельных и контрольных работ;
- подготовку к практическим занятиям;
- участие в консультациях;
- подготовку к тестированию;
- подготовку к зачету (экзамену).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / В. А. Рогов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с. – (Авторский учебник). – ISBN 978-5-534-00889-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434531> (дата обращения: 25.06.2019)

2 Марголит, Р. Б. Технология машиностроения: учебник для академического бакалавриата / Р. Б. Марголит. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 413 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04273-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437681> (дата обращения: 25.06.2019).

3 Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения: учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. – 3-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 252 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-04381-5. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433633> (дата обращения: 25.06.2019).

4 Рахимьянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 241 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-04386-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432019> (дата обращения: 25.06.2019).