

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Кафедра Металлорежущие станки и инструменты

Методические указания к контрольной работе

по дисциплине «Технология и оборудование обработки материалов резанием»

Составитель доцент, к.т.н. М.М. Алиев

Ростов-на-Дону

2025

**ЗАДАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по дисциплине «Технология и оборудование обработки материалов резанием»

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Данные выбираются из соответствующих номеру задания таблиц. При этом последняя цифра соответствует правой части задания, а предпоследняя левой части задания от соответствующей ей строки. Например, если номер зачетной книжки оканчивается числом 28, то по строке 2 необходимо выбрать из таблиц левую часть задания от графы "номер строки", а по строке 8 правую. Контрольная работа оформляется на листах ф. А4 объемом до 20 страниц и сопровождается иллюстративным материалом.

Задание № 1.

Выбрать материалы, геометрические параметры режущей части, форму передней поверхности токарного резца, типоразмер режущей пластинки. Дать эскиз резца. Показать основные координатные плоскости, указать геометрические параметры в главной секущей плоскости, в плане и в плоскости резания. Условия обработки приведены в табл. 1. Литература / 1, 3, 14-16, 18/.

Задание № 2.

Определить частоту вращения шпинделя станка n, глубину резания t, минутную подачу Vs, машинное(основное) время при продольном обтачивании на проход шейки вала диаметром от D до d на длине l. Недостающие данные выбрать из табл. II. Дать эскиз обработки. Литература /1, 3, 5, 7, 22/.

Задание № 3.

На токарно-винторезном станке мод. 16К20 обтачивается заготовка резцом из твердого сплава с заданной геометрией и режимами резания (см. данные табл. III). Дать эскиз обработки.

Для заданных условий определить:

1. Силы резания Рz , Pу, Px по эмпирическим формулам теории резания;

2. Силы резания Рz , Pу, Px по нормативным таблицам режимов резания;

3. Мощность Nрез, затрачиваемую на резание и момент сопротивления Мср резанию;

4. Достаточна ли мощность станка для работы с заданными режимами?

5. Скорость резания, допускаемую режущими свойствами резца, по эмпирическим формулам теории резании;

6. Скорость резания по нормативным таблицам режимов резания;

7. Частоту вращения шпинделя, соответствующую скорости резания;

8. Из паспорта станка мод. 16К20 принять ближайшее к расчетному значение частоты вращения шпинделя и произвести перерасчет скорости резания, соответствующей принятой паспортной частоте. Литература /3, 5, 7, 10, 12, 16, 18/.

**Задание № 4.**

На вертикально-сверлильном станке произвести сверление отверстия диаметром D и глубиной l (данные выбрать из табл. IV). Дать эскиз обработки. Для заданных условий необходимо:

1. Выбрать режущий инструмент, определить его геометрию.

2. Назначить режимы резания (t, S, V).

3. Определять по эмпирическим формулам крутящий момент Мкр от сил резания и осевую силу Ро.

4. Определить машинное время. Литература / 3, 7, 10, 12, 16, 18 /.

**Задание №5**

На вертикально - сверлильном станке мод. 2Н135 зенкеруют предварительно обработанное отверстие диаметром d до диаметра D на глубину l. Данные выбрать из табл. V. Необходимо: Дать эскиз обработки;

1. Выбрать режущий инструмент.

2. Назначить режимы резания.

3. Определить машинное время. Литература / 3, 7, 10, 12, 16, 18/

**Задание № 6**

На горизонтально-фрезерном станке мод. 6T82Г производят цилиндрическое фрезерование плоской поверхности шириной В и длиной *l* цилиндрической фрезой со спиральными зубьями. Условия ее обработки выбрать из табл. VI. Дать эскиз обработки. Для заданных условий необходимо:

1. Выбрать параметры режущего инструмента, соответствующие условию равномерного фрезерования.

2. Назначить режимы резания с использованием таблиц нормативов.

3. Определить мощность резания и проверить, достаточна ли мощность станка.

4. Определить машинное время. Литература /3, 7, 10, 12, 16/.

**Задание № 7**

На круглошлифовальном станке мод. 3А151 шлифуется шейка вала диаметром d и длиной *l*; длина вала L. Припуск на сторону h. Данные выбрать из таблицы 7. Необходимо:

1. Выбрать шлифовальный круг.

2. Назначить режимы резания.

3. Определить машинное время. Литература /3, 5, 9, 10, 18 /.

**Таблица 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал заготовки | Вид обработки | №  строки | Система СПИД | НхВ |
| Сталь 20Х, σВ = 580 МПа  (≈ 58 кгс/мм2) | Обтачивание в упор чистовое | 1 | Нежесткая | 25х25 |
| Серый чугун, НВ = 170 | Растачивание в упор черновое | 2 | Жесткая | 30х30 |
| Сталь Ст 5, σВ = 600 МПа  (≈ 60 кГс/мм2) | Обтачивание на проход чистовое | 3 | Жесткая | 20х30 |
| Серый чугун,  НВ = 200 | Прорезка паза черновая | 4 | Недостаточно жесткая | 12х20 |
| Ковкий чугун, НВ = 150 | Нарезание резьбы | 5 | Нежесткая | 16х25 |
| Сталь 45, σВ = 700 МПа  (≈ 70 кгс/мм2) | Обтачивание на проход черновое | 6 | Жесткая | 25х40 |
| Бронза Бр.АЖ9-4,  НВ 120 | Растачивание на проход чистовое | 7 | Недостаточно жесткая | 25х25 |
| Сталь 45ХН, σВ = 750 МПа  (≈ 75 кГс/мм2) | Подрезка торца  чистовая | 8 | Нежесткая | 16х25 |
| Сталь нержавеющая 12Х18Н9,  НВ160 | Растачивание на проход черновое | 9 | Жесткая | 25х40 |
| Сталь 38ХА, σВ = 680 МПа  (≈ 68 кГс/мм2) | Обтачивание на проход тонкое | 0 | Недостаточно жесткая | 20х30 |

**Таблица 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость резания V, м/мин | Подача S, мм/об | Число проходов  *i* | №  строки | Диаметр начала-конца обработки  D */* d*,* мм | Длина обработки  *l*, мм |
| 88 | 0,61 | 1 | 1 | 140/130 | 140 |
| 233 | 0,43 | 2 | 2 | 40/30 | 160 |
| 177 | 0,87 | 2 | 3 | 90/82 | 180 |
| 119 | 0,7 | 2 | 4 | 120/112 | 200 |
| 280 | 0,78 | 1 | 5 | 72/65 | 200 |
| 200 | 0,17 | 1 | 6 | 64/55 | 180 |
| 80 | 0,3 | 2 | 7 | 160/150 | 120 |
| 170 | 0,95 | 2 | 8 | 54/43 | 100 |
| 216 | 0,23 | 1 | 9 | 43/37 | 90 |
| 183 | 0.52 | 2 | 0 | 210/200 | 250 |

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал заготовки | Геометрические параметры резца | | | | | | | № строки | Режимы резания | | | Диаметр  обработки  d, мм |
| *ϕ°* | ϕ°1 | α° | γ° | λ° | r, мм | Форма передней  поверхности | t,  мм | S,  мм/об | V,  м/мин |
| Сталь 20, σВ *=*500 МПа | 75 | 8 | 8 | +10 | +5 | 1 | Радиусная с фаской | I | 4,5 | 0,7 | 140 | 140 |
| Серый чугун, НВ 160 | 45 | 8 | 8 | +5 | -10 | 1 | Плоская | 2 | 5,0 | 0,78 | 60 | 160 |
| Сталь 12X18H9T, НВ 180 | 90 | 8 | 12 | +10 | 0 | 2 | Радиусная фаской | 3 | 1,5 | 0,21 | 265 | 65 |
| Серый чугун, НВ 220 | 90 | 8 | 10 | +5 | -5 | 2 | Радиусная с фаской | 4 | 2,5 | 0,26 | 150 | 45 |
| Сталь 38ХА, σВ =680МПа | 45 | 8 | 8 | +10 | +5 | 1 | Плоская | 5 | 3 | 0,61 | 120 | 90 |
| Серый чугун, НВ 170 | 90 | 8 | 8 | +5 | 0 | 1 | Плоская | 6 | 4,5 | 0,7 | 65 | 70 |
| Сталь 40ХН, σВ = 700 МПа | 75 | 8 | 12 | +10 | -5 | 2 | Радиусная с фаской | 7 | 2,5 | 0,3 | 240 | 220 |
| Серый чугун, HB 2I0 | 60 | 8 | 10 | + 5 | -5 | 2 | Плоская | 8 | 1,5 | 0,23 | 180 | 85 |
| Сталь Ст.5, σВ =600 МПа | 50 | 8 | 8 | +10 | +5 | 1 | Плоская | 9 | 3,5 | 0,58 | 130 | 110 |
| Серый чугун, НВ 180 | 90 | 8 | 8 | + 5 | +10 | 1 | Радиусная с фаской | 0 | 4 | 0,87 | 75 | 30 |

Т

**Таблица 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал заготовки | Отверстие | Обработка | № строки | Материал реж. части сверла | Модель станка | D,  мм | *l*,  мм |
| Сталь Ст.3, σВ*=* 46 кГс/мм2 | Глухое | c охлажден. | 1 | P6М5 | 2H118 | 10H12 | 35 |
| Серый чугун, НВ 160 | Сквозное | б/охлажден. | 2 | ВК6 | 2Н118 | 15H12 | 45 |
| Сталь 40, σВ= 66 кГс/мм2 | Глухое | с охлажден. | 3 | P18 (Р6М5) | 2H125 | 20H12 | 70 |
| Серый чугун, НВ 180 | Сквозное | б/охлажден | 4 | ВК6 | 2H135 | 35H12 | 70 |
| Серый чугун, НВ 190 | Сквозное | б/охлажден. | 5 | ВК6 | 2H135 | 30Н12 | 60 |
| Бронза Бр АЖ9-4, НВ 200 | Сквозное | б/охлажден. | 6 | Р6М5 | 2H125 | 25H12 | 65 |
| Серый чугун, НВ 210 | Глухое | с охлажден. | 7 | ВК8 | 2А125 | 16H12 | 40 |
| Сталь 40ХН, σВ*=* 78 кГс/мм2 | Глухое | с охлажден. | 8 | ВК6 | 2А135 | 14H12 | 35 |
| Сталь 12X18H9T, НВ143 | Сквозное | с охлажден. | 9 | P18 (Р6М5) | 2H125 | 21H12 | 45 |
| Латунь ЛМцЖ 52-4, НВ 100 | Сквозное | б/охлажден. | 0 | Р6М5 | 2H135 | 24H12 | 55 |

**Таблица 5**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал заготовки | Отверстие | Обработка | №  строки | Материал  реж. части | D,  мм | d,  мм | *l*,  мм |
| Сталь З8ХC, σВ=750 МПа  (≅75 кГс/мм2) | Глухое | с охлажден. | 1 | Р6М5 | 55Н11 | 52 | 70 |
| Серый чугун, НВ=160 | Сквозное | б/охлажден. | 2 | ВК8 | 50H11 | 48,4 | 65 |
| Сталь 65, σВ=850 МПа  (≅ 85 кГс/мм2) | Сквозное | с охлажден | 3 | P18  (Р6М5) | 30H11 | 27,6 | 50 |
| Серый чугун, НВ=180 | Глухое | б/охлажден. | 4 | ВК6 | 45H11 | 42,5 | 80 |
| Бронза Бр.Амц, НВ=80 | Сквозное | б/охлажден. | 5 | ВК8 | 40H11 | 37,5 | 65 |
| Силумин АЛЧ, НВ=50 | Глухое | б/охлажден. | 6 | T5KI0 | 38H11 | 35,4 | 70 |
| Сталь 35, σВ=580 МПа  (58 кГс/ мм2) | Сквозное | с охлажден. | 7 | Р6М5 | 35Н11 | 32 | 60 |
| Серый чугун, НВ=220 | Сквозное | б/охлажден. | 8 | ВК8 | 48H11 | 45 | 75 |
| Сталь, Ст5, σВ=600 МПа  (≅ 60 кГс/ мм2) | Глухое | с охлажден. | 9 | P18  (Р6М5) | 25H11 | 22,5 | 50 |
| Латунь ЛК 80-3 НВ 110 | Сквозное | б/охлажден. | 0 | T15K6 | 38H11 | 35 | 70 |

**Таблица 6**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал заготовки | Заготовка | Вид обработки | №  строки | В,  мм | *l*  мм | t ,  мм |
| Сталь Ст.3, σВ= 460 МПа  (≅46 кГс/мм2) | Поковка | Черновая | 1 | 30 | 250 | 2,5 |
| Серый чугун, НВ=160 | Отливка | Черновая | 2 | 55 | 180 | 3,5 |
| Алюминий АК8,  σВ= 490 МПа | Штамповка | Получистовая  Rz=20 мкм | 3 | 70 | 280 | 1.5 |
| Серый чугун, НВ=180 | Отливка | Получистовая  Rz=2 мкм | 4 | 90 | 350 | 3 |
| Сталь 40Х , σВ= 700 МПа  ( ≅ 49 кГс/мм2) | Штамповка | Получистовая  Ra=2 мкм | 5 | 70 | 280 | 1,5 |
| Серый чугун, НВ=200 | Отливка | Черновая | 6 | 60 | 400 | 3,5 |
| Сталь 45ХН, σВ= 750 МПа  (≅75 кГс/мм2) | Поковка | Получистовая  Rz=20 мкм | 7 | 75 | 300 | 2,5 |
| Сталь 30ХГС, σВ*=*800 МПа | Штамповка | Получистовая  Rz=20 мкм | 8 | 110 | 300 | 3 |
| Серый чугун, НВ =220 | Отливка | Черновая | 9 | 50 | 180 | 2,5 |
| Сталь 12XI8H9, НВ =143 | Прокат | Получистовая Ra =2 мкм | 0 | 45 | 250 | 3 |

**Таблица 7**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материал заготовки – сталь | Обработка и параметр шерохов. пов-ти, мкм | Шлифование | № строки | d, мм | *l*, мм | L, мм | h, мм |
| У7А закаленная НRСЭ 60 | Чистовая Ra = 1,0 | С продольной подачей на проход | 1 | 40Н7 | 250 | 410 | 0,22 |
| 40Х закаленная НRСэ 52 | Чистовая Ra = 1,0 | С радиальной подачей | 2 | 35Н6 | 70 | 140 | 0,15 |
| Cт 5 незакаленная | Чистовая Ra = 1,0 | С продольной подачей на проход | 3 | 60Н7 | 300 | 600 | 0,25 |
| 45Х закаленная HRCэ 45 | Чистовая Ra = 1,0 | C радиальной подачей | 4 | 80Н6 | 70 | 350 | 0,13 |
| 40 закаленная HRCэ 35 | Чистовая Ra = 1,0 | С радиальной подачей | 5 | 50Н6 | 150 | 700 | 0.25 |
| 35 незакаленная | Предварит. Ra = 2,0 | С продольной подачей на проход | 6 | 45Н6 | 100 | 550 | 0,25 |
| 45ХН закаленная HRCэ 42 | Чистовая Ra = 1,0 | C радиальной подачей | 7 | 42Н7 | 150 | 285 | 0,15 |
| 40 незакаленная | Чистовая Ra = 1,0 | С продольной подачей на проход | 8 | 38Н7 | 180 | 320 | 0,20 |
| 40 незакаленная | Предварит. Ra = 2,0 | C продольной подачей на проход | 9 | 80Н7 | 75 | 200 | 0,25 |
| 40 ХНМА закаленная  HRCэ 55 | Чистовая Ra = 0,5 | С радиальной подачей | 0 | 70Н7 | 150 | 300 | 0.20 |

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Обработка материалов резанием: Учеб. пособие / Рыжкин А.А., Шучев К.Г., Климов М.М. и др. Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ. 2007.

Обработка материалов резанием: Учеб. пособие / Рыжкин А.А., Шучев К.Г., Климов М.М. и др. Ростов н/Д: Феникс. 2008.

2. Аршинов В. А., Алексеев Г. А. Резание металлов и режущий инструмент. Изд. 3-е.

М.: Машиностроение, 1976. 440 с.

3. Нефедов Н А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту, 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. 448 с.

4. Краткий справочник металлиста/ П. Н. Орлов, Е. А. Скороходов, Л. Ю. Беговшиц и др./Под ред. П. Н. Орлова и Е. А. Скороходова. Изд. 3-е. М.: Машиностроение, 1986. 950 с.

5. Нефедов Н А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту, 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. 448 с.

Нефедов Н А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту, 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1984. 400 с.

6. Обработка металлов резанием. Справочник технолога /А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др./Под общ. ред. А.А. Панова. - М.: Машиностроение. 1988. –736 с.

7. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Часть 1. Изд. 2-е. М.: Машиностроение, 1974. 416 с.

8. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч. 2. Изд. 2-е. М.: Машиностроение, 1974. .200 с.

9. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч. 3. Изд. 3-е. М.: ЦБНТНИИ труда, 1978. 360 с.

10. Режимы резания металлов: Справочник; Под ред. Ю. В. Барановского /Л. А. Брахман, Ц. 3. Бродский, Л. А. Быков и др. Изд. 3-е. М.: Машиностроение, 1972. 407 с.

12. Справочник металлиста. Т. 3. / Е. Д. Баклунов, А. К. Белопухов, М. И. Жебин и др./Под ред. А. Н. Малова. М.: Машиностроение, 1977. 748 с.

12. Справочник металлиста. Т. 4. /Г.Я. Андреев, Б.С. Балакшин, Г.Я. Бернштейн и др./Под ред. М. П. Новикова и П. Н. Орлова. М.: Машиностроение, 1977. 707 с.

13. Рыжкин А.А. Геометрические факторы режущих инструментов и элементы срезаемого слоя. ДГТУ. Ростов н/Д, 1993.97с.

14. Рыжкин А.А., Дмитриев В.С. Инструментальные режущие материалы. – Ростов н/Д.-97 с.

**15. Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2/Ю. А. Абрамов, В.Н. Андреев, Б. И. Горбунов и др./Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Маш-е, 1985. 496 с.**

**16. Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2./ В.Н. Гриднев, В.В. Досчатов, В. С. Замалин и др./Под ред. А. Н. Малова. Изд. 3-е. М.: Маш-е, 1972. 568 с.**

17. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев и др. Под общ. ред. И.А. Ординарцева. –Л.: Маш-е, 1987. – 846с.

18. Гапонкин В.А., Лукашев Л.К., Суворов Т.Г. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки.- М.: Маш-е, 1990.–448с.

19. Ящерицын П.И. и др. Теория резания, физические и тепловые процессы в технологических системах. –1990.