|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **10.11**  **(среда)**  **- 4 пара -** | **гр. 4ТМ** | **Практическая работа № 31**  **Определение основного времени для бесцентрового шлифования.** | **МДК.02.01**  **Управление коллективом исполнителей** | **Преподаватель**  **Ю.Б.Сафонов** |

**Отчет по практическому занятию №31**

**Тема: «Определение основного времени для бесцентрового шлифования»**

**Цель занятия:**

**Дидактическая.** Закрепить и расширить знания, умения и навыки по определению норм времени для бесцентрового шлифования, завершить формирование умений и навыков по определению норм времени для бесцентрового шлифования.

**Развивающая.** Развивать логическое мышление и память.

**Воспитательная.** Воспитывать любознательность и самостоятельность.

**Задачи:**

1) Закрепить и расширить знания, умения и навыки по определению норм времени для бесцентрового шлифования

2) Завершить формирование умений и навыков определением норм времени для бесцентрового шлифования

Фото ОТЧЕТА отправить на почту [**piligrim081167@mail.ru**](mailto:piligrim081167@mail.ru) ***в течении дня проведения занятия***.

**Пример решения и оформления отчета по практическому занятию**

# **Бесцентровое шлифование**

В табл. 4.18-4.25 представлены рекомендации по назначению режимов бесцентрового шлифования абразивными кругами.

*Таблица 4.18*

**Последовательность расчета режимов резания при бесцентровом шлифовании с поперечной подачей (врезанием)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Последовательность выбора режимов резания | Таблица | Исходные данные |
| Выбор характеристики круга | 4.19 | Обрабатываемый материал и его твердость; скорость вращения круга, г>кр м/с; шероховатость поверхности после шлифования |
| Определение частоты вращения заготовки *пнз*д, мин-1 | 4.20 | Диаметр шлифования *D,* мм; марка материала и его твердость |
| Определение минутной поперечной подачи 5ШШ, мм/мин | 4.20 | Диаметр шлифования Д мм; частота вращения изделия иизд, мин-1; припуск на диаметр 2*Z,* мм; длина шлифования *Ld,* мм |
| Определение поправочных коэффициентов на поперечную подачу: | 4.21 |  |
| /С| — от обрабатываемого материала, точности и шероховатости поверхности |  | Группа шлифуемости материала (табл. 4.9); шероховатость поверхности после шлифования; квалитет точности |
| *К2 —* от размера и скорости вращения шлифовального круга |  | Выбранный диаметр круга Дф, мм; скорость вращения круга г>кр, м/с |
| *—* от способа шлифования и контроля размеров |  | Вид подачи и способ измерения размеров |
| Определение рабочей минутной поперечной подачи 5П0П р: р = = *SwmK,K2K*3 |  | *Snoni Кь К2- К3* |
| Определение основного времени *Тп,* мин:  *т \_ Z*  о С  ‘-'поп.р |  | *T7S*  х ()> ^5 пои.р |

**Выбор характеристики шлифовального круга при бесцентровом шлифовании**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость вращения | круга <,» м/с, до | Метод  шлифования | Шероховатость поверхности *Ra,* мкм | Стали конструкционные (углеродистые и легированные) | | | Стали жаропрочные, нержавеющие и инструментальные | Чугуны и бронзы |
| Твердость | | |
| HRC < 30 | HRC 30.„50 | Н RC > 50 |
| Рекомендуемая характеристика круга | | |
| 35 | | С ради- | 3,20 | 14А50НСТ19К1 | 14А50НС29К1 | 14А50НС19К1 | 14А50НС18Б1, К1 | 53С50НС18К1 |
|  |  | альной | 2,50 | 14А40-50НСТ16К1 | 14А40-50НС26К1 | 14А40-50НС16К1 | 14А40-50НС18Б1, К1 | 54С40-50НС18К1 |
|  |  | подачей | 1,25 | 13А, 24А40НСТ16К1 | 13А 24А40НСТ16К1 | 1 ЗА,24 А40НС26К1 | 13А,24А40НС25Б1,К1 | 54С40НС25К1 |
|  |  |  | 0,63 | 24А16-25НСТ26К1 | 24А16-25НСТ16К1 | 24А16-25НС26К1 | 24А16-25НС25Б1, К1 | 54С16-25НС25К1 |
|  |  | С про- | 3,20 | 13А50НС28К1 | 13А50НС18К1 | 14А50НСМ28К1 | 14А50НСМ28Б1, К1 | 53С50НСМ28К1 |
|  |  | дольной | 2,50 | 14А40-50НСТ17К1 | 14А40-50НС27К1 | 14А40-50НСМ27К1 | 14А40-50НСМ26Б1, К1 | 53С40-50НСМ26К1 |
|  |  | подачей | 1,25 | 14 А, 24А40НСТ16К1 | 14А, 24А40НС26К1 | 13А, 24А40НС16К1 | 13А,24А40НС15Б1, К1 | 53С40НС15К1 |
|  |  |  | 0,63 | 24А16-25НСТ26К1 | 24А16-25НСТ16К1 | 24А16-25НС26К1 | 24А16-25НС18Б1, К1 | 53С16-25НС25К1 |
| 50 | | С ради- | 3,20 | 23A.24A50I IC28K1 | 24А50НС18К1 | 24А50НСМ28К1 | — | 53С50НСМ26К1 |
|  |  | алыюй | 2,50 | 24А50НС27К1 | 24А50НС27К1 | 24А50НСМ27К1 | — | 53С50НСМ26К1 |
|  |  | подачей | 1,25 | 24А40НСТ16К1 | 24А40НС26К1 | 24А40НС16К1 | — | 53С, 14А40НС15К1 |
|  |  |  | 0,63 | 24А25НСТ16К1 | 24А25НСТ16К1 | 24А25НС16К1 | - | 53С, 14A25IIC25K1 |
|  |  | С про- | 3,20 | 24А50НС28К1 | 24А50НСМ28К1 | 24А50НСМ28К1 | — | 53С50НСМ26К1 |
|  |  | дольной | 2,50 | 24А50НС28К1 | 24А50НСМ28К1 | 24А50НСМ28К1 | — | 53С50НСМ26К1 |
|  |  | подачей | 1,25 | 24А40НС27К1 | 24А40НС17К1 | 24А40НС17К1 | — | 53СД4А40НС16К1 |
|  |  |  | 0,63 | 24А25НСТ16К1 | 24А25НС26К1 | 24А25НС16К1 | - | 53СД4А25НС25К1 |

Глава 4. Режимы резания при шлифовании

*Примечания:* 1. Таблицы режимов резания составлены для кругов твердости С1...С2. При работе кругами другой твердости значения табличных подач для более мягких кругов умножаются на 1,1, для более твердых — па 0,85.

2. Характеристика ведущего круга — электрокорунд марки 14А16СТЗ-Т1В или алюминий марки АЛ9.

**Частота вращения изделия иизд, минутная поперечная подача 5поп**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Группы материалов | | | *СХ*  н |  |  | Длина шлифования *Ln,* | | | мм, до |  |  |
| 03  *со*  *0* ?©•  S  1 о  я ч  а, \_г н S  Я S .й   * 2 я * S s   Ч к | Стали HRC < 30, бронза, чугун | Сталь 30...50 HRC | Стали конструкционные HRC > 50, нержавеющие, жаропрочные | О  *%*  *а*  5  ч  *а*  д о | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| Частота вращения кизд, мим'1 | | | С *2*  *S* й  С CN | Поперечная подача 5П0П , мм/мин | | | | | | | |
| 10 | 250 | 350 | 550 | 0,10 | 1,52 | 1,32 | 1,15 | 1,00 | 0,86 | 0,75 | 0,67 | 0,57 |
|  |  |  |  | 0,15 | 1,9 | 1,65 | 1,44 | 1,25 | 1,07 | 0,94 | 0,84 | 0,72 |
|  |  |  |  | 0,20 | 2,4 | 2,04 | 1,82 | 1,57 | 1,35 | 1,18 | 1,05 | 0,90 |
| 20 | 200 | 300 | 500 | 0,15 | 1,27 | 1,16 | 1,00 | 0,87 | 0,75 | 0,69 | 0,59 | 0,50 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1,6 | 1,46 | 1,26 | 1,10 | 0,95 | 0,87 | 0,74 | 0,63 |
|  |  |  |  | 0,30 | 2,03 | 1,85 | 1,60 | 1,40 | 1,20 | 1,10 | 0,94 | 0,80 |
| 25 | 150 | 290 | 370 | 0,15 | 1,19 | 1,05 | 0,90 | 0,79 | 0,68 | 0,59 | 0,52 | 0,45 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1,50 | 1,32 | 1,08 | 1,00 | 0,85 | 0,75 | 0,67 | 0,57 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1,90 | 1,68 | 1,44 | 1,27 | 1,08 | 0,95 | 0,84 | 0,72 |
| 32 | 100 | 250 | 350 | 0,15 | 1,05 | 0,92 | 0,80 | 0,70 | 0,60 | 0,53 | 0,47 | 0,40 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1,32 | 1,17 | 1,02 | 0,88 | 0,76 | 0,66 | 0,59 | 0,50 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1,68 | 1,48 | 1,27 | 1,14 | 0,96 | 0,84 | 0,75 | 0,64 |
| 40 | 80 | 200 | 250 | 0,15 | 0,94 | 0,83 | 0,72 | 0,63 | 0,54 | 0,47 | 0,42 | 0,36 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1,18 | 1,05 | 0,90 | 0,79 | 0,68 | 0,50 | 0,53 | 0,45 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1,50 | 1,33 | 1,14 | 1,00 | 0,86 | 0,76 | 0,67 | 0,58 |
|  |  |  |  | 0,50 | 1,88 | 1,66 | 1,43 | 1,25 | 1,07 | 0,95 | 0,84 | 0,72 |

4.3. Бесцентровое шлифование

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  «  *со*  *о*  ?©•  S  а §  а- \_г  Г \*5  2 3  «5  2 « К s  Ч к | Группы материалов | | | а,  н  О  *%*  *а*   * 5 * 4   аЗ  *Х* О  О  3  с S  5 \*  N~  С CN |  |  | Длина шлифования *LD,* | | | мм, до |  |  |
| Стали HRC < 30, бронза, чугун | Сталь 30...50 HRC | Стали конструкционные HRC > 50, нержавеющие, жаропрочные | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| Частота вращения пизд, мин-1 | | |  |  | Понереч | ная подача 51Ю11, мм/мин | | |  |  |
| 50 | 60 | 250 | 200 | 0,20 | 1,06 | 0,93 | 0,80 | 0,69 | 0,60 | 0,53 | 0,47 | 0,40 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1,35 | 1,18 | 1,03 | 0,88 | 0,77 | 0,67 | 0,59 | 0,51 |
|  |  |  |  | 0,50 | 1,68 | 1,47 | 1,27 | 1,11 | 0,96 | 0,84 | 0,74 | 0,64 |
|  |  |  |  | 0,70 | 2,1 | 1,84 | 1,59 | 1,38 | 1,20 | 1,05 | 0,92 | 0,80 |
| 63 | 50 | 130 | 170 | 0,20 | 0,95 | 0,83 | 0,72 | 0,63 | 0,54 | 0,47 | 0,42 | 0,36 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1,2 | 1,06 | 0,91 | 0,80 | 0,69 | 0,60 | 0,54 | 0,46 |
|  |  |  |  | 0,50 | 1,50 | 1,32 | 1,14 | 1,00 | 0,86 | 0,75 | 0,67 | 0,57 |
|  |  |  |  | 0,70 | 1,88 | 1,65 | 1,45 | 1,25 | 1,07 | 0,94 | 0,84 | 0,71 |
| 80 | 40 | 110 | 150 | 0,20 | 0,83 | 0,73 | 0,63 | 0,55 | 0,57 | 0,42 | 0,37 | 0,31 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1,06 | 0,93 | 0,80 | 0,70 | 0,66 | 0,53 | 0,49 | 0,40 |
|  |  |  |  | 0,50 | 1,32 | 1,16 | 1,00 | 0,88 | 0,75 | 0,66 | 0,59 | 0,50 |
|  |  |  |  | 0,70 | 1,65 | 1,45 | 1,25 | 1,10 | 1,69 | 0,82 | 0,74 | 0,62 |

Глава 4. Режимы резания при шлифовании

*Таблица 4.21*

**Поправочные коэффициенты на минутную поперечную подачу для измененных условий работы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Обрабатываемый материал, точность и шероховатость поверхности* | | | | | | | | | | | | |
| Группа шлифуемости материала (марки стали) | Квалитета | | | | | | | | | | | |
| 4- | -6 | 6- | -7 | 8 | | 9-10 | | | 11-14 | | |
|  |  |  | Шероховатость поверхности *Ra,* | | | | | мкм |  |  |  |
| 0,63 | 1,25 | 0,63 | 1,25 | 0,63 | 1,25 | 0,63 | 1,25 | 2,50 | 1,25 | 2,50 | 3,20 |
| Коэффициент *К* | | | | | | | | | | | |
| Стали конструкционные углеродистые, никелевые, марганцовистые, инструментальные углеродистые | 0,66 | 0,8 | 0,83 | 1,0 | U | 1,25 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 1,64 | 1,97 | 2,4 |
| Стали конструкционные вольфрамовые, кремнистые, молибденовые | 0,56 | 0,68 | 0,70 | 0,85 | 0,88 | 1,05 | 1,10 | 1,35 | 1,55 | 1,3 | 1,54 | 1,85 |
| Стали жаропрочные и нержавеющие | 0,30 | 0,36 | 0,38 | 0,45 | 0,47 | 0,56 | 0,60 | 0,72 | 0,85 | 0,82 | 0,99 | 1,19 |
| Стали инструментальные, быстрорежущие и жаропрочные титановые | 0,10 | 0,12 | 0,13 | 0,15 | 0,15 | 0,18 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,20 | 0,25 | 0,3 |
| Чугун и медные сплавы | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,6 | 1,7 | 2,0 | 2,6 | 3,0 | 3,1 | 2,6 | 3,1 | 3,7 |

4.3. Бесцентровое шлифование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Размер и скорость вращения шлифовального круга* | | | |
| Скорость вращения круга »кр. м/с | Диаметр круга DKp, мм | | |
| 400 | 500 | 600 |
| Коэффициент *К2* | | |
| 35 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| 40 | 0,92 | 1,0 | 1,12 |
| 45 | 1,0 | 1,06 | 1,24 |
| 50 | 1,04 | 1,16 | 1,3 |

*Окончание табл. 4.21*

Глава 4. Режимы резания при шлифовании

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Способ шлифования и контроль размеров* | | |
| Вид подачи | Способ измерения размеров | |
| Ручное измерение (скобой, микрометром и пр.) | Активный контроль |
| Коэффициент *К3* | |
| Ручная | 1,0 | 1,4 |
| Автоматическая | - | 1,4 |

*Таблица 4.22*

**Последовательность расчета режимов резания при бесцентровом шлифовании с продольной подачей**

Бесцентровое шлифование

Шлифующий круг

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Последовательность выбора режимов резания | Таблица | Исходные данные |
| Выбор характеристики круга | 4.19 | Обрабатываемый материал и его твердость; скорость вращения круга акр, м/с; шероховатость поверхности после шлифования |
| Определение частоты вращения изделия *пнза,* мин-1 | 4.23 | Диаметр шлифования *D,* мм; марка материала и его твердость |
| Определение продольной минутной подачи 5пр, мм/мин, и числа проходов *i* | 4.23 | Диаметр шлифования *D,* мм; частота вращения изделия *пт*д, мин'1; припуск па диаметр 2Z, мм; исходный и требуемый квалитета точности |
| Определение удвоенной глубины шлифования 2*1* (для каждого прохода) | 4.24 | Число проходов г; шероховатость поверхности после шлифования |
| Определение угла наклона ведущего круга:  у  • \*-чф  sm а = ' , град  /7 • *Пц и* ?\*?'''\*пзД |  | Продольная минутная подача 5пр, мм/мии; диаметр шлифования *D,* мм; частота вращения изделия яизд, мин-1, уточненная по паспорту станка |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Последовательность выбора режимов резания | Таблица | Исходные данные |
| Определение поправочных коэффициентов на продольную минутную подачу: | 4.25 |  |
| *К]* — от обрабатываемого материала |  | Группа шлифуемости материала (табл. 4.9) |
| *К2 —* от размера и скорости вращения шлифовального круга |  | Диаметр круга Дф, мм; скорость вращения круга цкр, м/с; ширина круга, мм |
| Определение рабочей минутной подачи 5ирр, мм/мин: \*$пр.р — *бцрКК2* |  | 5ир, *Кь К2* |
| Расчет основного времени *Т(),* мин: *т \_ Lni*  *10 О* > \*^пр.р |  | *i —* число проходов; *LD —* длина шлифования, мм |

Глава 4. Режимы резания при шлифовании

*Таблица 4.23*

Частота вращения изделия иизд, число проходов *i* и минутная продольная подача 5^

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр шлифования, мм, до | Группа материала | | | Припуск на диаметр 2Z, мм, до | Исходная точность обработки, мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стали HRC < 30, чугун, бронза | Стали HRC 30...50 | Стали конструкционные HRC > 50, нержавеющие, жаропрочные, инструментальные | 0,10 и грубее | | | | | | | | О  О  О  О  ю | | | | | | 0,02 и точнее | | | |
| Требуемый квалитет | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5-6 | | 6-8 | | 9-10 | | 11-14 | | 5-6 | | 6-8 | | 9-10 | | 5-6 | | 6-8 | |
|  |  | Продольная минутная подача 51ф, мм/мин | | | | | | | | | , и | число проходов | | | *i* |  |  |
| Частота вращения изделия иизд, мин-1 | | | б|||> | *i* | бпр | *i* | бцр | *i* | б"цр | *i* | бцр | *i* | б,ф | *i* | бпр | *i* | бцр | *i* | бц|) | *i* |
| 7 | 450 | 500 | 600 | 0,05 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2000 | 1 | 2500 | 1 | 4000 | 1 | 4000 | 1 | 5000 | 1 |
|  |  |  |  | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1128 | 1 | 1250 | 1 | 2000 | 1 | 2000 | 1 | 2500 | 1 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1880 | 3 | 1570 | 2 | 2100 | 1 | 3100 | 1 | 1250 | 2 | 1250 | 2 | 1000 | 1 | — | — | — | — |
|  |  |  |  | 0,30 | 1923 | 4 | 1819 | 3 | 3226 | 2 | 2381 | 1 | 893 | 2 | 834 | 2 | 667 | 1 | - | - | - | - |
| 10 | 400 | 450 | 550 | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1370 | 1 | 1710 | 1 | 2740 | 1 | 2700 | 1 | 3350 | 1 |
|  |  |  |  | 0,20 | 2140 | 4 | 2010 | 3 | 2140 | 2 | 3800 | 1 | 1370 | 2 | 1724 | 2 | 1351 | 1 | — | — | — | — |
|  |  |  |  | 0,30 | 1403 | 4 | 1339 | 3 | 1428 | 2 | 2589 | 1 | 909 | 2 | 1149 | 2 | 901 | 1 | — | — | — | — |
|  |  |  |  | 0,50 | - | - | 1081 | 4 | 1304 | 3 | 1562 | 1 | 556 | 2 | 697 | 2 | 1112 | 2 | - | - | - | - |
| 15 | 350 | 400 | 480 | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1260 | 1 | 1570 | 1 | 2520 | 1 | 2260 | 1 | 2700 | 1 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1750 | 4 | 1635 | 3 | 1740 | 2 | 2800 | 1 | 1250 | 2 | 1587 | 2 | 1282 | 1 | 2271 | 2 | 1351 | 1 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1150 | 4 | 1111 | 3 | 1242 | 2 | 1851 | 1 | 834 | 2 | 1058 | 2 | 855 | 1 | — | — | — | — |
|  |  |  |  | 0,50 | 877 | 5 | 899 | 4 | 1132 | 3 | 1124 | 1 | 505 | 2 | 645 | 2 | 1053 | 2 | - | - | - | - |
| 20 | 300 | 350 | 420 | 0,10 | 1620 |  |  |  |  |  |  |  | 855 | 1 | 1080 | 1 | 1880 | 1 | 1900 | 1 | 2660 | 1 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1025 | 4 | 1410 | 3 | 1500 | 2 | 2320 | 1 | 855 | 2 | 1087 | 2 | 862 | 1 | 961 | 1 | 1190 | 1 |
|  |  |  |  | 0,30 | 750 | 4 | 952 | 3 | 1026 | 2 | 769 | 1 | 751 | 2 | 725 | 2 | 588 | 1 | — | — | — | — |
|  |  |  |  | 0,50 |  | 5 | 759 | 4 | 937 | 3 | 476 | 1 | 519 | 3 | 689 | 3 | 714 | 2 | - | - | - | - |
| 30 | 250 | 300 | 350 | 0,10 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1540 | 2 | 1930 | 2 | 1570 | 1 | 1540 | 1 | 1920 | 1 |
|  |  |  |  | 0,20 | 1230 | 4 | 1152 | 3 | 2060 | 2 | 1520 | 1 | 1154 | 3 | 715 | 3 | 1518 | 2 | 1562 | 1 | 1923 | 1 |
|  |  |  |  | 0,30 | 1042 | 5 | 1026 | 4 | 2068 | 3 | 1111 | 1 | 769 | 3 | 476 | 3 | 1058 | 2 | — | — | — | — |
|  |  |  |  | 0,50 | 633 | 5 | 625 | 4 | 1250 | 3 | 667 | 1 | 625 | 4 | 384 | 4 | 968 | 3 | - | - | - | - |

4.3. Бесцентровое шлифование

**Выбор удвоенной глубины шлифования 2***1* **(для каждого прохода)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число проходов | 2 | | 3 | | | 4 | | | | 5 | | | | |
| Номер проходов | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шероховатость поверхности *Ra,* мкм | Распределение снимаемого припуска но проходам (коэффициенты) | | | | | | | | | | | | | |
| 0,32 | 0,95 | 0,05 | 0,57 | 0,40 | 0,03 | 0,79 | 0,30 | 0,10 | 0,01 | 0,44 | 0,30 | 0,15 | 0,1 | 0,009 |
| 0,63 | 0,93 | 0,07 | 0,50 | 0,45 | 0,05 | 0,52 | 0,35 | 0,10 | 0,03 | 0,42 | 0,30 | 0,15 | 0,12 | 0,01 |
| 1,25 | 0,9 | 0,10 | 0,52 | 0,40 | 0,08 | 0,45 | 0,35 | 0,13 | 0,06 | 0,33 | 0,31 | 0,17 | 0,15 | 0,04 |
| 2,50 | 0,85 | 0,15 | 0,47 | 0,40 | 0,13 | 0,34 | 0,40 | 0,15 | 0,11 | 0,20 | 0,31 | 0,20 | 0,2 | 0,09 |

*Окончание табл. 4.24*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число проходов | 6 | | | | | | 7 | | | | | | |
| Номер проходов | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Шероховатость поверхности *Ra,* мкм |  |  | Распределение снимаемого припуска | | | | | по проходам (коэффициенты) | | | |  |  |
| 0,32 | 0,36 | 0,3 | 0,15 | 0,1 | 0,08 | 0,007 | 0,40 | 0,235 | 0,13 | 0,1 | 0,08 | 0,05 | 0,005 |
| 0,63 | 0,30 | 0,27 | 0,17 | 0,15 | 0,1 | 0,005 | 0,35 | 0,203 | 0,15 | 0,13 | 0,09 | 0,07 | 0,007 |
| 1,25 | 0,30 | 0,24 | 0,20 | 0,15 | 0,1 | 0,01 | 0,27 | 0,2 | 0,17 | 0,15 | 0,1 | 0,1 | 0,01 |
| 2,50 | 0,20 | 0,20 | 0,25 | 0,2 | 0,13 | 0,02 | 0,205 | 0,16 | 0,2 | 0,17 | 0,15 | 0,1 | 0,15 |

Глава 4. Режимы резания при шлифовании

|  |  |
| --- | --- |
| *Обрабатываемый материал* |  |
| Группа шлифуемости материала (марки стали, табл. 4.9) | Коэффициент  *к{* |
| Стали конструкционные углеродистые, хромистые, никелевые, марганцовистые, инструментальные углеродистые | 1,0 |
| Стали конструкционные вольфрамовые, кремнистые, молибденовые | 0,85 |
| Стали жаропрочные и нержавеющие | 0,45 |
| Стали инструментальные быстрорежущие и жаропрочные титановые | 0,15 |
| Чугун и бронзы | 1,6 |

*Окончание табл. 4.25*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Размер и скорость вращения шлифовального круга* | | | | | | | | | |
| Скорость вращения круга г.’кр, м/с | Диаметр круга DKp, мм | | | | | | | | |
| 400 | | | 500 | | | 600 | | |
| Ширина круга, мм | | | | | | | | |
| 150 | 250 | 400 | 150 | 250 | 400 | 150 | 250 | 400 |
| Коэффициент К2 | | | | | | | | |
| 35 | 0,8 | 1,28 | 2,0 | 0,9 | 1,45 | 2,25 | 1,0 | 1,6 | 2,5 |
| 40 | 0,92 | 1,46 | 2,28 | 1,0 | 1,66 | 2,56 | 1,12 | 1,82 | 2,85 |
| 45 | 1,0 | 1,62 | 2,5 | 1,06 | 1,84 | 2,8 | 1,24 | 2,0 | 3,06 |
| 50 | 1,04 | 1,65 | 2,6 | 1,16 | 1,90 | 2,9 | 1,3 | 2,1 | 3,2 |

*<У*

# Расчет режимов резания при шлифовании

[Режимы резания](https://www.metalcutting.ru/tags/rezhimy-rezaniya)

Назначение [режимов шлифования](https://www.metalcutting.ru/content/rezhimy-shlifovaniya) и определение основного времени производится в несколько этапов. В первую очередь необходимо выявить исходные данные.

1. По обрабатываемой детали: диаметр и длину обрабатываемой поверхности, марку стали и твердость по HRC, обрабатываемость различных марок металла; наличие галтелей; жесткость детали, количество люнетов.
2. По качеству поверхности: высоту шероховатости по ГОСТ 2789-73, склонность стали к появлению прижогов и трещин.
3. По точности обработки: допуски на, размер - квалитет по СЭВ 144-75, допуски на погрешности геометрической формы и положения.
4. Припуски (на сторону или диаметр) на обработку.
5. Метод шлифования: с поперечной, продольной подачей и др.
6. По модели и основным характеристикам станка - числу оборотов круга и детали, подачам и др.
7. По мощности привода круга (кВт).

Все исходные данные заносят в расчетно-нормировочную карту.

На шлифовальном станке различают главное движение и движения подач. Шлифовальные круги работают со скоростью 35 и 50 м/с и выше.

### Движения подач

Круговая подача определяется по формуле:

VД = (πdДnд)/1000, где dД - диаметр обрабатываемой поверхности, мм, nд - частота вращения обрабатываемой детали, об/мин;

подача на глубину - направление этой подачи при шлифовании периферией круга перпендикулярно, а при шлифовании торцом круга параллельно оси вращения [шлифовального круга](https://www.metalcutting.ru/content/shlifovalnye-krugi).

Различают подачу на глубину: на оборот детали tо (мм/об) при врезном шлифовании, на одинарный ход стола tx (мм/х) или на двойной ход стола tД.Х. (мм/дх) при шлифовании с продольной подачей, в минуту tМ (мм/мин). Между этими подачами имеются следующие зависимости:

при врезном шлифовании tМ = t0nД;

при шлифовании с продольной подачей tМ = tхnх; tM = tД.Х.×nД.Х., где nД.Х - число двойных ходов в мин, дх/мин.

Продольная или поперечная, подача - направление этой подачи при шлифовании периферией круга параллельно, а при шлифовании торцом круга перпендикулярно оси вращения круга. Различают продольную подачу: в долях ширины круга на оборот детали - sA; на один оборот детали - s0 (мм/об); в минуту - sM (мм/мин).

Между этими подачами имеются зависимости: sc = SД BK, где Вк - высота (ширина) [шлифовального круга](https://www.metalcutting.ru/content/shlifovalnye-krugi), мм.

### Длина рабочего хода

SM = SД ВКnД = SonД = 2Lp.х.nД.Х, где Lp.х.- длина рабочего хода в направлении продольной подачи. Длина рабочего хода определяется при шлифовании на ход Lp.х. = 1 - (1-2к) Вк,

при шлифовании в упор Lp.х. = LД - (1 - к) Вк, где LД - длина шлифования в направлении продольной подачи; к - перебег круга за пределы шлифуемой поверхности в долях высоты (ширины) круга.

### Число двойных ходов

Число двойных ходов стола определяется по формуле nД.Х. = SM/2Lp.х..

### Основное время

Основное (технологическое) время при всех видах шлифования определяется по формуле to = QM/Q = FП/VДst, где QM - объем металла, подлежащего снятию, мм3, F - поверхность обработки, мм2, П - припуск на сторону, мм, Q - объем металла, снимаемый в единицу времени, мм3/мин, VД, s, t- подачи при шлифовании.

Интенсивность съема металла в единицу времени Q (мм3/мин) на этапе установившегося процесса (после создания натяга) определяется произведением подач (круговой, продольной и на глубину). С увеличением интенсивности съема металла Q увеличиваются:

* нормальная составляющая силы шлифования PN;
* глубина внедрения в обрабатываемую поверхность отдельных абразивных зерен, что ухудшает [шероховатость поверхности](https://www.metalcutting.ru/content/sherohovatost-i-volnistost-poverhnosti);
* выделение теплоты в зоне резания, что приводит к изменению свойств поверхностного слоя;
* расход мощности.

### Интенсивность съема металла

Так как интенсивность съема металла и величина нормальной составляющей силы шлифования пропорциональны высоте (ширине) [шлифовального круга](https://www.metalcutting.ru/content/shlifovalnye-krugi), наиболее удобным нормативным показателем будет интенсивность съема металла в единицу времени, отнесенная на 1 мм высоты (ширины) шлифовального круга QУД = VДSДt/1000

Значение удельной интенсивности съема металла QУД при обработке стали при наружном круглом шлифовании принимается по табл. 11.

Таблица 11. Удельная интенсивность съема металла

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды шлифования | Предельные значения удельной интенсивности съема металла при шлифовании, мм3/(мин×мм) | |
| с радиальной подачей | с продольной подачей |
| Черновое | 250 - 500 | 200 - 400 |
| Получистовое | 100 - 200 | 80- 160 |
| Чистовое | 40 - 80 | 32 - 63 |
| Тонкое | 16 - 32 | 12,5 - 25 |

При силовом шлифовании удельный съем металла достигает 800-1200 мм3/(мин×мм) и в отдельных случаях 2400 мм3/(мин×мм).

Физический смысл критерия заключается в том, что удельная интенсивность съема металла QУД характеризует нагрузку, воздействующую на абразивные зерна в зоне резания. С увеличением припуска диаметров обрабатываемой детали и круга принимают значения ближе к верхнему пределу.

Отдельные подачи выбирают в такой последовательности: сначала определяют окружную скорость детали (круговую подачу) vд и частоту вращения детали пд, затем продольную подачу и подачу на глубину. Величину окружной скорости детали vд выбирают ближе к верхнему пределу, так как с увеличением vд сокращается время воздействия источника теплоты и уменьшается опасность образования прижогов на шлифуемой поверхности. Следует учитывать, что с увеличением частоты вращения детали возрастают вибрации (особенно при обработке неуравновешенных деталей), увеличивается разбрызгивание СОЖ и опасность вырывания детали из центров.

Продольная подача в долях ширины круга обычно принимается:

* при черновом шлифовании SД не более 0,8 ширины круга;
* при чистовом шлифовании SД = 0,2 ÷ 0,3 ширины круга.

При обработке на наружных круглошлифовальных станках величину минутной продольной подачи ограничивают скоростью 12-14 м/мин. При обработке на внутришлифовальных станках число двойных ходов ограничивают 120-180 дх/мин.

Величину подачи на глубину назначают в последнюю очередь, исходя из допустимой удельной интенсивности съема металла QУД.

**Решить самостоятельно согласно номера задания (номера списка группы прилагается ниже).**

ЗАДАНИЕ №1

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 6*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала муфты сцепления ЗИЛ 431610. Материал детали – сталь 40; вес – 3,120 *кг*. Количество деталей в партии – 1 шт.

ЗАДАНИЕ №2

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) первичного вала КП ЗИЛ 130. Материал детали – сталь 45; вес – 4,123 *кг*. Количество деталей в партии – 2 шт.

ЗАДАНИЕ №3

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 34*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала полуоси КАМАЗ 5320. Материал детали – сталь 40; вес – 6,440 *кг*. Количество деталей в партии – 3 шт.

ЗАДАНИЕ №4

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) вторичного вала КП КРАЗ 256. Материал детали – сталь 4; вес – 8,116 *кг*. Количество деталей в партии – 4 шт.

ЗАДАНИЕ №5

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала главной передачи ЗИЛ 133ГЯ. Материал детали – сталь 45; вес – 4,451 *кг*. Количество деталей в партии – 55 шт.

ЗАДАНИЕ №6

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 6*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала цилиндрической шестерни УРАЛ 375. Материал детали – сталь 40; вес – 15 *кг*. Количество деталей в партии – 8 шт.

ЗАДАНИЕ №7

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 6*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала муфты сцепления ВАЗ 2121. Материал детали – сталь 40; вес – 2,991 *кг*. Количество деталей в партии – 8 шт.

ЗАДАНИЕ №8

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) первичного вала КП ГАЗ 3307. Материал детали – сталь 45; вес – 3,320 *кг*. Количество деталей в партии – 12 шт.

ЗАДАНИЕ №9

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 34*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала полуоси КАМАЗ 5320. Материал детали – сталь 40; вес – 6,440 *кг*. Количество деталей в партии – 3 шт.

ЗАДАНИЕ №10

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) вторичного вала КП КРАЗ 256. Материал детали – сталь 4; вес – 8,116 *кг*. Количество деталей в партии – 4 шт.

ЗАДАНИЕ №11

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала главной передачи ЗИЛ 133ГЯ. Материал детали – сталь 45; вес – 4,451 *кг*. Количество деталей в партии – 55 шт.

ЗАДАНИЕ №12

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 6*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала цилиндрической шестерни УРАЛ 375. Материал детали – сталь 40; вес – 15 *кг*. Количество деталей в партии – 8 шт.

ЗАДАНИЕ №13

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 4*мм* после наварке и обточки (одной стороны) ротора генератора МАЗ 500. Материал детали – сталь 35; вес – 1,45 *кг*. Количество деталей в партии – 13 шт.

ЗАДАНИЕ №14

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) первичного вала КП ЗИЛ 130. Материал детали – сталь 45; вес – 4,123 *кг*. Количество деталей в партии – 2 шт.

ЗАДАНИЕ №15

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины 34*мм* после наварке и обточки (одной стороны) вала полуоси КАМАЗ 5320. Материал детали – сталь 40; вес – 6,440 *кг*. Количество деталей в партии – 3 шт.

ЗАДАНИЕ №16

Определить норму времени для бесцентрового шлифования до толщины *мм* после наварке и обточки (одной стороны) вторичного вала КП КРАЗ 256. Материал детали – сталь 4; вес – 8,116 *кг*. Количество деталей в партии – 4 шт.

**Домашнее задание:**

1. Решить задачу согласно номера задания (номера списка группы)

**Выполнить** и отправить ***Сафонову Ю.Б.***  фото ОТЧЕТА на почту: [**piligrim081167@mail.ru**](mailto:piligrim081167@mail.ru) ***в течении дня проведения занятия*** !

**СПИСОК ГРУППЫ И НОМЕР ЗАДАНИЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| № задания | Ф.И.О. Обучающихся |
| 1. | Афанасьев Д.И. |
| 2. | Грановский Д.А. |
| 3. | Королёв В.И. |
| 4. | Кошелев В.М. |
| 5. | Кузьменко Е.А. |
| 6. | Лесовой А.П. |
| 7. | Лобецкий В.И. |
| 8. | Лысенко Д.А. |
| 9. | Меркулов И.Д. |
| 10. | Миняйло К.А. |
| 11. | Мыска А.А. |
| 12. | Осипов Б.А. |
| 13. | Степченков Н.А. |
| 14. | Трофимов Н.В. |
| 15. | Шалай И.В. |
| 16. | Шеин В.С. |