|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 20.10 | гр. 4ТМ | Тема 4. Техническое нормирование работ при ремонте автотранспорта. | МДК.02.01  Управление коллективом исполнителей | Преподаватель  В.Ю. Новиков |

**Лекция**

**Тема 4. Техническое нормирование работ при ремонте автотранспорта.**

**Вопросы к изучению**

**1.** Техническое нормирование работ при механической обработке деталей.

**Цель занятия**

**Образовательная:**

Ознакомить с техническим нормированием шлифовальных работ.

**Воспитательная:**

воспитание у студентов стремления к успешной профессиональной деятельности

**Содержание лекции**

**ВОПРОС 1.** Техническое нормирование шлифовальных работ.

Шлифование является основным методом чистовой, отделочной обработки металлов, при которой добиваются высокой степени чистоты поверхности и точности обработки. Такие результаты возможны благодаря тому, что шлифовальным кругом можно снимать очень тонкий слой металла, равный тысячным долям миллиметра.

При шлифовании с поверхности детали снимают излишний слой металла при помощи специального абразивного инструмента – шлифовального круга, который представляет собой пористое тело, состоящее из большого количества мелких зерен очень твердого материала. Эти зерна соединены между собой особым веществом, которое называют связкой. Твердые материалы, из которых состоят зерна шлифовального круга, называют абразивными материалами.

Абразивные зерна шлифовального круга тверды, теплоустойчивы и своими острыми кромками выполняют роль резцов. Выступающие зерна абразивного материала при вращении круга снимают слой металла с обрабатываемой детали.

Абразивные зерна круга в процессе работы притупляются, часть их выпадает, круг постепенно теряет свою форму и режущие свойства. Для восстановления этих свойств круга необходимо периодически его править алмазами, шарошками или другими абразивными кругами.

Шлифовальные круги характеризуются величиной абразивных зерен и твердостью. Правильный выбор абразивного инструмента для обработки той или иной детали обеспечивает требуемую чистоту поверхности, максимальную производительность и наименьший расход абразивных инструментов.

При выборе круга большое значение имеет обрабатываемый материал. Как правило, очень твердые материалы следует обрабатывать более мягкими кругами, так как в таких кругах изношенные (затупленные) зерна скорее выкрашиваются, обнажая новые, острые зерна.

Материалы с низким пределом прочности, такие как чугун, мягкая сталь, бронза, рекомендуется обрабатывать твердыми кругами (из карбида кремния). Крупнозернистые круги применяют для грубого, мелкозернистые – для чистового шлифования.

В процессе шлифования в месте контакта круга с деталью возникает высокая температура (до 15000), которая повышается с увеличением износа круга. Повышение температуры может вызвать деформацию изделия, прижег и трещины в обработанной поверхности. Поэтому процесс шлифования, как правило, сопровождается охлаждением обрабатываемой поверхности. Охлаждающая жидкость не только снижает температуру и повышает качество обработанной поверхности, но и удаляет абразивную и металлическую пыль из воздуха.

Струю охлаждающей жидкости следует направлять таким образом, чтобы она омывала круг и деталь и особенно обильно поступала в места соприкосновения детали с кругом.

В зависимости от обрабатываемых поверхностей и методов обработки используют различные виды шлифования.

Наружное круглое шлифование применяют при обработке наружных цилиндрических или конических поверхностей. Оно может быть выполнено способами продольной и поперечной подач, а также глубинным и бесцентровым шлифованием.

Круглое внутреннее шлифование применяют для обработки внутренних цилиндрических или конических поверхностей.

Плоское шлифование применяют для обработки плоскостей.

### Наружное круглое шлифование

В ремонтных предприятиях сельского хозяйства наибольшее применение имеют круглошлифовальные станки, основные характеристики которых приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

# Технические данные круглошлифовальных станков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основные характеристики | Модель станка | |
| **3151** | 316М |
| Высота центров, мм  Наибольшее расстояние между центрами, мм  Наибольший диаметр шлифования, мм  Наибольшая длина шлифования, мм  Наибольший диаметр шлифовального круга, мм  Количество скоростей  Число оборотов шпинделя в минуту  Пределы скоростей продольного хода стола, м/мин  Мощность основного электродвигателя, квт | 125  750  150  750  600  3  75; 150; 300  0,8 – 10  5,8 | 150  1000  250  1000  750  3  60; 120; 240  0,5 – 8  7,8 |

Таблица 2

**Технические данные станков для шлифования шеек коленчатых валов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Основные характеристики** | **Модель станка** | | |
| **3420** | **3423** | **3442** |
| Высота центров над столом, мм  Расстояние между центрами, мм  Наибольший диаметр шлифования, мм  Наибольшая длина шлифования, мм  Наибольший диаметр шлифовального круга, мм  Количество скоростей  Число оборотов детали в минуту  Мощность основного электродвигателя, квт | 215  1100  420  1100  750  3  40; 75; 140  5,8 | 300  1600  580  1600  900  3  33; 64; 115  6 | 300  1500  600  1500  900  6  35; 47; 68; 100; 138; 198  6,8 |

При наружном круглом шлифовании способом продольной подачи (рис.1) шлифовальный круг имеет два движения: вращательное вокруг оси и поступательное в направлении обрабатываемой детали. Поступательное движение круга, то есть поперечная подача, осуществляется в конце продольного хода детали. Припуск на обработку при этом методе снимается за несколько проходов.

Рис. 1. Наружное круглое шлифование методом продольной подачи.

При наружном круглом шлифовании методом поперечной подачи или методом врезания (рис.2) продольное перемещение круга или заготовки отсутствует. В этом случае круг обрабатывает одновременно всю длину вращающейся детали. Круг же вращается и одновременно перемещается в поперечном направлении.

Рис. 2. Наружное круглое шлифование методом поперечной подачи.

При глубинном шлифовании (рис.3) круг устанавливают на полную глубину, и припуск снимают за один – два прохода. В этом случае круг имеет вращательное движение и продольное перемещение, а деталь – только вращательное движение.

Рис. 3. Метод глубинного шлифования.

В ремонтных предприятиях в основном применяют шлифование методом продольной подачи, поэтому в дальнейшем рассматриваются нормирование только этого способа.

### Выбор режима шлифования

### Под режимом круглого наружного шлифования понимают окружную скорость детали, поперечную и продольную подачи детали.

### Назначение режима резания при наружном круглом шлифовании начинается с определения припуска на обработку. Припуск на обработку (на сторону) определяют по формуле (1):

 (1)

где D – диаметр детали до шлифования, мм;

d – диаметр шлифованной детали, мм.

При чистовом шлифовании припуск на обработку распределяют следующим образом: 60 – 80% на черновое (предварительное) и 20 – 40% на чистовое (окончательное) шлифование.

Величину поперечного перемещения шлифовального круга по направлению к обрабатываемой детали в конце каждого хода называют глубиной шлифования или поперечной подачей. Глубина шлифования или толщина слоя металла, снимаемого за один проход шлифовального круга при круглом шлифовании, колеблется в пределах от 0,005 до 0,08 мм.

Продольной подачей при круглом шлифовании называют путь, пройденный деталью за время одного оборота шлифуемой детали.

Поперечную и продольную подачу для черновой (предварительной) обработки определяют по таблицам 3 и 4, а для чистовой (окончательной) обработки – по таблице 5.

Таблица 3

Поперечные подачи при предварительном шлифовании методом продольной подачи, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обрабатываемый материал | Длина, выраженная в диаметрах | Диаметр шлифуемой детали не более, мм | | | | | |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| Незакаленная сталь  Закаленная сталь | 3Д  7Д  10Д  3Д  7Д  10Д | 0,020  0,017  0,015  0,015  0,012  0,010 | 0,028  0,033  0,020  0,023  0,018  0,015 | 0,034  0,028  0,024  0,030  0,023  0,019 | 0,039  0,032  0,027  0,035  0,027  0,022 | 0,043  0,035  0,030  0,040  0,030  0,025 | 0,052  0,042  0,036  0,045  0,035  0,030 |

### Таблица 4

**Продольные подачи в долях ширины круга  при предварительном шлифовании**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Обрабатываемый материал** | **Поперечная подача t не более, мм** | | | | | |
| **0,01** | **0,02** | **0,03** | **0,04** | **0,06** | **0,09** |
| Незакаленная сталь  Закаленная сталь | 0,60  0,50 | 0,50  0,45 | 0,40  0,35 | 0,30  0,25 | 0,25  0,20 | 0,20  0,15 |

Таблица 5

Поперечные и продольные подачи при окончательном (чистовом) шлифовании незакаленной и закаленной стали

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм | Поперечная подача (глубина шлифования), мм | Продольная подача в долях ширины круга () | Окружная скорость детали, v м/мин |
| 60  120  200 | 0,005 – 0,010  0,005 – 0,010  0,005 – 0,015 | 0,2 – 0,3  0,2 – 0,3  0,2 – 0,3 | 15 – 25  20 – 35  25 - 45 |

По принятой поперечной подачи определяют число проходов по формуле (2):

 (2)

где t – поперечная подача (глубина шлифования), мм

Продольная подача в таблице дана в долях ширины шлифовального круга, поэтому пересчитываем ее по формуле (3):

**** (3)

где  - продольная подача, мм/об

 - ширина шлифовального круга, мм

 - продольная подача в долях ширины круга.

Скорость резания при шлифовании по существу является скоростью вращения шлифовального круга. При назначении скорости вращения круга должны быть учтены механические свойства обрабатываемой детали и требуемая чистота обработки. Значение окружных скоростей при шлифовании закаленных и незакаленных сталей приведены в таблицах 6 и 7.

Число оборотов детали по формуле (4):

 (4)

где v – окружная скорость детали, м/мин;

d – диаметр детали, мм;

Таблица 6

#### Окружная скорость детали при шлифовании незакаленной стали, м /мин

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продольная подача в долях ширины круга , не более | Глубина шлифования t не более, мм | Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм | | | | | |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| 0,3  0,4  0,5  0,6  0,7 | 0,01  0,02  0,04  0,06  0,01  0,02  0,04  0,06  0,01  0,02  0,04  0,06  0,02  0,03  0,04  0,06  0,02  0,03  0,04  0,06 | 56  28  14  10  42  21  11  7  34  17  9  6  14  10  7  -  12  8  -  - | 70  35  17  12  52  26  13  8  42  21  11  7  18  11  8  -  15  10  7  - | 79  39  20  14  59  29  15  10  48  24  12  8  20  14  10  7  17  11  8  7 | 84  42  21  14  65  32  16  11  51  25  13  8  21  14  11  7  18  13  9  7 | 90  46  23  15  69  35  17  12  55  28  14  9  23  15  12  8  20  14  10  8 | -  52  26  18  77  39  20  13  62  31  15  11  26  17  13  8  22  15  11  9 |

##### Расчет основного времени

После установления режима резания определяют основное (машинное) время по формуле (5):

; (5)

где L – длина обрабатываемой поверхности с учетом врезания и перебега камня, мм;

n – число оборотов детали в минуту;

I – число проходов;

- продольная подача, мм/об;

 - коэффициент зачистных ходов (принимают в пределах 1,2 – 1,7 в зависимости от требований к чистоте обработки; большее значение – для более высокого класса чистоты).

Таблица 7

#### Окружная скорость детали при шлифовании закаленной стали, м /мин

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Продольная подача в долях ширины круга , не более** | **Глубина шлифования t не более, мм** | **Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм** | | | | | |
| **20** | **40** | **60** | **80** | **100** | **150** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,3  0,4  0,5  0,6  0,7 | 0,01  0,02  0,03  0,05  0,01  0,02  0,03  0,05  0,01  0,02  0,03  0,05  0,02  0,03  0,04  0,05  0,02  0,03  0,04  0,05 | 51  25  17  10  38  20  13  6  31  16  10  6  13  9  6  5  11  7  6  4 | 63  31  21  12  46  24  16  8  38  20  12  8  16  10  8  6  14  8  7  5 | 70  35  24  14  54  27  18  9  43  21  14  9  17  12  9  8  16  10  8  6 | 76  38  25  16  58  30  20  10  45  23  16  10  20  13  9  8  17  11  9  6 | 81  42  28  17  62  31  21  10  49  25  17  10  21  14  10  9  18  13  9  8 | -  46  32  18  69  35  23  11  56  28  20  11  24  16  11  10  21  16  10  9 |

Длину обрабатываемой поверхности рассчитывают по формуле (6):

 (6)

где –длина обрабатываемой поверхности детали, мм

y – величина врезания и перебега, мм

Величину врезания и перебега выбирают из таблицы 8.

Таблица 8

#### Величина врезания и перебега при круглом шлифовании

|  |  |
| --- | --- |
| Условия работы | **Величина врезания и перебега (), мм** |
| Выход круга в обе стороны  Выход круга в одну сторону  Без выхода круга | 3  **–** |

Определение нормы времени

Норму времени определяют по формуле:

 (7)

где – норма времени на изготовление одной детали, мин;

– основное время, мин;

– вспомогательное время, мин;

– дополнительное время, мин;

– подготовительно – заключительное время, мин;

– количество деталей в партии.

Основное время ­­определяют по формуле (5).

Вспомогательное время на установку и снятие детали для условий ремонтных мастерских общего назначения (единичное и мелкосерийное производство) выбирают из таблицы 9, вспомогательное время, связанное с проходом, из таблицы 11.

Таблица 9

#### Вспомогательное время на установку и снятие детали

(для мастерских общего назначения), мин.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Способ установки и крепления детали** | Все детали не более, кг | | | | | | | |
| **1** | **3** | **5** | **10** | **18** | **30** | **50** | **80** |
| В центрах  В трехкулачковом патроне  В четырехкулачковом патроне  В центрах с люнетом  В центрах на оправке | 0,2  0,4  0,6  0,5  1,4 | 0,4  0,6  1,0  0,7  1,5 | 0,5  0,8  1,4  0,8  2,0 | 0,6  1,0  2,0  0,9  3,0 | 1,0  1,5  2,6  1,2  – | 2,2  2,5  4,0  2,4  – | 2,8  3,2  5,0  3,0  – | 3,2  4,0  6,0  3,6  – |

Для специализированных ремонтных предприятий и заводов вспомогательное время устанавливают по таблицам 12 и 13.

Дополнительное время определяют по формуле:

 ; (8)

где К – процентное отношение дополнительного времени к оперативному (для круглого шлифования К=9%) (см. табл. 10)

Таблица 10

**Дополнительное время**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид обработки** | **Отношение к оперативному времени (К), %** |
| Токарная  Строгание  Сверление  Шлифование  Фрезерование  Зуборезные | 8  9  6  9  7  8 |

Таблица 11

Вспомогательное время, связанное с проходом

(для мастерских общего назначения)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование прохода | Высота центров не более, мм | |
| 200 | 300 |
| Время на один проход, мин | |
| Шлифование первой поверхности на одной детали  Шлифование последующих поверхностей на одной детали  На каждый последующий проход | 1,00  0,55  0,04 | 1,20  0,70  0,05 |

Таблица 12

Вспомогательное время на установку и снятие детали

(для специализированных ремонтных предприятий и заводов), мин

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ установки и крепления детали | Вес детали не более, кг | | | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 50 | 80 |
| В центрах  В центрах с люнетом  В трехкулачковом патроне  В трехкулачковом патроне с люнетом  В четырехкулачковом патроне  В четырехкулачковом патроне с люнетом | 0,25  –  0,28  –  0,36  0,62 | 0,28  –  0,32  0,65  0,48  0,62 | 0,32  –  0,38  0,72  0,56  0,75 | 0,36  0,60  0,42  0,80  0,68  0,82 | 0,44  0,70  0,48  0,90  0,74  1,00 | 0,55  0,80  0,62  1,00  0,90  1,15 | 2,5  3,2  2,9  3,0  1,35  3,4 | 2,9  3,8  3,1  3,6  2,0  4,0 |

Таблица 13

Вспомогательное время, связанное с проходом

(для специализированных ремонтных предприятий и заводов)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование прохода | Высота центров не более, мм | |
| 150 | 300 |
| Время на один проход, мин | |
| Шлифование первой поверхности на одной детали  Шлифование последующих поверхностей на одной детали  На каждый последующий проход | 0,90  0,45  0,03 | 1,10  0,60  0,04 |

Подготовительно-заключительное время определяют по таблице 14 для мастерских общего назначения и по таблице 15 для специализированных ремонтных предприятий и заводов.

Таблица 14

#### Подготовительно-заключительное время

(для мастерских общего назначения), мин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Способ установки деталей | **Высота центров не более, мм** | |
| **150** | **300** |
| В центрах  В трех кулачковом патроне  Установка люнета  Смена круга  Замена одного кулачка | 5  8  4  8  2 | 6  9  5  9  3 |

Таблица 15

#### Подготовительно-заключительное время

(для специализированных ремонтных предприятий и заводов), мин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Способ установки деталей | Высота центров не более, мм | |
| 150 | 300 |
| В центрах  В самоцентрующем патроне.  В самоцентрирующем патроне и люнете  В четырех кулачковом патроне  В четырех кулачковом патроне и люнете | 7  10  12  13  14 | 8  11  14  15  16 |

**Домашнее задание:**

1.Законспектировать режимы резания при шлифовальной обработке в виде фотографии в течении пары, предоставить**20.10.2021г**

**Литература**

1.Карагодин В.И., Митрохин. Ремонт автомобилей и двигателей. М.: Мастерство, 2020.

2. Румянцев С.И. Ремонт автомобилей. М.: Транспорт,2021.

3.Дехтеринский Л.В. и др. Ремонт автомобилей.-М.: Транспорт,2020. Малышев Г.А.

4.Справочник технолога авторемонтного производства. -М.: Транспорт, 2020.

**Отправить** novikov\_vladimir1964@mail.ru