|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 22.10 | 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 фрезерных работ.

**Цели занятия**

**Образовательная:**

Ознакомить с техническим нормированием фрезерных работ.

**Воспитательяна:**

воспитание у студентов стремления к успешной профессиональной деятельности

**Содержание лекции**

**ВОПРОС 1.** Техническое нормирование фрезерных работ.

**Сверление и растачивание отверстий**

Значительное место при выполнении токарных работ занимает обработка отверстий. Различают заготовки с отверстиями, выполняемыми при отливке, штамповке или ковке, и заготовки без предварительно подготовленных отверстий.

Обработку отверстий в заготовках, не имеющих предварительно подготовленных отверстий, всегда начинают со сверления. Отверстия большого диаметра обычно обрабатывают двумя сверлами: сначала сверлят, принимая диамитер первого сверла равным примерно половине диаметра обрабатываемого отверстия, а затем рассверливают под необходимый размер.

Сверление и рассверливание на токарных станках в большинстве случаев служит подготовка отверстия для последующей его обработки растачиванием или рассверливание.

Режим резания при сверлении и рассверливании на токарных станках выбирают по таблицам 23 и 24.

Таблица 23

**Подачи при сверлении спиральными сверлами, *мм/об***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диамитер сверла не более, *мм* | Обрабатываемый материал | | | | |
| Сталь Ов не более, 90*кг/мм2* | Сталь Ов = 91-110  *кг/мм2* | Сталь Ов = свыше 110  *кг/мм2* | Чугун НВ не более 170, бронза | Чугун НВ свыше 170 |
| 6  8  10  12  14  16  18  20  22  24  26  28  30  35  40 | 0,15  0,18  0,22  0,26  0,22  0,19  0,15  0,14  0,13  0,11  0,10  0,09  0,08  0,07  0,06 | 0,11  0,14  0,16  0,19  0,16  0,14  0,11  0,10  0,09  0,08  0,07  0,07  0,06  0,05  0,04 | 0,09  0,11  0,13  0,16  0,13  0,11  0,09  0,08  0,08  0,07  0,06  0,06  0,05  0,04  0,03 | 0,38  0,45  0,50  0,50  0,40  0,35  0,30  0,25  0,23  0,21  0,19  0,17  0,16  0,14  0,12 | 0,22  0,27  0,30  0,30  0,24  0,21  0,18  0,15  0,14  0,12  0,11  0,10  0,10  0,09  0,07 |

Таблица 24

**Подачи при рассверливании спиральными сверлами *мм/об***

| Диамитер сверла не более, *мм* | Диамитер рассверливаемого отверстия | Обрабатываемый материал | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сталь Ов не более, 90 *кг/мм2* | Сталь Ов = 91- 110 *кг/мм2* | Сталь Ов свыше 110 *кг/мм2* | Чугун НВ не более 170, бронза | Чугун НВ свыше 170 |
| 25  30  40  50 | 10  15  10  15  20  15  20  30  20  30  40 | 0,40  0,40  0,45  0,45  0,45  0,30  0,40  0,50  0,20  0,45  0,65 | 0,30  0,30  0,30  0,40  0,40  0,20  0,30  0,45  0,45  0,35  0,50 | 0,25  0,25  0,25  0,30  0,30  0,16  0,25  0,35  0,12  0,20  0,45 | 0,70  0,70  0,90  0,90  0,90  1,00  1,00  1,00  0,65  1,20  1,20 | 0,60  0,50  0,60  0,60  0,70  0,80  0,80  0,80  0,40  0,80  0,80 |

**Нарезание резьбы**

При нарезании резьбы на токарно-винторезных станках в ремонтных предприятиях сельского хозяйства применяют резьбовые резцы, метчики и плашки.

Нарезание внутренней и внешней резьбы резцами характеризуются высокой точностью, хорошей чистотой поверхности резьбы, но малой производительностью.

Резьба образуется в результате вращения нарезаемой детали и осевого перемещения резца (продольная подача). За один оборот обрабатываемой детали резец перемещается на величину шага резьбы.

Основными элементами режима при нарезании резьбы резцами является скорость и число проходов. Подачу при этом выбирают по шагу резьбы.

При нарезании крепежной метрической и трапециидальной резьбы резцами из быстрорежущей стали число проходов в зависимости от шага резьбы и обрабатываемого материала выбирают по таблице 25.

Таблица 25

**Число проходов при нарезании резьбы резцами из быстрорежущей стали**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типы резьбы | Шаг резьбы | Наружная резьба | | | Внутренняя резьба | | |
| Обрабатываемый материал | | | | | |
| Углеродистая сталь | Легированная сталь | Чугун, бронза, латунь | Углеродистая сталь | Легированная сталь | Чугун, бронза, латунь |
| Крепежная метрическая  Трапецеидальная | 1,5  2  2,5  3  4  5  6  4  6  8  10  12  16 | 6  9  9  9  11  12  13  17  21  23  28  31  38 | 8  11  11  11  13  15  17  20  24  27  34  37  45 | 6  8  9  9  10  11  11  14  16  18  22  25  30 | 8  11  11  11  13  15  17  20  24  27  33  37  45 | 10  11  14  14  17  19  22  24  29  32  40  44  53 | 8  9  10  10  11  12  13  16  18  21  27  29  38 |

При нарезании резьбы резцами, оснащенными пластинами из твердого сплава (Т15К6- для стали и ВК6 - для чугуна), число проходов определяют по таблице 26.

Таблица 26

**Число проходов при нарезании резьбы резцами, оснащенными пластинками из твердого сплава**

| Типы резьбы | Шаг резьбы | Наружная резьба | | | Внутренняя резьба | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обрабатываемый материал | | | | | |
| Углеродистая сталь | Легированная сталь | Чугун, бронза, латунь | Углеродистая сталь | Легированная сталь | Чугун, бронза, латунь |
| Крепежная метрическая  Трапецеидальная | 1,5  2  2,5  3  4  5  6  4  6  8  10  12  16 | 4  4  5  5  6  7  8  9  12  15  18  20  24 | 5  5  7  7  8  9  10  12  15  19  24  26  31 | --  4  5  5  6  6  7  6  7  8  12  14  16 | 5  5  6  6  7  8  9  12  15  19  24  26  31 | 6  6  8  8  9  10  11  15  18  23  30  32  37 | --  5  6  6  7  7  8  8  11  13  15  17  21 |

Числа проходов, указанные в таблицах 25 и 26, даны из условия на резания крепежной метрической резьбы по третьему классу точности и трапецеидальной резьбы средней точности. При нарезании резьбы крепежной по 2 – му классу точности и точной трапецеидальной резьбы, кроме указанного в таблице числа проходов, необходимо вести три – четыре зачетных прохода.

Числа проходов для нарекания трапециидальной резьбы в таблицах 25 и 26 даны из расчета нарезания однозаходной резьбы. При нарезании двух – и многозаходных резьб указанные числа проходов увеличивают на один – два прохода для каждого захода.

Скорость резания выбирают в зависимости от шага резьбы, виды резьбы обрабатываемого материала и материала режущей части резца. В таблице 27 приведены значения скорости резания при на резание резьбы резцами из быстрорежущей стали, в таблице 28 – резцами оснащенными пластинками из твердого сплава.

Таблица 28

**Скорость резания (*м/мин*) при на резание резьбы резцами, оснащенными пластинками из твердого сплава Т15К6 и ВК6** (без охлаждения)

| Тип резьбы | Шаг резьбы | Обрабатываемый материал | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| сталь | | | чугун | |
| Наружная | | Внутренняя | Наружная | Внутренняя |
| Метрическая крепежная  Трапецеидальная | 1,5  2  3  4  5  6  3  4  5  6  8  10  12  16 | 34  32  31  30  29  29  63  60  58  57  55  53  52  51 | 30  28  26  25  24  24  -  -  -  -  -  -  -  - | | 12  12  13  14  14  15  -  -  -  -  -  -  -  - | 10,6  10,6  11,2  12,2  12,2  13  21  22  23  25  27  29  31  33 |

При нарезании резьбы на остальных деталях из быстрорежущей стали нужно обязательно применять охлаждающие, смазывающие жидкости.

При нарезания резьбы мячиками или плашками скорость резания выбирают по таблице 29 в зависимости от диаметра резьбы и обрабатываемого материала.

Таблица 29

**Скорость резания (*м/мин*) при нарезании резьбы мечниками или плашками**

(без охлаждения)

| Обрабатываемый материал | Режущий инструмент | Диаметр резьбы не более, *мм* | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| Сталь  Чугун | Метчик  Плашка  Метчик | 6,5  2,5  4,5 | 7,5  2,6  5,2 | 8,0  2,8  5,8 | 9,0  3,0  6,3 | 11,0  3,4  7,7 | 12,0  3,5  8,5 | 13,0  3,6  8,9 | 14,5  13,8  10,0 | 16,0  4,0  11,2 |

Процесс нарезания резьбы машинным метчиком выполняется обычно одним метчиком и в редких случаях комплектом из двух метчиков. Для нарезания наружной резьбы применяется одна плашка.

**Обработка конических поверхностей**

В ремонтных предприятиях наряду с цилиндрическими поверхностями обрабатывают детали в виде наружных конусов или конусных отверстий.

Для получения конических поверхностей на токарном станке могут быть применены следующие способы:

* Поворот верхней части суппорта;
* Поперечным смещением корпуса задней бабки;
* При помощи конусной линейки;
* При помощи широкого резца.

При обработке конических поверхностей порядок выбора режима резания такой же, как и при продольном наружном точении и растачивании.

**Проверка режима на усилие резания и мощность**

При установление режима необходимо учитывать усилие резания, которое может оказаться настолько большим, что вызовет деформацию или поломку резца, остановку станку, прогиб обрабатываемого изделия или нарушения его крепления в патроне. Скорость резания может оказаться больше, чем позволяет максимальные обороты станка, поэтому установленный режим обычно проверяют на усилие резания, мощность и обороты станка. Усилия резания определяют по приведенной номограмме, составленный для обработки стали с пределом прочности Ов = 65 *кг/мм2* . В случае обработок металлов других марок приведенные значения усилия резания следует умножать на соответствующие поправочные коэффициенты, которые даны в таблицах 30 и 31.

Таблица 30

**Поправочные коэффициенты на усилие резания в зависимости от марки обрабатываемой стали**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сталь | Предел прочности Ов, *кг/мм2* | Коэффициент |
| Конструкционная углеродистая  Хромоникелевая | 30  40  50  65  80  100  80 | 0,65  0,75  0,85  1,0  1,2  1,5  1,8 |

Таблица 31

**Поправочные коэффициенты на усилие резания в зависимости от марки обрабатываемого чугуна и бронзы**

| Материал | Твердость НВ | Коэффициент |
| --- | --- | --- |
| Чугун серый  Чугун ковкий  Бронза | 120  160  200  170  – | 0,4  0,5  0,7  1,0  0,5 |

Определение по номограмме усилия резания по установленной глубине резания и подачи заключается в следующем. От точки на горизонтальной оси, соответствующей принятой подаче, следует провести вертикальную линию до пересечения с наклонной прямой, соответствующей установленной глубин резания; спроектировав точку пересечения на вертикальною ось, определяют усилие резания.

Допустимое усилие резания при обработке длинного вала может быть вычислено по формуле:

 (8)

где Р – допустимое усилие резания;

d – диаметр обрабатываемого изделия, *мм*;

l – расстояние между центрами или двумя соседними люнетами, *мм*.

Допустимое усилие резания должно быть больше или равно усилию, соответствующему назначенным режимом резания. При несоблюдение этого условия подачу или глубину резания (или обе величины) следует уменьшить. Полезную, или эффективную мощность станка можно определить по формуле:

 (9)

где Nэф – эффективная (полезная) мощность, *л.с.;*

*P –* усилие резания, *кг*;

*v -* скорость резания, *м/мин.*

Эффективную мощность можно определить, пользуясь номограммой (рис.14), как точку пересечения координат, соответствующих значениям усилия резания (вертикальная ось) и скорости (горизонтальная ось).

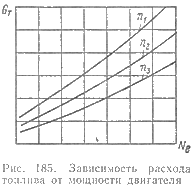


Рис. 14. Номограмма для определения эффективной мощности.

На приведенной номограмме пунктирными линиями показано определение Nэф по усилию резания Р – 2100 *кг* и скорости резания *v = 20* *м/мин*. Пересечение расположено между наклонными линиями Nэф = 10 *л.с.* и Nэф = 8 *л.с.,* ближе к первой; можно принять что Nэф = 3,5 *л.с.* если станок имеет меньшую мощность, глубина , подача и скорость резания должны быть соответственно изменены.

Необходимо отметить, что режимы резания токарных операций, применяемые при ремонте, имеют, как правило, малые глубины резания и подачи, поэтому проверочный расчет на мощность и усилие резания можно не делать так, мощность станков модели 1616 и 1Д62 позволяет выбирать глубину резания до 6*мм* при подаче 1,4 *мм*/*об*, а мощность станка модели 1А62 с глубиной резания до 12*мм* при подаче 2*мм/об*.

# Проверка соответствия скорости резания оборотам станка

Установленную скорость резания необходимо проверять на соответствие ее оборотам шпинделя станка. Число оборотов можно найти по таблице 32 или определить по формуле:

 (10)

Таблица 32

**Число оборотов в минуту в зависимости от диаметра обрабатываемой детали и скорости резания при токарной обработке**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость резания не более | Диамитер обрабатываемой детали не более, *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 15 | 20 | | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 125 | 150 |
| 10  12  15  18  20  22  25  28  30  32  35  38  40  42  45  48  50  55  60  65  70  75  80  85  90  95  100  110  120  130  140  150  175 | 318  382  477  572  637  700  795  890  955  1020  1116  1200  1272  1335  1432  1530  1592  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  - | 212  254  316  381  424  466  530  594  636  680  743  807  850  890  956  1018  1060  1167  1272  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  - | 159  191  238  287  318  350  398  446  477  510  558  606  636  668  716  764  796  875  955  1035  1115  1193  -  -  -  -  -  -  -  -  -  -  - | 127  153  191  230  252  280  318  354  382  408  446  484  510  535  573  612  637  700  764  830  892  956  1020  1082  1146  1210  -  -  -  -  -  -  - | | 106  127  159  191  212  233  265  297  318  340  372  404  425  446  477  510  530  583  636  690  743  795  848  9019556  1007  1060  -  -  -  -  -  - | 91  109  136  164  182  200  228  254  273  292  318  346  364  381  410  436  456  500  547  593  637  685  728  775  820  865  912  1000  1092  1175  -  -  - | 80  96  120  144  160  175  200  222  238  256  280  303  306  318  360  384  400  440  480  520  500  600  640  680  720  760  800  880  960  1040  1120  1200  - | 71  85  106  128  142  156  177  199  212  226  248  270  284  297  318  348  355  390  425  460  497  530  568  600  640  672  710  780  850  902  992  1062  1220 | 64  76  95  115  127  140  159  179  191  222  242  254  268  286  306  318  350  382  414  446  478  510  540  573  573  605  637  710  765  830  892  953  1110 | 53  64  80  96  106  117  133  149  159  170  186  202  212  224  238  255  265  292  318  345  372  398  425  452  478  505  531  582  636  690  742  755  923 | 46  55  68  82  91  100  114  128  137  146  159  173  182  191  204  219  227  250  273  296  318  341  364  387  410  432  455  500  545  590  635  682  795 | 40  48  60  72  80  89  100  112  119  128  140  151  159  167  180  191  200  219  239  260  279  300  318  340  360  380  400  438  476  518  558  507  695 | 36  43  53  64  71  78  88  100  106  114  124  135  140  149  159  171  178  196  213  231  249  268  285  300  318  336  358  390  425  460  495  530  620 | 32  38  48  58  64  70  80  903  96  102  112  131  127  134  143  153  159  175  191  208  223  239  256  270  287  302  318  350  380  414  445  477  558 | 25  31  38  46  51  56  64  71  76  81  89  97  102  107  114  122  140  153  165  178  191  204  216  228  242  254  280  310  330  357  362  382  445 | 21  25  32  33  42  47  53  60  64  68  74  81  85  89  96  102  106  117  128  138  148  159  170  180  190  202  212  233  254  276  297  318  370 |

Несоответствие скорости оборотам может быть двух видов:

* Рассчитанные обороты не выходят за пределы оборота станка, но не совпадают с паспортом;
* Рассчитанные обороты превышают максимальные обороты, допускаемые станком.

В первом случае необходимо принять паспортные обороты, близкие к рассчитанным, пересчитать скорость, соответствующую паспортным оборотам, по формуле:

 (11)

и соответственно изменить глубину резания или подачи.

Во втором случае принимают максимальные обороты, допустимые станку, скорость резания пересчитывают по формуле (11) и соответственно изменяют глубину резания или подачи. При незначительной разности между рассчитанными и паспортными оборотами (порядка ± 10 %) изменение первоначально назначенных глубины резания и подачи практически не имеет смысла.

Нормирование фрезерных работ

В ремонтных предприятиях сельского хозяйства фрезерные работы выполняют на горизонтально вертикально и универсально-фрезерных станках , основные характеристики которых приведены в таблице 1.

Фрезерование представляет собой весьма распространенных высокопроизводительный метод обработки металов резанием при помощи инструмента называемого фрезой.

Фреза является режущим инструментом с несколькими зубьями, каждый из которых представляет собой простейший резец.

Наиболее широкое применение в ремонтных предприятиях получили следующие типы фрез: цилиндрические и торцовые - для обработки плоскостей; дисковые и отрезные - для фрезерования пазов, уступов и разрезки металлов.

Главным движением при фрезеровании является вращение фрезы, движением подачи – поступательно перемещение заготовки (детали) относительно фрезы.

Фрезерование подчиняется тем же законам что и токарная обработка. Однако при фрезеровании имеются свои некоторые особенности.

Т а б л и ц а 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные характеристики | Модель станка | | | |
| «Дзержинец» | 6Н82Г | 679 | 6Н12 |
| Рабочая поверхность стола, *мм*  Наиболее перемещение стола, *мм*: Продольное  Поперечное  Вертикальное  Количество скоростей шпинделя  Пределы чисел оборотов шпинделя  в минуту  пределы подачи стола, *м/мин*: Продольное  Поперечное  Вертикальное  Мощность электродвигателя привода шпинделя, *квт*  Мощность электродвигателя привода подачи, *квт* | 900×180  550  220  410  12  25-525  16,3-620  16,5-650  7,9-313  3,2  – | 1250×320  700  260  370  18  30-1500  23,5-1180  23,5-1180  8-390  7,0  1,7 | 700×260  300  –  330  8  150-1660  25-285  –  25-285  2,0  – | 1250×320  700  260  370  18  30-1500  23,5-1180  23,5-1180  8-390  7,0  1,7 |

При фрезеровании на зуб действуют переменные ударные нагрузки. Ударная нагрузка приводит к его разрушению.

# Выбор режима резания

Основными элементами режима резания при фрезеровании являются: ширина фрезерования, глубина резания, подача и скорости резания.

Шириной фрезерования (рис.1) называют ширину обрабатываемой поверхности, выраженную в миллиметрах.

Г л у б и н а р е з а н и я при фрезеровании представляет собой

толщину слоя металла , снимаемого с обрабатываемой детали за один проход фрезы. Глубину резания выбирают в зависимости от припуска на обработку и требуемой чистоты поверхности. При черновом фрезеровании весь припуск рекомендуется снимать за один проход (глубина резания *t =*  3 ÷8 *мм*), если это допускается мощностью станка. При чистовом фрезеровании глубина резания принимается в пределах 0,5÷1,5*мм*.

При глубине резания свыше 3*мм* рекомендуется применять фрезы с крупными зубьями, при меньшей глубине - фрезы с мелкими зубьями.

При фрезеровании грубых отливок, поковок и наваренных мест, поверхность которых имеет твердую корку или окалину, глубина резания должна быть не мание 2*мм*,так как зубья фрезы, работая по корке, быстро притупляются и выкрашиваются.

Рис. 1. Ширина фрезерования.

П о д а ч е й при фрезеровании называется перемещение обрабатываемой детали относительно фрезы, вращающейся вокруг своей оси.

При фрезеровании различают подачу на один зуб фрезы Sz в *мм/зуб*, подачу на один зуб фрезы Sоб в *мм/об* и минутную подачу Sм *мм/мин.*

Зависимость между этими подачами выражается следующими формулами:

Sоб = Szz (1)

Sм = Sобn (2)

где z – число зубьев фрезы;

n – число оборотов фрезы в минуту.

Величина подачи существенно сказывается на производительности процесса фрезерования. Для обдирочных проходов следует выбирать подачи максимальной величины. При выборе подачи для чистового фрезерования необходимо учитывать требования к чистоте поверхности конструкцию фрезы и жесткость системы «станок – детали – инструмент».

При фрезеровании не жестких деталей, имеющих малые опорные поверхности, тонкие стенки и не обеспечивающих прочность закрепления, табличная величина подачи должна быть уменьшена в 1.5 – 2 раза.

Скорость резания при фрезеровании считается окружная скорость фрезы, измеренная по ее наибольшему диаметру. Скорость резания при фрезеровании зависит от обрабатываемого материала, материала режущей части диаметра фрезы, подачи, глубины резания, числа зубьев и других факторов.

# Ф р е з е р о в а н и е п л о с к о с т е й

Фрезерование плоскостей обычно проводят цилиндрическими и торцовыми фрезами.

Ширину фрезерования, устанавливают по условиям на обработку. Ширину фрезы выбирают несколько больше ширины фрезеруемой поверхности.

Глубину резания определяют, исходя из припуска на обработку и требований к чистоте обработки.

Подачу на оборот фрезы устанавливают по соответствующим таблицам. При обработке цилиндрическими фрезами подачу определяют по таблице 2 в зависимости от вида обработки, принятой глубины резания, диаметра и количества зубьев фрезы.

При обработке торцовыми фрезами подачу устанавливают по таблице 3 в зависимости от обрабатываемого материала, вида обработки, принятой глубины резания, диаметра и количества зубьев фрезы.

Скорость резания при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами определяют по таблице 4 в зависимости от принятой глубины резания, подачи, диаметра, количества зубьев и ширены фрезы.

Скорость резания при обработке плоскостей торцовыми фрезами берут из таблицы 5 в зависимости от принятой глубины резания, подачи, диаметра и количества зубьев фрезы. В указанных таблицах приведены также и значения чисел оборотов.

Как видно из таблиц 3 и 5, скорость резания и число оборотов даны из условий обработки углеродистой конструкционной стали, которой соответствует временное сопротивление σв=65 *кг/мм2*. Поэтому взятые из таблиц скорости резания и числа оборотов должны быть откорректированы, если условия обработки отличаются от условий, предусмотренных таблицами. Корректирование заключается в умножении табличной скорости и числа оборотов на

Таблица 2

Подачи при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами, *мм/об*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы ,*мм* | Количество зубьев фрезы | Черновая обработка | | | | Получистовая обработка | |
| Глубина резания t не более, *мм* | | | | | |
| 3 | 5 | 8 | 2 | | 4 |
| 60  75  90 | 16  8  18  8  20  8 | 1,28-0,64  1,20-0,64  1,44-0,72  1,60-0,80  –  – | 0,80-0,48  0,96-0,56  0,90-0,54  1,20-0,64  1,60-1,00  1,60-0,80 | –  –  –  –  –  1,20-0,64 | 0,48-1,28  0,24-0,64  0,54-0,96  0,24-0,64  0,60-1,00  0,24-0,64 | | 0,8-1,6  0,4-0,8  0,9-1,8  0,4-0,8  1,0-2,0  0,4-0,8 |

Таблица 3

Подачи при обработке плоскостей торцовыми фрезами, *мм/об*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, *мм* | Количество зубьев фрезы | Черновая обработка | | | Получистовая обработка | |
| Глубина резания t не более, *мм* | | | | |
| 3 | 5 | 8 | 2 | 4 |
| Сталь | | | | | | |
| 60  75  90  110 | 16  10  18  10  20  12  12 | 1,6-0,96  1,5-0,80  1,8-1,08  1,5-0,80  2,0-1,20  1,8-0,96  1,8-0,96 | 1,28-0,8  1,2-0,6  1,44-0,9  1,2-0,6  1,6-1,0  1,44-0,72  1,44-0,72 | –  –  –  1,0-0,5  –  1,2-0,6  1,2-0,6 | 0,64-1,00  0,48-0,80  0,80-1,20  0,48-0,80  0,96-1,44  0,54-0,96  0,54-0,60 | 0,80-1,20  0,54-0,96  0,96-1,44  0,54-0,96  1,2-1,60  0,64-1,00  0,64-1,00 |
| Чугун | | | | | | |
| 60  75  90  110 | 16  10  18  10  20  12  12 | 3,2-1,6  2,5-1,6  3,6-1,8  2,5-1,5  4,0-2,0  3,0-1,8  3,0-1,8 | 2,4-1,6  2,0-1,2  2,70-1,44  2,0-1,20  3,0-1,60  2,4-1,44  2,4-1,44 | –  –  –  1,8-1,0  –  2,16-1,2  1,8-1,2 | 0,80-1,00  0,54-0,96  0,96-1,44  0,54-0,96  1,2-1,60  0,64-1,00  0,64-1,00 | 0,96-1,44  0,64-1,00  1,20-1,60  0,64-1,00  1,44-1,80  0,80-1,20  0,80-1,20 |

Таблица 4

Поправочные коэффициенты kx на скорость резания (число оборотов) при фрезеровании серого чугуна различной твердости.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Твердость НВ  Коэффициент  kм | 120-140  0,7 | 141-180  0,6 | 181-220  0,5 | 221-260  0,4 |

П р и м е ч а н и е. Для серого чугуна поправочные коэффициенты даны в отношении углеродистой конструкционной стали σв=65 *кг/мм2.*

Таблица 5

Поправочные коэффициенты kx на скорость резания (число оборотов) при фрезеровании в зависимости от характера заготовки и состояния ее поверхности.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Частые отливки, поковка | Отливка, загрязненная включениями (сварочная корка) | Прокат горячекатаный |
| Сталь  Чугун  Бронза | 0,80  0,75  0,90 | 0,7  0,5  0,7 | 0,9  –  – |

Таблица 6

Поправочные коэффициенты k мр на скорость резания ( число оборотов) при фрезеровании в зависимости от марки стали фрезы

|  |  |
| --- | --- |
| Марка стали фрезы | коэффициент k мр |
| У 10 и У 12  9ХС | 0,5  0,6 |

**Ф р е з е р о в а н и е п а з о в и у с т у п о в .**

Прямоугольные пазы и уступы фрезеруют дисковыми или концевыми фрезами.

Ширину фрезерования устанавливают в соответствии с условиями на обработку и в связи с этим выбирают фрезу шириной, равной ширине паза, а при обработке уступа несколько больше ширины фрезеруемой поверхности.

Глубину резания определяют, исходя из припуска на обработку.

При фрезеровании пазов и уступов дисковыми фрезами подачу на оборот фрезы берут из таблицы 5 в зависимости от принятой глубины резания, диаметра и количества зубьев фрезы и ширины паза.

Таблица 7

Подачи при обработке пазов и уступов дисковыми фрезами, *мм/об*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, *мм* | Количество зубьев фрезы | Ширина паза, *мм* | Глубина резания t не более, *мм* | | |
| 5 | 10 | 15 |
| 60  75  90  110 | 16  18  12  20  12  22  14 | 6-12  10-20  10-20  12-24 | 1.28-0.80  0.44-0.90  0.44-0.96  1.60-1.00  1.44-0.96  2.20-1.10  1.68-1.12 | 0.96-0.48  1.08-0.54  1.20-0.72  1.20-0.60  1.20-0.72  1.76-0.88  1.40-0.70 | 0.80-0.48  0.90-0.54  0.96-0.60  1.00-0.60  0.96-0.60  1.32-0.66  1.12-0.56 |

В таблице 7 приведены значения подачи при обработке пазов и уступов концевыми фрезами в зависимости от глубины паза (уступа), диаметра и количества зубьев фрезы и обрабатываемого материала.

Скорость резания и число оборотов при обработке пазов и уступов дисковыми фрезами берут из таблицы 8 в зависимости от принятой глубины резания, подачи и диаметра фрезы.

В таблице 9 приведены значения скорости резания и числа оборотов при обработке пазов уступов концевыми фрезами. Скорости резания и числа оборотов определяют в зависимости от принятой глубины резания, диаметра и количества зубьев фрезы и принятой подачи.

Выбранные из таблиц 6 и 7 значения скорости резания и числа оборотов, должны быть пересчитаны на поправочные коэффициенты, если условия обработки отличаются от табличных. Поправочные коэффициенты даны в таблицах 1,2,3,4.

Таблица 8

Подачи при обработке пазов и уступов концевыми фрезами, *мм/об*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы не более, *мм* | Количество зубьев | Глубина паза (уступа) не более, *мм* | | | | |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 30 |
| 8  10  16 | 5  5  3  5  3 | 0,05-0,10  0,08-0,13  0,11-0,15  0,10-0,20  – | 0,04-0,08  0,06-0,10  0,09-0,12  0,08-0,13  0,15-0,24 | –  0,05-0,08  0,06-0,09  0,06-0,10  0,12-0,18 | –  –  –  –  0,08-0,15 | –  –  –  –  – |
| 20  25 | 5  3  5 | –  –  – | 0,20-0,30  0,18-0,36  0,30-0,50 | 0,15-0,25  0,18-0,30  0,25-0,40 | 0,10-0,20  0,12-0,18  0,20-0,30 | –  0,08-0,15  0,10-0,20 |
| 32 | 4  6 | –  – | 0,28-0,48  0,42-0,60 | 0,24-0,40  0,36-0,54 | 0,20-0,32  0,24-0,36 | 0,16-0,24  0,18-0,30 |

Чугун

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8  10  16  20  25  32 | 5  5  3  5  3  5  3  5  4  6 | 0,08-0,13  0,15-0,25  0,21-0,30  0,25-0,40  0,24-0,36  0,30-0,60  –  –  –  – | 0,06-0,10  0,08-0,15  0,15-0,24  0,20-0,35  0,21-0,36  0,30-0,50  0,30-0,45  0,40-0,70  0,48-0,72  0,60-0,90 | –  0,06-0,10  0,12-0,21  0,13-0,25  0,18-0,30  0,25-0,40  0,24-0,36  0,35-0,50  0,32-0,56  0,48-0,72 | –  –  –  –  0,12-0,21  0,18-0,25  0,21-0,30  0,20-0,35  0,28-0,48  0,42-0,60 | –  –  –  –  –  –  0,18-0,21  0,15-0,30  0,24-0,32  0,30-0,42 |

**О т р е з н ы е р а б о т ы.**

Для отрезных работ применяют тонкие дисковые фрезы, которые называют отрезными.

Глубину резания при работе отрезными фрезами принимают в пределах от 6 до 30 *мм*.

Подачу определяют по таблице 10 в зависимости от обрабатываемого материала, диаметра, количества зубьев и ширины фрезы и принятой глубины резания.

Скорость резания определяют по таблице 11 в зависимости от принятой глубины резания, диаметра, количества зубьев и ширины фрезы и принятой подачи.

При измененных условиях эксплуатации взятые из таблицы 12 значения и числа оборотов должны быть пересчитаны на поправочные коэффициенты.

Таблица 9

Скорость резания (*м/мин)* и число оборотов(*об/мин*) при фрезеровании пазов и уступов в углеродистой конструкционной стали дσв = 65 *кг/мм2* исковыми фрезами (фреза из стали Р9; с охлаждением )

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы *мм* | Подача Sоб не более, *мм*/*об* | Глубина паза (уступа) не более, *мм* | | | | | | | |
| 5 | | 10 | | 15 | | 20 | |
| 60  75  90  110 | 1,28  0,80  0,42  0,32  1,44  0,90  0,54  0,35  1,60  1,00  0,60  0,40  1,76  1,10  0,66  0,44 | 48  51  58  62  49  52  59  64  50  53  60  65  52  54  61  66 | 253  272  305  331  207  225  250  272  177  190  213  231  146  158  177  124 | 38  41  47  50  39  42  48  52  39  43  49  52  40  43  50  53 | 205  221  248  269  159  182  204  221  144  154  173  188  119  129  144  156 | 34  36  41  55  35  37  42  46  36  38  42  47  36  38  43  48 | 181  196  220  238  149  161  180  196  127  137  153  165  106  114  128  138 | –  –  –  –  32  35  38  41  33  35  39  42  33  36  39  43 | –  –  –  –  137  147  165  179  116  125  140  153  100  104  116  127 |

Таблица 9

Скорость резания и число оборотов при фрезеровании пазов и уступов в углеродистой конструкционной стали σв = 65 *кг/мм2* концевыми фрезами (фреза из стали Р9; с охлаждением ).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, *мм* | Количество зубьев | Подача S*об* не более, *мм*/*об* | Глубина паза (уступа) не более, *мм* | | | | | | | | | |
| 5 | | 10 | | 15 | | 20 | | 30 | |
| v | n | v | n | v | n | v | n | v | n |
| 8  10  16  20  25  32 | 5  5  3-5  3-5  3-5  4-6 | 0,03  0,04  0,05  0,10  0,04  0,05  0,10  0,15  0,03  0,06  0,12  0,18  0,20  0,06  0,09  0,12  0,18  0,24  0,30  0,06  0,09  0,12  0,18  0,24  0,36  0,40  0,60  012  0,16  0,24  0,36  0,48  0,72 | –  110  99  70  –  98  69  56  87  61  53  46  44  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | –  4350  3950  2800  –  3100  2200  1780  1730  1220  1060  920  860  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 126  103  92  65  102  91  64  –  81  60  57  50  47  46  42  40  35  33  30  42  40  34  32  30  28  24  23  29  28  25  24  20  19 | 5000  4100  3650  2600  3250  2900  2050  –  1610  1200  1130  990  940  730  670  640  550  520  480  530  500  435  405  375  355  305  290  285  275  250  240  200  192 | –  –  –  –  97  82  62  –  78  58  55  48  –  44  41  39  33  31  –  40  38  33  31  29  27  –  –  28  26  24  23  19  18 | –  –  –  –  3100  2750  1980  –  1550  1160  1100  950  –  700  640  640  520  495  –  540  485  415  395  360  345  –  –  275  260  240  230  193  185 | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  43  40  37  32  –  –  39  37  32  30  –  –  –  –  27  25  23  22  –  – | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  680  630  590  510  –  –  495  470  405  380  –  –  –  –  265  255  230  220  –  – | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  38  36  31  29  –  –  –  –  26  24  –  –  –  – | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  480  450  390  370  –  –  –  –  255  245  –  –  –  – |

Таблица 10

Подачи при работе отрезными фрезами, *мм*/*об*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, *мм* | Количество зубьев | Ширина фрезы, *мм* | Глубина резания не более, *мм* | | | | |
| 6 | 10 | 15 | 20 | 30 |
| Сталь | | | | | | | |
| 60  75  110  150–200 | 36  30  36  30  50  40  60  50 | 1  2  1  2  3  1,5  2  3  2  3  5 | 0,54-0,72  0,45-0,75  0,54-0,72  0,54-0,90  0,60-0,90  1,00-1,25  1,25-1,50  0,80-1,20  –  – | 0,36-0,72  0,30-0,60  0,36-0,72  0,36-0,72  0,45-0,75  0,75-1,00  1,00-1,25  0,80-1,20  –  – | –  –  –  0,36-0,72  0,36-0,72  0,50-1,00  1,00-0,25  0,80-1,00  1,20-1,50  1,00-1,50 | –  –  –  –  –  0,50-1,00  0,75-1,25  0,60-0,80  0,90-1,20  0,75-1,25 | –  –  –  –  –  0,50-0,75  0,75-1,00  0,40-0,60  0,60-0,90  0,75-1,00 |
| Чугун | | | | | | | |
| 60  75  110  150–200 | 36  30  36  30  50  40  60  50 | 1  2  1  2  3  1,5  2  3  2  3  5 | 0,72-1,10  0,60-0,90  0,72-1,10  0,72-1,10  0,90-1,20  1,00-1,50  1,50-2,00  1,20-1,60  –  – | 0,60-1,20  0,45-0,75  0,60-1,20  0,54-0,90  0,45-0,90  0,75-1,25  1,50-1,85  1,20-1,60  –  – | –  –  –  0,54-0,90  0,45-0,75  0,75-1,25  1,25-1,50  1,00-1,40  1,50-1,80  1,00-1,50 | –  –  –  –  –  0,75-1,00  0,75-1,25  0,80-1,20  0,90-1,50  1,25-1,50 | –  –  –  –  –  0,75-1,00  0,75-1,00  0,80-1,00  0,90-1,20  0,75-1,25 |

Таблица 11

Скорость резания и число оборотов при отрезании конструкционной стали σв = 65 *кг/мм2*(фреза из стали Р9; с охлаждением)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр фрезы, *мм* | Количество зубьев | Ширина фрезы, *мм* | Подача S*об*не более, *мм/об* | Глубина резания не более, *мм* | | | | | | | | | |
| 6 | | 10 | | 15 | | 20 | | 30 | |
| v | n | v | n | v | n | v | n | v | n |
| 60  75  110  150  200 | 30-36  30-36  40-50  50-60  50-60 | 1-2  1,5-3  2-3  2-4  3-5 | 0,30  0,40  0,45  0,60  0,72  0,90  0.30  0,36  0,45  0,54  0,60  0,72  0,90  1,10  0,60  0,75  0,85  1,00  1,20  1,50  0,75  0,90  1,00  1,20  1,50  1,80  0,75  0,90  1,00  1,20  1,50  1,80 | 75  70  66  52  48  45  74  67  65  64  60  59  57  53  61  58  54  50  48  44  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 400  370  350  275  255  240  315  285  275  270  255  250  240  225  177  168  157  145  139  128  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 65  60  57  45  41  39  63  58  56  55  52  51  49  44  53  51  46  43  41  38  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 345  320  300  235  220  210  270  245  240  235  220  215  210  187  154  148  133  124  119  110  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | –  –  –  –  –  –  56  52  50  49  46  45  43  40  47  45  41  38  36  34  43  41  37  35  32  30  46  43  42  40  39  37 | –  –  –  –  –  –  240  220  210  210  195  192  182  170  136  129  119  110  104  97  90  86  79  75  68  64  72  68  67  64  60  58 | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  43  41  38  35  33  31  39  37  34  32  30  26  42  39  38  37  36  34 | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  124  119  109  101  96  90  83  79  72  68  64  55  67  62  60  58  56  53 | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  35  33  30  28  26  24  37  35  34  32  30  28 | –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  73  70  64  60  55  50  59  53  52  51  47  45 |

# Расчет основного времени

Основное время при фрезеровании рассчитывают по формуле:

То = , (3)

где L – длина фрезеруемой поверхности с учетом врезания и перебега, *мм* ;

i – число проходов ;

Sоб – подача на один оборот фрезы, *мм/об;*

*N –* число оборотов в минуту.

Длину фрезерования определяют по формуле. Значение величин врезания и перебега приведены в таблицах 12 и 13.

Таблица 12

Величины врезания и перебега при фрезеровании цилиндрическими и дисковыми фрезами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина резания не более, *мм* | Перебег фрезы у2*, мм* | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 3,5 | 4 |
| Диаметр фрезы, *мм* | | | | | | | | |
| 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 110 | 130 | 150 | 200 |
| Врезание фрезы у1, *мм* | | | | | | | | |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  12  14  16  18  20  25  30 | 6,6  8,7  10,5  12,0  13,2  14,3  15,2  16,0  16,7  17,3  –  –  –  –  –  –  – | 7,0  9,8  11,9  13,6  13,0  16,2  17,3  18,3  19,2  20,0  21,4  –  –  –  –  –  – | 7,7  10,8  13,1  15,0  16,6  18,2  19,3  20,4  21,4  22,4  24,0  25,4  –  –  –  –  – | 8,6  12,1  14,7  16,9  18,7  20,4  21,8  23,2  24,2  25,5  27,5  29,2  30,7  32,2  –  –  – | 9,4  13,3  16,2  18,6  20,6  22,5  24,1  25,6  27,0  28,3  30,6  32,7  34,4  36,0  37,4  –  – | 10,5  14,7  17,9  20,6  22,9  25,0  26,9  28,6  30,2  31,6  34,3  36,7  38,7  40,7  42,2  50,0  – | 11,4  16,0  19,5  22,5  25,0  27,3  29,4  31,2  33,0  34,7  37,7  40,3  42,7  45,0  47,0  55,0  60,0 | 12,2  17,2  21,0  24,2  26,9  29,4  31,6  33,7  35,6  37,4  40,7  43,6  46,6  48,8  51,0  60,0  65,0 | 14,1  19,9  24,3  28,0  31,2  34,4  36,8  39,2  41,5  43,6  44,5  51,1  54,4  57,2  60,0  65,0  70,0 |

Таблица 13

Величины врезания и перебега при фрезеровании торцовыми и концевыми фрезами, *мм*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина фрезерования не более, *мм* | Диаметр фрезы не более, *мм* | | | | | | | | | |
| 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 110 |
| 10  15  20  25  30  40  50  60  80  100  120  140 | 3  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 3  4  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 3  4  6  14  –  –  –  –  –  –  –  – | 3  4  5  8  12  –  –  –  –  –  –  – | –  4  4  6  8  –  –  –  –  –  –  – | –  4  4  5  7  12  –  –  –  –  –  – | –  4  4  5  6  10  16  –  –  –  –  – | –  4  4  5  6  8  12  18  –  –  –  – | –  –  4  5  6  7  10  14  28  –  –  – | –  –  –  –  –  7  9  12  20  35  44  60 |

# Определение нормы времени

Норму времени вычисляют по формуле

Тн = То + Тв + Тдоп + ,

где Тн – норма времени на изготовление одной детали, *мин* ;

То – основное время, *мин*;

Тв – вспомогательное время, *мин*;

Тдоп – дополнительное время, *мин*;

Тпэ – подготовительно-заключительное время, *мин*;

nш – количество деталей в партии,

а основное время – по формуле (3).

Вспомогательное время на установку и снятие деталей в зависимости от веса и характера установки деталей приведено в таблице 14 ( для специализированных ремонтных предприятий и заводов ).

Вспомогательное время, связано с проходом, приведено в таблице 15 (для мастерских общего назначения) и таблице 16 (для специализированных ремонтных предприятий и заводов).

Дополнительное время вычисляют по формуле:

Тдоп = , (4)

где К – процентное отношение дополнительного время к оперативному (при фрезеровании К = 7% ) .

Подготовительно–заключительное время для мастерских общего пользования назначение берут из таблицы 16, для специализированных ремонтных предприятий и заводов – из таблицы 19.

Таблица 14

Вспомогательное время на установку и снятие детали (для мастерских общего назначения), *мин*.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Установка | Вес детали не более, *кг* | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 |
| В центрах  В трехкулачковом патроне  В тисках с простой выверкой  В тисках с выверкой средней сложности  На призмах  На столе с простой выверкой  На столе с выверкой средней сложности | 0,2  0,1  0,3  0,4  0,6  0,7  1,0 | 0,5  0,2  0,6  0,9  1,0  0,9  1,2 | 0,6  0,3  0,7  1,2  1,3  1,2  1,5 | 0,7  0,4  0,8  1,5  1,6  1,5  1,8 | 1,0  0,6  1,0  2,0  2,1  1,8  2,2 | 1,4  –  –  –  2,4  2,2  3,0 |

Таблица 15

Вспомогательное время, связанное с проходом (для мастерских общего назначения)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование проходов | Время на один проход, *мин* |
| Обработка плоскостей на первый проход с двумя пробными стружками.  Обработка плоскостей на первый проход с одной пробной стружкой.  Обработка плоскостей на последующие проходы.  Обработка пазов на первый проход с одной пробной стружкой.  Обработка пазов на последующие проходы. | 1,4  1,0  0,3  1,0  0,4 |

*П р и м е ч а н и е. При фрезеровании партии одинаковых деталей время на первый проход принимают только для первой детали, а для остальных деталей считают, как на последующие.*

Таблица 16

Подготовительно – заключительное время

(для мастерских общего назначения)

|  |  |
| --- | --- |
| Способ установки | Время, *мин* |
| На столе с креплением болтами  В тисках  В центрах с делительной головкой  На угольнике  Установка одной фрезы | 12  16  19  12  2 |

Таблица 17

Вспомогательное время на установку и снятие детали (для специализированных ремонтных предприятий и заводов), *мин*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ установки | Характер выверки | Все детали не более, *кг* | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 50 | 120 | 200 |
| На столе с креплением болтами и планками  На угольнике с креплением болтами и планками  В тисках с винтовым зажимом  В тисках с пневматическим зажимом  В центрах  На оправке  В само центрирующем патроне  В цанговом патроне | Простая  Сложная  Простая  Без выверки  Простая  Без выверки  Простая  Без выверки  Простая  Сложная  Простая  Сложная  –  – | 1,0  1,6  0,9  0,7  0,4  0,2  0,4  0,2  0,25  0,35  0,46  0,65  0,18  – | 1,2  1,9  1,1  0,8  0,5  0,2  0,4  0,2  0,26  0,44  0,49  0,75  0,19  0,40 | 1,4  2,0  1,3  1,0  0,5  0,3  0,5  0,2  0,34  0,55  0,60  0,85  0,22  0,45 | 1,6  2,2  1,5  1,1  0,6  0,3  0,5  0,3  0,43  0,60  0,65  0,95  0,26  0,5 | 1,9  2,5  1,7  1,2  0,6  0,3  0,6  0,3  0,48  0,75  0,75  1,10  0,32  0,6 | 2,2  2,9  2,1  1,3  –  –  0,7  –  0,55  0,85  0,85  1,20  0,39  – | 3,9  6,0  5,5  –  –  –  0,9  –  –  –  –  –  –  – | 4,9  7,0  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – | 5,4  8,9  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  –  – |

Таблица 18

Вспомогательное время, связанное с проходом

(для специализированных ремонтных предприятий и заводов)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование проходов | Время на один проход, *мин* |
| Обработка плоскостей на первый проход с двумя пробными стружками  Обработка плоскостей на первый проход с одной пробной стружкой  Обработка плоскостей на последующие проходы  Обработка пазов на первый проход с одной пробной стружкой  Обработка пазов на последующие проходы | 1,0  0,7  0,1  0,8  0,2 |

Таблица 19

Подготовительно – заключительное время

(для специализированных ремонтных предприятий и заводов)

|  |  |
| --- | --- |
| Способ установки | Время, *мин* |
| На столе с креплением болтами и планками  В тисках  В центрах  В само центрирующем патроне  В приспособлении  Установка фрезы | 24  22  28  16  27  2 |

**Домашнее задание:**

1.Законспектировать режимы резания при фрезерной обработке в виде фотографии в течении пары, предоставить **22.10.2021г**

**Литература**

1.Карагодин В.И., Митрохин. Ремонт автомобилей и двигателей. М.: Мастерство, 2021.

2. Румянцев С.И. Ремонт автомобилей. М.: Транспорт, 2020.

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