**13. Техническое нормирование станочных работ. Техническое нормирование ремонтных работ**

Техническое нормирование ста­ночных работ производится в сле­дующей последовательности.

1. Для каждого технологического перехода определяют основное (ма­шинное) время.

2. Определяют диаметр d обработ­ки и припуск на нее z. Значение диаметров валов берется до обра­ботки, отверстий — после. При­пуск — величина, которую необхо­димо снять в процессе обработки.

3. Находят глубину резания t, мм, которую принимают, как правило, равной припуску на сторону.

4. Число рабочих проходов опре­деляют по формуле i= z/2t.

5. Выбирают величину подачи s по нормативам в зависимости от ви­да обработки.

6. Выбранную величину подачи сопоставляют с имеющимися пода­чами оборудования (по паспорту станка) и принимают для последую­щих расчетов ближайшее значение.

7. Определяют скорость резания и, м/мин, по нормативам, значение которой зависит от обрабатываемо­го материала, его механических свойств, материала режущего инст­румента, глубины резания, подачи, геометрии режущего инструмента.

8. Рассчитывают частоту враще­ния детали n, мин-1.

9. Выбранную величину частоты вращения или частоты двойных хо­дов сопоставляют с значениями этих параметров оборудования и прини­мают ближайшее большее значение

nф или nдхф.

10. Находят фактическую ско­рость резания (возвратно-поступа­тельного движения).

11. Для определения правильно­сти выбранного оборудования и его оптимальной загрузки определяют для каждой операции ηN — коэффи­циент использования оборудования по мощности (определение ведется по наиболее загруженному перехо­ду)/

Усилие резания Рz определяют расчетом или по нормативам.

Коэффициент т]Л, использования оборудования по мощности Лает возможность установить правиль­ность выбора станка для выполне­ния данной операции. Если коэффи­циент близок единице, то можно сделать вывод, что станок выбран правильно и можно переходить к

определению основного времени. При меньших значениях этого ко­эффициента приходится выбирать другой станок с меньшей мощно­стью главного электродвигателя.

12. Назначают вспомогательное время на все переходы операции и определяют их сумму. При этом на вспомогательные переходы назнача­ют вспомогательное время, связан­ное с установкой детали, на техно­логические — вспомогательное вре­мя, связанное с переходом, а на пе­реходы, после которых необходимо производить замеры, — вспомога­тельное время, связанное с замера­ми.

13. Определяют оперативное вре­мя по формуле.

14. Определяют дополнительное время по формуле.

15. Определяют штучное время по формормуле.

16. Находят подготовительно-за­ключительное время.

17. Определяют штучно-кальку­ляционное время по формуле.

Последовательность определения штучно-калькуляционного времени для всех видов станочных работ одинакова. Особенностью для каж­дого вида-обработки является опре­деление основного (машинного) времени.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ТОКАРНЫХ РАБОТ**

На станках токарной группы мо­гут обрабатываться изделия самых разных форм — цилиндрические, ко­нические, плоские и фасонные. В ос­новном обработка ведется резцами, однако могут быть использованы и другие инструменты: сверла, зенке­ры, развертки, зенковки, плашки и метчики. Эти инструменты позволя­ют обтачивать наружные цилиндри­ческие поверхности, растачивать от­верстия, обрабатывать торцевые поверхности, отрезать детали, нарезать резьбу и др. Для всех вышепе­речисленных видов работ главным движением будет вращение изде­лия, вспомогательным движением — подача инструмента (рис. 33.1).

Расчет основного времени осуще­ствляется по формуле (33.1). Пос­ледовательность расчета приведена в разд. 33.1. В основе ее лежит об­работка наружной цилиндрической поверхности, необходимые парамет­ры которой назначаются в такой последовательности:

глубину резания t выбирают в за­висимости от общего припуска на обработку, шероховатости и точно­сти обрабатываемой поверхности. При грубой обработке поверхности глубину резания берут равной вели­чине припуска. При чистовой обра­ботке припуск снимают за несколь­ко проходов, причем для последнего прохода назначают глубину резания менее 1,0 мм;

подачу 5ф назначают по нормати­вам и уточняют по паспортным дан­ным станка. Она зависит от обраба­тываемого материала, глубины реза­ния, шероховатости поверхности и скорости резания;

скорость резания v назначают по нормативам. Она зависит от вида инструмента и его материала, обра­батываемого материала и его твер­дости, глубины резания и подачи, угла в плане инструмента и приня­той его стойкости;

усилие резания Pz назначают по нормативам.

Остальные параметры рассчиты­ваются.

При растачивании отвер­стий (рис. 33.1,6) значительно ухудшаются условия работы инструмента — увеличивается его нагрев, так как уменьшается поперечное се­чение, затрудняется подвод охлаж­дающей жидкости, увеличивается деформация стружки в процессе ре­зания. Все расчеты ведутся как для обтачивания с последующим введе­нием поправочного коэффициента к на скорость резания. Его значение зависит от диаметра растачиваемого отверстия: при диаметре отвер­стия более 250 мм /с=1,0; при диа­метре от 151 до 250 /с=0,95; при диаметре 75... 100 мм /с=0,90, а при диаметре менее 75,0 мм /с=0,85.

При обработке торцевых поверхностей расчет ведется так же, как для обтачивания, толь­ко длина обработки определяется для сплошной поверхности торца l = d/2, а для кольцевой поверхности l = d—d1/2. Но так как при торцевом обтачивании по мере перемещения резца изменяется диаметр обработ­ки, то изменяется и скорость реза­ния, что приводит к изменению стой­кости инструмента. Для определе­ния частоты вращения по скорости принимают средний диаметр обра­батываемой поверхности.

Отрезание детали и прорезание канавок производят отрезным резцом. Глубиной реза­ния при этом является ширина от­резного резца.

Нарезание внешней и внутренней резьбы произво­дят резьбовыми резцами, заточен­ными по профилю создаваемой резьбы за счет осуществления чер­новых и чистовых проходов общим числом около 10. Для треугольных резьб глубина резания должна быть: при шаге резьбы менее 2,0 мм

для чистовых и черновых проходов в пределах 0,05 ... 0,10 мм на один проход; при шаге резьбы более 2,0 мм для черновых проходов 0,25 ... 0,50 мм, для чистовых 0,05 ... ...0,10 мм на один проход. При наре­зании внутренней резьбы число про­ходов увеличивается на 25%. По­дача определяется шагом нарезае­мой резьбы. Скорость резания наз­начают по нормативам, как для об­тачивания (при нарезании внутрен­ней резьбы скорость умножают на коэффициент к=0,8). Частоту вра­щения определяют по форм. (33.2), основное время — по форм. (33.1) с умножением ее на два за счет вре­мени, затрачиваемого на перемеще­ние инструмента в исходное поло­жение.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СВЕРЛИЛЬНЫХ И РАСТОЧНЫХ РАБОТ**

На станках сверлильной группы могут выполняться следующие рабо­ты: сверление, зенкерование и раз­вертывание отверстий, зенкование коническими и цилиндрическими зенковками, нарезание резьбы мет­чиками, а также растачивание от­верстий и обработка плоскости бо­бышек — цекование (рис. 33.2). Главное движение — вращение ин­струмента, вспомогательное — пода­ча инструмента.

Общая методика расчета и после­довательность определения режимов резания и норм времени оста­ются прежними (см. разд. 33.1).

Глубина резания при сверлении отверстий в сплошном материале будет t = D1/2. При развертывании и зенковании конических отверстий глубина реза­ния не определяется. При нарезании резьбы глубиной резания является глубина резьбы. При цилиндриче­ском зенковании и цековании глуби­ной резания является ширина обра­ботки. При расточных работах глу­биной резания является толщина снимаемого слоя за один проход ин­струмента.

Подачу Sф назначают по нормати­вам и затем уточняют по паспорт­ным данным станка. Она зависит от условий и вида обработки, обраба­тываемого материала, от диаметра и точности обработки. На величину подачи также влияет отноше­ние длины отверстия к диа­метру.

При определении длины обработ­ки величина врезания и перебега сверла определяется значением 0,3 D, где D — диаметр сверла, мм.

При растачивании отверстий ос­новное (машинное) время опреде­ляется, как при токарной обработ­ке детали.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ**

Главное движение на станках фрезерной группы (рис. 33.4) — вращение фрезы, вспомогательными движениями являются продольная, поперечная и вертикальная подачи стол а.

Общая методика расчета и после­довательность определения режимов резания и норм времени оста­ются прежними (см. разд. 33.1).

Особенности в определении ре­жимов резания следующие:

длину рабочего хода Lр

глубину фрезерования t определя­ют как величину, которую необходи­мо снять за один проход инстру­мента;

среднюю ширину фрезерования В

подача на зуб Sz назначается по нормативам; ее величина зависит от обрабатываемого материала и его твердости, типа фрезы и ее материа­ла, для отдельных фрез — от глуби­ны резания, ширины фрезерования и диаметра фрезы;

минутную подачу Sм, мм/мин.

и уточняют по паспортным данным станка.

Основное время всех видов фрезерования определяют

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНЫХ РАБОТ**

На станках шлифовальной груп­пы выполняют разные виды работ (рис. 33.5).

Круглое наружное шли­фование. Главное движение — вращение шлифовального круга, вспомогательное движение — про­дольная и поперечная подачи. Шли­фование может вестись с продоль­ной подачей Snp (изделие перемеща­ется вдоль своей оси) и с попереч­ной подачей St (шлифовальный круг перемещается перпендикулярно оси изделия).

Общая методика расчета и после­довательность определения режи­мов резания и норм времени оста­ются прежними.

Особенности определения режи­мов резания следующие:

глубину резания t[St] определяют на одинарный или двойной ход сто­ла и назначают по нормативам в за­висимости от диаметра и длины об­рабатываемого изделия, свойств ма­териала, величины шероховатости, которую необходимо получить на обрабатываемой поверхности;

продольную подачу Snp определя­ют в долях ширины шлифовального круга.

длину ходе стола Lр определяют по формулам: при выходе шлифо­вального круга в обе стороны.

скорость вращения шлифовально­го круга икр, м/с.

характеристику шлифовального круга и выбор его осуществляют по нормативам в зависимости от харак­тера обработки, величины шерохо­ватости, точности обработки, обра­батываемого материала и скорости вращения шлифовального круга;

скорость вращения изделия υн, м/мин, назначают по нормативам в зависимости от скорости вращения круга, обрабатываемого материала и дисбаланса изделия.

Основное время определяют при поперечной подаче на каждый ход стола по формуле (33.4), при попе­речной подаче на двойной ход стола.

Круглое внутреннее шли­фование. Главное движение — вращение шлифовального круга; вспомогательные движения — воз­вратно-поступательное перемеще­ние круга, поперечное перемещение круга, вращение изделия.

Общая методика расчета и после­довательность определения режи­мов резания и норм времени оста­ются прежними.

Особенности определения режи­мов резания следующие:

длину рабочего хода круга Lp оп­ределяют по формуле для сквозных отверстий, для глухих отверстий.

скорость вращения шлифовально­го круга υкр, м/с, назначают по нор­мативам;

характеристику шлифовального круга выбирают по нормативам в зависимости от обрабатываемого материала, характеристики отвер­стия (сквозное, глухое) и скорости вращения круга;

размеры шлифовального круга назначают по нормативам в зависи­мости от диаметра обрабатываемо­го отверстия, длины шлифования и в соответствии с паспортом станка;

частоту вращения шлифовального круга nкр, мин~', определяют по фор­муле (33.2) и уточняют по паспорт­ным данным станка;

скорость вращения изделия υи м/мин, назначают по нормативам;

частоту вращения изделия nиф, мнн-1, определяют по формуле (33.2) и уточняют по паспортным данным станка;

продольную подачу круга Snp, мм/об, назначают по нормативам в зависимости от диаметра отверстия, длины шлифования и ширины шли­фовального круга;

поперечную подачу круга St, мм/мин, назначают по нормативам и уточняют по паспортным данным станка.

Плоское шлифование мо­жет вестись периферией круга и торцем круга на станках с прямо­угольными или круглыми столами. Главное движение — вращение шли­фовального круга, вспомогательные движения — возвратно-поступатель­ное движение прямоугольного сто­ла (вращательное движение кругло­го стола), возвратно-поступательное перемещение круга, вертикальная и поперечная подачи.

Режимы резания при шлифовании периферией круга определяют в сле­дующей последовательности:

длину рабочего хода круга Lp при круглом столе ,

характеристику и ширину круга В, мм, выбирают по нормативам;

скорость вращения круга υкp, м/с,

продольную подачу круга, или сто­ла Sпp, мм/об, назначают по норма­тивам в зависимости от точности об­работки и шероховатости поверхно­сти;

среднюю скорость вращения изде­лий на круглом столе или скорость движения прямоугольного стола υи м/мин, назначают по нормативам в зависимости от ширины круга, его продольной подачи, наружного и внутреннего диаметров расположе­ния изделий на столе;

средний диаметр расположения изделий на круглом столе ,

величину поперечного хода круга при шлифовании поверхностей на прямоугольном столе ,

частоту вращения стола пст, дв. ход/мин, определяют по формуле (33.2) и уточняют по паспортным данным станка;

вертикальную подачу круга St, мм/дв. ход, назначают по норматив вам в зависимости от ширины круга, припуска на обработку (на сторо­ну), точности обработки, обрабаты­ваемого материала, скорости круга и уточняют по паспортным данным станка;

поперечную подачу круга Snn, мм/дв. ход,

частоту двойных ходов круга пдх, дв. ход/мин.

Определяюь основное время для крунлого стола,

для прямоугольного стола при по­перечной подаче на каждый ход,

при поперечной подаче на двой­ной ход стола

При шлифовании торцем круга основное время определяют для круглого стола, для прямоугольного стола.

При бесцентровом шлифовании главным движением является вра­щение шлифующего круга, вспомо­гательными движениями — враще­ние детали и ее продольное переме­щение.

Определяют основное время при приме­нении метода продольной подачи ,

при применении метода врезания основное время.

**Вопросы для контроля знаний студентов**

1.Последовательность нормирования станочных работ

2. Определение основного времени для токарных работ

3. Определение основного времени для шлифовальных работ

4. Определение основного времени для сверлильных работ

5. Определение основного времени для фрезерных работ