Лабораторная работа №6. **Технологические приемы прорезания канавок и отрезания**

1. **Основные приемы вытачивания канавок и отрезания заготовок на токарном станке**

В зависимости от размеров и точности прорезаемых канавок, также от материала и размеров отрезаемых заготовок применяют различные схемы и приемы обработки.

Узкие и неточные канавки прорезаются за один рабочий ход канавочного резца, ши­рина главного лезвия кото­рого равна ширине канавки *а.* По схеме на эскизе *а* прорезаются канавки шириной до 5 мм, а на особо жестких за­готовках и жестких станках — даже до 10 - 20 мм. На заго­товках из чугуна и цветных металлов можно прорезать за один рабочий ход канавку в 1,5—2,0 раза шире, чем ни стальной заготовке.



Узкие и точные по ширине и расположению (от торца или буртика) канавки прорезаются за три рабочих хода.

За первый рабочий ход (*б*) канавка прорезается предва­рительно с припуском *с = 0,5- 1,0* мм по ее дну и стенкам.

За второй рабочий ход производится чистовая обработка той стенки, до кото­рой задан размер, определя­ющий расположение канавки и прилегающего к ней участия дна.



За третий рабочий ход окончательно обрабатываются вторая стенка и оставшийся участок дна канавки. Ширина главного лезвия резца при этом случае равна *а = 2с*.

Резец, как правило, закре­пляют в резцедержателе с наи­меньший вылетом на уровне высоты центров станка. При прорезании менее точных канавок главное лезвие резца должно располагаться строго параллельно оси детали.

Для этого ее подводят к обрабо­танной поверхности заготов­ки и контролируют правиль­ность положения на просвет.

Для установки канавочного резца на заданный размер от торца вала используют обыч­ную линейку или лимб про­дольной подачи. В последнем случае резец подводят до каса­ния с базовым торцом заго­товки, устанавливают лимб продольной подачи на нуль и затем перемещают продоль­ные салазки суппорта на не­обходимое расстояние.

При использовании просто­го приспособления для прорезания канавок и отрезания на задней бабке 4 (пиноли) устанавливают оправку, (с державкой 5, в которой за­креплена линейка 6, резец 1 доводится до упора в линей­ку 6, которую предварительно устанавливают на заданный размер относительно торца заготовки 2.



Если канавка обрабатыва­ется за один рабочий ход, то резец подводят до касании с вращающейся заготовкой, устанавливают лимб попереч­ной подачи на пуль и, пере­мещая суппорт в поперечном направлении, прорезают ка­навку на заданную глубину.

Размеры и расположение канавок измеряют штанген­циркулями, шаблонами а скобами. Форму канавки про­веряют шаблоном на просвет

*Прорезание широких канавок*



Широкие канавки проре­заются за несколько рабочих ходов.

Неточные широкие канавки прорезаются по схеме *а*. Вна­чале посредством линейки или шаблона намечают границу правой стенки канавки и подводят резцедержатель с рез­цом так, чтобы правый угол резца совпадал с краем ли­нейки. Установив правильно резец, сообщают ему попереч­ное перемещение на глубину канавки *h* минус 0,5 мм (на чистовой рабочий ход). Затем, передвигая резец влево (*б*), расширяют канавку (попереч­ным перемещением резца). При этом последним рабочим ходом (*в*) намечают с помощью линейки границу левой стенка канавки.



Перед окончатель­ным рабочим ходом резец сначала подают по лимбу по­перечной подачи на полную глубину канавки *h*, а затем ему сообщают продольное пе­ремещение слева направо и обрабатывают дно канавки начисто (*г*).

При вытачивании за не­сколько рабочих ходов резца точных (по ширине и распо­ложению) канавок при пер­вом рабочем ходе (см. эскиз *а*) на правой стенке канавка следует оставлять припуск 0,5 — 1,0 мм на ее чистовую обработку. Такой же припуск должен быть и на левой стенке канавки. Чистовая обработка этих стенок производится канавочным резцом при попереч­ной подаче (к центру заго­товки), причем первой обра­батывается та стенка, до кото­рой задан размер, определяющий положение канавки

*Отрезание заготовок*

При отрезании от прутка последний вставляют и от­верстие шпиндели и закре­пляют так, чтобы длина остающейся после отрезания части прутка не превышала его диаметра (*а*).



При отреза­нии нельзя допускать вибра­ции резца или заготовки во избежание поломки резца. Заготовку, закрепленную в патроне с поддержкой ее конца задним центром, нельзя разрезать окончательно, ecли отрезаемый конец не установлен в люнете. В противном случае в месте прореза может образоваться тонкий стержень, который под действием давле­ния резца и массы отрезае­мой части сломается; при этом резец окажется защем­ленным и неизбежно произой­дет его поломка.



Если режущее лезвие отрез­ного резца заточить параллель­но оси центров (*б*), то отре­заемая заготовка может отло­миться в тот момент, когда резец еще не дошел до центра, при этом на отрезанной ча­сти останется выступ, кото­рый затем необходимо будет срезать. Если же для отреза­ния использовать резец с уг­лом *0<φ<0* (*в*), то этот недо­статок будет устранен. Такая заточка производится только па резцах со сравнительно небольшой длиной режущей части (не более 15 мм).

В целях предотвращения вибраций резца из-за забивания стружкой узкой канавки, сопровождающихся значительным повышением силы резания, целесообразно сооб­щить резцу помимо переме­щения к центру детали также и продольное перемещение в обе стороны (*г*); канавка при этом расширяется при­мерно в 1,5 раза.

Заготовки большого диаме­тра отрезают резцами с длин­ной головкой, весьма склон­ными к вибрациям. Для по­вышения виброустойчивости целесообразно производить отрезания при обратном (ле­вом) вращении шпинделя, при­меняя перевернутый передней поверхностью вниз изогнутый отрезной резец (*д*).



Отрезные резцы устанавливают точно по высоте центров станка и перпендикулярно к оси заготовки. Проверить правильность последней установки можно поверочным угольником, который пооче­редно прикладывают к поверх­ности заготовки с двух сто­рон головки резца.

1. **Особенности назначения технологических параметров процесса отрезания и нарезания канавок**

Технологические параметры процесса прорезания канавок и отрезания заготовок реализуются по механизму чернового точения на токарном станке, поэтому при назначении скорости резания при прорезании канавок следует использовать нормативные таблицы чернового точения. Особенностью реализации технологии является назначение станочной подачи в зависимости от ширины резца. Указанная зависимость приведена в табл. 1.

Таблица 1

Рекомендуемые значения ширины резца и подачи при отрезании и прорезании канавок на токарном станке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Диаметр обрабатываемой поверхности заготовки, мм | Ширина лезвия резца, мм | Подача, мм/об |
| Чугун | Сталь и стальные отливки |
| средние | прочные |
| до 20 | 3 | 0,11-0,14 | 0,08-0,10 | 0,06-0,08 |
| 20-30 | 3 | 0,13-0,16 | 0,10-0,12 | 0,08-0,10 |
| 30-40 | 3-4 | 0,16-0,19 | 0,12-0,14 | 0,010-0,12 |
| 40-60 | 4-5 | 0,20-0,22 | 0,15-0,18 | 0,13-0,16 |
| 60-80 | 5-6 | 0,22-0,25 | 0,18-0,20 | 0,16-0,18 |
| 80-100 | 6-7 | 0,25-0,30 | 0,20-0,25 | 0,18-0,20 |
| 100-125 | 7-8 | 0,30-0,35 | 0,25-0,30 | 0,20-0,22 |
| 125-150 | 8-10 | 0,35-0,40 | 0,30-0,35 | 0,22-0,25 |
| 150-175 | 10-12 | 0,40-0,45 | 0,35-0,40 | 0,26-0,32 |
| 175-200 | 12-15 | 0,45-0,55 | 0,40-0,45 | 0,32-0,36 |

1. **Технологические приемы нарезания канавок на наружной цилиндрической поверхности заготовок**
2. Подготовить и установить прорезные резцы для прорезания канавок. Канав­ки прямоугольного профиля вытачивать резцом 1 (рис. 6.1), канавки полукруг­лые — резцом 2; канавки для выхода шли­фовального круга — резцом 3, а канавки специального назначения — резцом 4.



Рис.6.1

2.Настроить станок на требуемый режим резания.

3.Выточить канавку шириной 3—4 мм прямоугольного сечения на гладкой цилиндрической поверхности. Установить резец 1на заданном расстоянии от торцовой поверхности по линейке 2 (рис. 6.2) или глубиномеру штангенциркуля, для чего торец линейки или глубиномер штангенциркуля упереть в правую вершину голов­ки прорезного резца 1 и переместить его влево на заданный чертежом размер.



Рис.6.2

Резец подавать по лимбу винта попереч­ной подачи (рис. 6.3) на требуемую глу­бину канавки.



Рис.6.3

При этом длина головки про­резного резца должна быть равна глу­бине канавки плюс 3—5 мм.

4. Измерить глубину или диаметр канавки. Измерять глубину канавки глубиномером 2 штангенциркуля (рис. 6.4).



Рис.6.4

Для определения глубины канавки следует взять полуразность диаметров, т. с. из диаметра поверхности, на которой протачивается канавка, вычесть диаметр внутренней поверхности канавки и разделить на два. Диаметр внутренней поверхности канавки измерить длинными губками 1 (рис. 6.5) штангенциркуля.



Рис.6.5

5. Выточить широкую канавку. Резец 1 с правой стороны канавки от торца детали установить измерительной линейкой или стержнем 2 глубиномера штангенциркуля (рис. 6.6).



Рис.6.6

Подавать резец по лимбу винта поперечной подачи (см. рис. 6.3) на глуби­ну, меньшую заданной чертежом на 0,5 мм (припуск для чистового рабочего хода). Отвести резец на себя в исходное поло­жение и измерить глубину канавки. Пере­местить резец влево и установить его на ши­рину канавки левой вершиной головки с по­мощью глубиномера штангенциркуля или его коротких губок либо линейки. Подать резец по лимбу винта поперечной по­дачи на полную глубину канавки и, перемещая его слева направо, обработать канавку окончательно (начисто).

6. Измерить ширину и глубину прямоугольной канавки. Измерять ширину и глубину канавки можно соответственно короткими губками и стержнем глубиномера штангенциркуля. При изготовлении подобных деталей большими партиями проверять размеры канавок шаблоном 1 (рис. 6.7).



Рис.6.7

Если выступ шаблона 6 вошел вплотную в канавку, а его заплечики а упираются в поверхность детали, размеры канавки выдержаны.

1. Выточить канавку (любого профиля) на цилиндрической поверхности около уступа. На ступенчатых валах обычно канавки вытачивают в конце уступов. Поэтому резец соответствующего профиля установить против уступа и, если ширина резца соответствует ширине канавки, проточить ее за один рабочий ход. Измерить размеры канавки так же, как и в предыдущих случаях.
2. **Технологические приемы вытачивания наружных канавок по упорам**

1. Наладить станок для вытачивания канавок. Установить центр, резец прорезной, закрепить заготовку в патроне с упором ее торца в уступ кулачков и поджать заготовку задним центром. Вытачивать канавки следует согласно эскизу детали (рис. 6.8).



Рис.6.8

Прорезной резец 3 (рис. 6.9) установить и закрепить перпендикулярно оси заготовки и на уровне оси центров. Смазать центровое отверстие заготовки со стороны заднего центра.



Рис.6.9

На каретке суппорта установить и закрепить неподвижный упор 1 (см. рис. 6.9), а на поперечных салазках — регулируемый упор 2 с таким расчетом, чтобы при сближении

упоров вплотную прорезной резец 3 вытачивал канавку нужной глубины. При вытачивании канавок между упорами 1 и 2 устанавливать мерные плитки, равные глубине соответствующей канавки. На на­правляющих станины установить упор 6, а между ним и кареткой — две мерные плитки 5 и 4. Длина плитки 4 должна равняться величине *x + l2*, а плитки 5 — ве­личине *х + l3* (см. рис. 1).

2. Установить требуемую частоту вращения шпинделя и заданную величину подачи. Перемещать каретку суппорта влево, пока прорезной резец правой вершиной головки отойдет от торца заготовки на расстояние, равное *l1* (см. рис. 1). Закрепить упор 6 вместе с мерными плитками 4 и 5 на направляющих станины станка.

3. Выточить наружные канавки по заданным размерам.

1. Выточить 1-ую канавку. Включить станок и подавать прорезной резец 3 (см. рис. 6.9) к центру заготовки, вращая рукоятку винта поперечной подачи до подхода упора 2 вплотную к упору 1, Отвести резец на себя. Выключить станок и поставить резец в исходное рабочее положение.
2. Выточить 2-ую канавку. Снять с направляющих станины мерную плитку 4 (см. рис. 6.9), переместить каретку суппорта вплотную к мерной плитке 5 (рис.6.10) и выточить канавку.



Рис.6.10

Выточить 3-ю канавку. Снять с направляющих станины мерную плитку 5 (см. рис. 6.10), переместить каретку суппорта вплотную к упору 6 (рис. 6.11) и выточить канавку.



Рис.6.11

1. Выточить наружные канавки около уступов. Если канавки вытачивают в конце каждого уступа (рис. 6.12), то их длина выдержана.



Рис .6.12

Выточить канавки на заданную глубину (диаметр) по упорам так же, как и в предыдущем случае, или по лимбу винта поперечной подачи.

1. Вытопить наружную канавку двумя резцами. Установить и закрепить прорезной резец 1 (рис. 6.13) в передний резцедержатель, а канавочный фасонный 2 в задний резцедержатель передней поверхностью вниз.



Рис.6.13

Выточить канавку прорезным резцом 1, а затем канавочным фасонным резцом 2 при прямом вращении шпинделя и поперечной подаче резца придать канавке соответствующий профиль.

**5.Технологические приемы отрезания заготовок при прямом вращении шпинделя**

1. Вставить круглый пруток в отверстие шпинделя и закрепить в патроне. Установить и закрепить отрезной резец. Пруток (рис. 6.14) вставлять через отверстие шпинделя.



Рис.6.14

Вылет прутка из кулачков на длину *L* включает длину *l1* отрезаемой заготовки 1, ширину канавки (резца) ***а*** и расстояние ***б*** от левой стороны канавки до кулачков, которое должно примерно равняться диаметру заготовки. Отрезной резец 2 установить строго на уровне оси центров перпендикулярно оси заготовки. Длина головки отрезного резца равна 0,5 диаметра отрезаемой заготовки плюс 3—4 мм.

1. Настроить станок на требуемый режим резания. Подобрать скорость резания и по ее величине и диаметру заготовки определить частоту вращения шпинделя.

3. Отрезать заготовку одним из следующих способов.

1. Первый способ — только поперечной подачей.

Переместить отрезной резец 2 (см. рис. 6.14) правой вершиной головки от торца заготовки на заданную длину и ручной поперечной подачей отрезать заготовку 1 (рис. 6.15).



Рис. 6.15

1. Второй способ — поперечной и продольной подачами резца «вразбивку». Резец 2 (рис. 6.16) установить в исходное рабочее положение и поперечной подачей сделать врезание с последующим его перемещением влево, затем опять врезание и перемещение вправо до левого торца заготовки 1 и так до полного обтачивания стержня между заготовкой и прутком 3. Нельзя отламывать заготовку на ходу станка.



Рис. 6.16

1. Разрезать пруток на отдельные длинные заготовки. При отрезании резцом 2 длинной заготовки 1 (рис. 6.17) ее конец может изогнуться и поранить работающего.



Рис. 6.17

Чтобы этого не случилось, переместить и закрепить заднюю бабку так, чтобы правый конец заготовки вошел в цилиндрическое отверстие специальной оправки 3. Отрезать заготовку. Как только диаметр стержня между заготовкой и прутком будет равен 2—3 мм, вывести резец 2. из канавки, выключить станок, отвести оправку 3 несколько вправо, а заготовку отломить.

1. Отрезать заготовку заданной длины. Чтобы не оставался стержень ***а*** (рис. 6.18) на торце отрезанной заготовки 1, режущую кромку резца 2 затачивать под углом 5—100 относительно оси заготовки.



Рис. 6.18

В этом случае правая вершина головки резца будет опережать левую вершину и торец заготовки 1 будет гладким. Оставшийся на торце прутка конический стержень подрезать поперечной подачей резца.

1. Надрезать пруток резцом 2 на несколько заготовок. Левый конец прутка 1 (рис. 6.19) закрепить в патроне, правый 3 поджать задним центром.



Рис. 6.19

Вытачивать канавки до диаметра, меньшего на 1—2 мм диаметра отверстия будущей детали.

1. Разрезать пруток на отдельные заготовки при обратном вращении шпинделя. Установить изогнутый отрезной резец 1 (рис. 6.20) вниз режущей кромкой А перпендикулярно оси заготовки.



Рис. 6.20

Отвести резец от правого торца прутка на заданную длину заготовки, включить суппорт станка на обратное вращение. Прямой поперечной подачей резца отрезать заготовку. Чтобы улучшить процесс резания и уменьшить вибрацию резца, необходимо подтянуть клинья суппорта. Применять смазочно-охлаждающую жидкость.

**6. Индивидуальное задание**

Ознакомиться с заданием на прорезание канавок на токарно-винторезном станке. Изучить технику безопасности при выполнении указанных работ.

Схемы установки заготовки:

* в патроне;
* в патроне с поджатием задним центром.

Разработать структуру технологической операции прорезания канавок на токарно-винторезном станке. Изобразить операционный эскиз. Назначить режимы резания для обработки заданной заготовки. Подготовить операционную карту.

Установить заготовку на станке по заданной схеме. Произвести обработку заготовки на выбранных режимах с хронометражем времени, затраченного на выполнение основных и вспомогательных переходов.

Заполнить информационную часть операционной карты токарной операции в соответствии с предлагаемых заданий:

Все данные занести в отчет.

**7. Содержание отчета**

1. Наименование темы работы.

2. Оборудование, оснастка и материалы.

3. Краткие теоретические сведения.

4. Индивидуальное задание с подробным описанием этапов его выполнения.