МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Общеинженерные дисциплины»

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
(часть 3)

Учебно-методические указания для лабораторных и
самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения
по направлениям подготовки:
35.03.06 - «Агроинженерия»,
23.03.03 - «Эксплуатация транспортно -
технологических машин и комплексов»,
23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»



Казань, 2017

УДК 631.3.1
ББК 40.72

Составители: д.т.н., профессор Мингалеев Н.З.,
к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.,
к.т.н., доцент Ибляминов Ф.Ф.

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерный менеджмент» Абдрахманов Р.К.

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазовентиляция» Казанского государственного архитектурно-строительного университета Давыдов А.П.

Учебно-методические указания для лабораторных и самостоятельных работ технология конструкционных материалов (часть 3) обсуждены и рекомендованы к печати на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» Казанский ГАУ 14 января 2017 года, протокол №6 и на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса Казанского государственного аграрного университета 16 января 2017 года, протокол №5.

Мингалеев Н.З. Технология конструкционных материалов. Часть 3: Учебно-методические указания для лабораторных работ / Н.З.Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 32с.

Учебно-методические указания предназначены для студентов, в учебный план которых включена дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов», способствуют формированию общепрофессиональных и профессиональных компетенций для направлений подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

УДК 631.3.1
ББК 40.72
© Казанский государственный аграрный университет, 2017г.

Введение

В учебно-методическом указании раскрыта сущность технологических методов обработки резанием на станках токарной группы. Студентам предлагается методика практического закрепления теоретического материала, на примерах имеющегося в лаборатории вспомогательного оборудования, металлорежущих станков и металлорежущего инструмента.

Данные лабораторные работы являются необходимым звеном дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Знания и навыки, полученные при изучении курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов», широко применяются студентами при изучении других дисциплин на следующих курсах.

Лабораторная работа №8
Тема: ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ СТАНОК И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К НЕМУ

Цель работы: овладеть методикой работы на токарно-винторезном станке.

Задания.

1. Изучить основные узлы токарно-винторезного станка.
2. Изучить приспособления к токарно-винторезному станку.

Характеристики метода точения

Технологический метод формообразования поверхностей заготовок точение − характеризуется двумя движениями: вращательными движением заготовки (скорость резания) и поступательным движением режущего инструмента – резца (движение подачи). Движение подачи осуществляется параллельно оси вращения заготовки (продольная подача), перпендикулярно оси вращения заготовки (поперечная подача), под углом к оси вращения заготовки (наклонная подача).

Разновидности точения: обтачивание − обработка наружных цилиндрических поверхностей; растачивание − обработка внутренних цилиндрических поверхностей; обработка плоских (торцевых) поверхностей; резка – разделение заготовки на части или отрезка готовой детали от заготовки – пруткового проката.

Точение производится на токарных станках, которые по принятой классификации относятся к первой группе (рисунок 1).

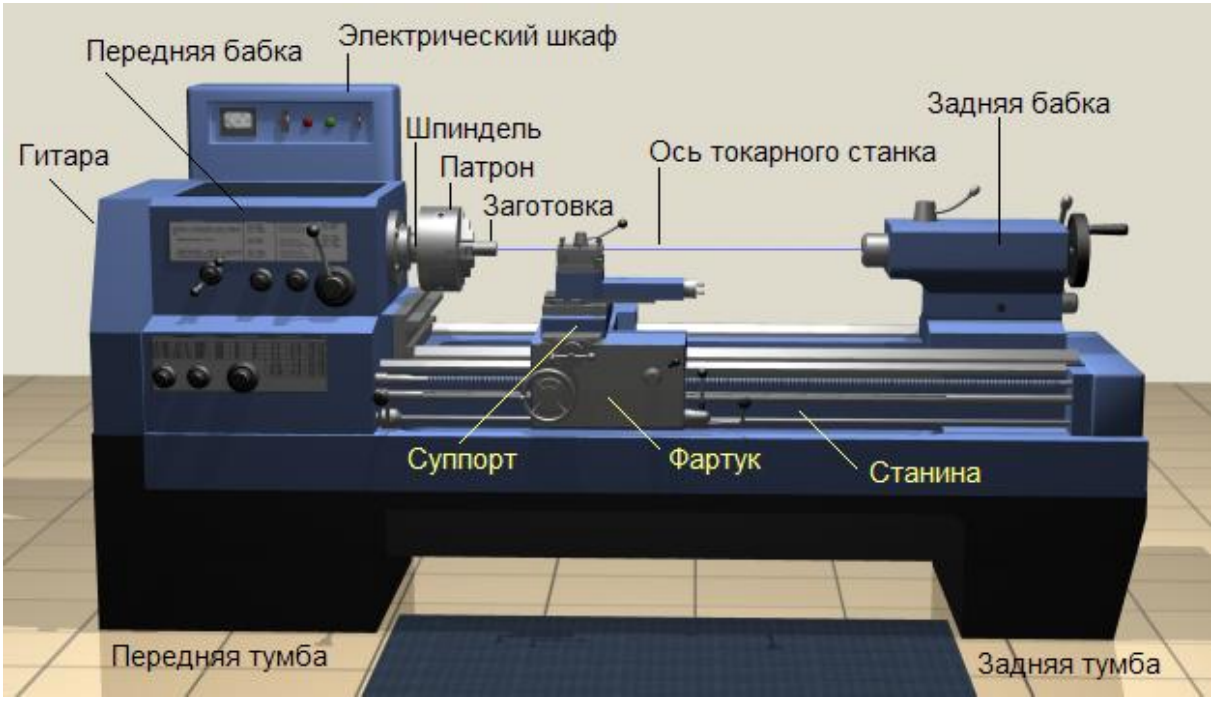


Рисунок 1 - Устройство и основные узлы токарного станка

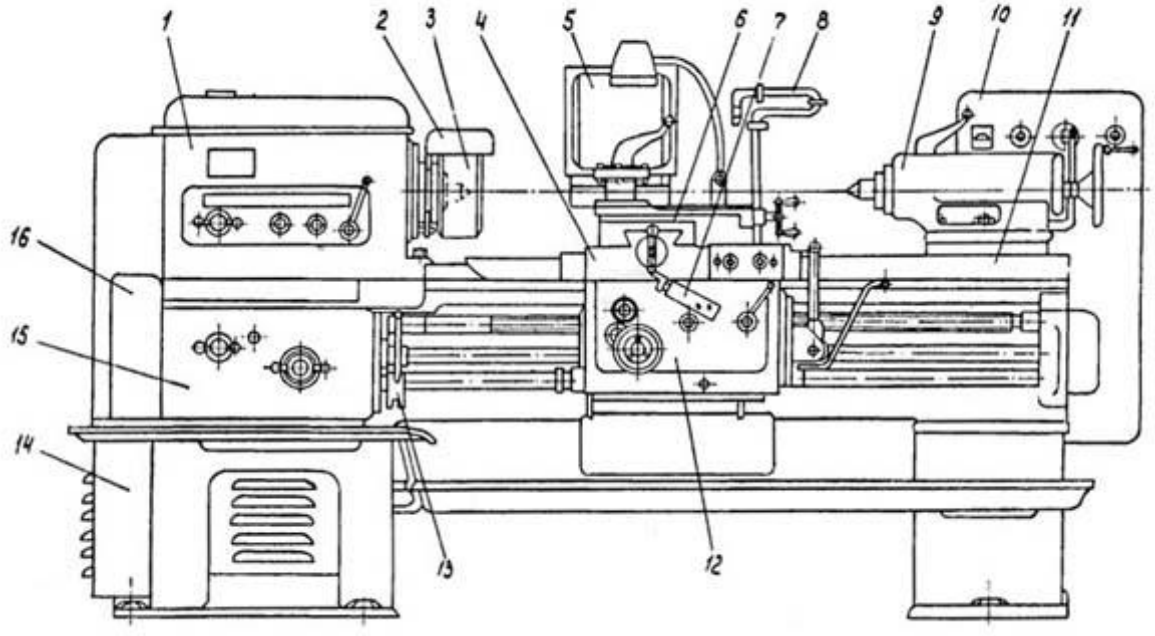
Основные узлы токарно-винторезного станка и их назначение

Токарная обработка является наиболее распространенным методом обработки резанием и применяется при изготовлении осе-симметричных деталей типа тел вращения (валов, дисков, осей, пальцев, цапф, фланцев, колец, втулок, гаек, муфт и др.).

На станке можно обтачивать и растачивать наружные и внутренние цилиндрические и конические поверхности, нарезать на них резьбы, производить сверление, рассверливание, центрование, зенкерование, развёртывание отверстий, обтачивание и раскатывание цилиндрических и конических поверхностей, методами ППД, подрезку и отрезку заготовок, точение канавок, обработку фасонных и многогранных поверхностей при применении специальной технологической оснастки.

В машиностроении большинство деталей получает окончательные формы и габаритные размеры в результате механической обработки заготовки резанием, которая осуществляется путем последовательного удаления режущим инструментом с поверхности заготовки тонких слоев материала в виде стружки.

Токарно-винторезный станок предназначен для получения деталей типа тел вращения путем точения. На рисунках 1 и 2 показан общий вид токарно-винторезного станка.



1 - бабка передняя, 2 - ограждение патрона, 3 - патрон поводковый, 4 - каретка, 5 - ограждение, 6 - суппорт, 7 - механизм отключения рукоятки, 8 - охлаждение, 9 - бабка задняя, 10 - электрооборудование, 11 - станина, 12 - фартук, 13 - переключение, 14 - моторная установка, 15 - коробка подач, 16 - шестерни сменные.

Рисунок 2 - Токарно-винторезный станок модели 1К62

Наладкой станка называют все подготовительные работы, связанные с выполнением заданной операции (установка инструмента, приспособлений, заготовки и др.).

Настройка станка заключается в приведении его кинематических цепей (оборотов, подач) в соответствие с заданным режимом резания.

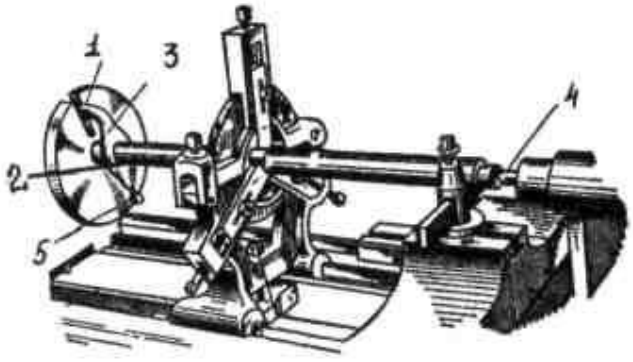
Резцы крепят в резцедержателе так, чтобы их вершина находилось на высоте оси заготовки (линии центров станка), а вылет составлял не более 1,5 высоты стержня-державки.

Заготовки закрепляют с помощью универсальных и специальных приспособлений: кулачковых и других патронов, различных центров (простой, обратный, рифленый и.т.п.).

При обработке длинных (нежёстких) валов для увеличения жёсткости вал опирается на люнет, который устанавливается на суппорте.

Приспособления к токарным станкам

Распространенным способом изготовления деталей на токарных станках является обработка в центрах (рисунок 3).

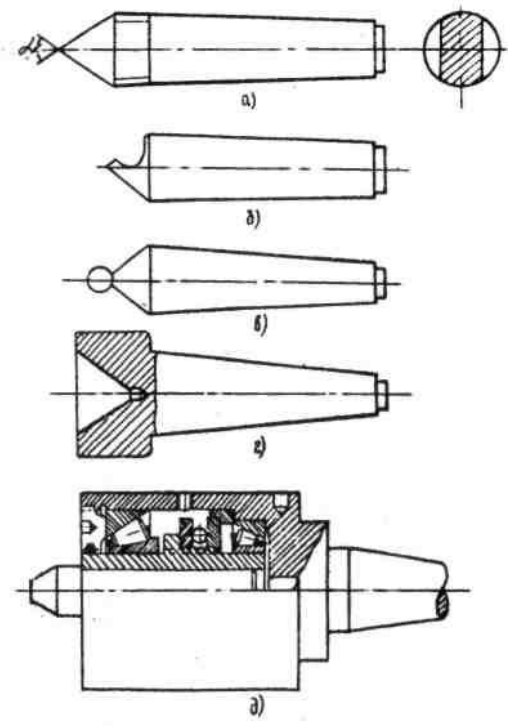


1 — поводковый патрон;2 —передний центр;
3—хомутик;4 —задний центр; 5 —винт
Рисунок 3 - Обработка в центрах

При этом способе в торцевых поверхностях обрабатываемых деталей предварительно сверлят центровые отверстия. При установке детали на станке в эти отверстия вводят вершину конуса переднего (2) и заднего (4) центров. Передний центр вращается вместе со шпинделем и обрабатываемой деталью, тогда как задний центр в большинстве случаев неподвижен. Для передачи вращения обрабатываемой детали применяют поводковый патрон (1), навинчиваемый на шпиндель станков и хомутик (3), закрепляемый винтом (5) на конце обрабатываемой детали. Свободный конец хомутика при помощи паза поводкового патрона приводит деталь во вращение. Хвостик центра должен плотно входить в конусное отверстие шпинделя или пиноли задней бабки.

Стандартный угол α опорных конусных отверстий равен 60°. Допускаются усиленные центры с углом конуса α = 90° для обработки тяжелых деталей. Различные виды центров показаны на рисунке 4.

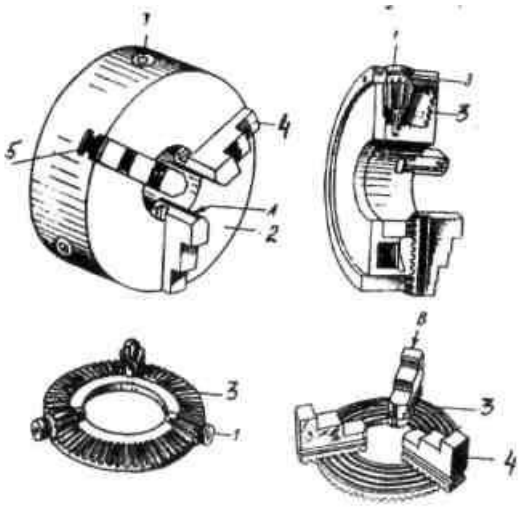
Упорные центры (рисунок 4а) применяют для установки по центровым углублениям валов и других деталей, срезанный центр (рисунок 4б) — при подрезке торцов, когда центр не должен мешать выходу резца, центр с шариком (рисунок 4в) — при обточке конусов со смещением задней бабки, когда нарушается способность центров, обратный центр (рисунок 4г) — при обработке деталей малого диаметра, у которых концы делают с конусной фаской из-за отсутствия места для центрового отверстия, вращающиеся центры (рисунок 4д) — для уменьшения трения в центровом отверстии при работе с высокими числами оборотов.



а - упорные; б - срезанные; в - с шариком; г - обратный; д - вращающийся

Рисунок 4 - Виды центров

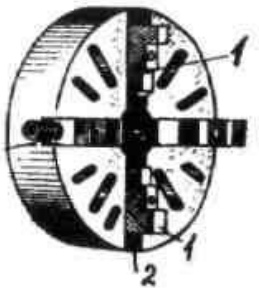
Самоцентрирующие патроны (рисунок 5) обычно делают трех-кулачковыми. Три небольших конических зубчатых колеса (1), вмонтированных в корпус патрона (2), могут вращаться при помощи торцового ключа. От этих колес вращение передается большому колесу (3), на другой стороне которого нарезана плоская спираль. Во впадины спирали входят соответствующие выступы кулачков (4), вставленных в радиальные пазы (5) корпуса патрона. При вращении спирали кулачки совершают радиальное перемещение в пазах. Самоцентрирующие патроны применяют для закрепления деталей цилиндрической формы.



1 - зубчатые колеса; 2 - корпус патрона; 3- большое колесо;
4 - кулачки; 5 - радиальные пазы.

Рисунок 5 - Самоцентрирующиеся патрон (трехкулачковый)

Четырехкулачковые патроны (рисунок 6) имеют независимое перемещение каждого кулачка (1) по радиальному пазу (2) корпуса патрона. Они применяются для крепления заготовок сложной формы, которые не могут быть закреплены в самоцентрирующем патроне.



1 - кулачок; 2 - радиальный паз

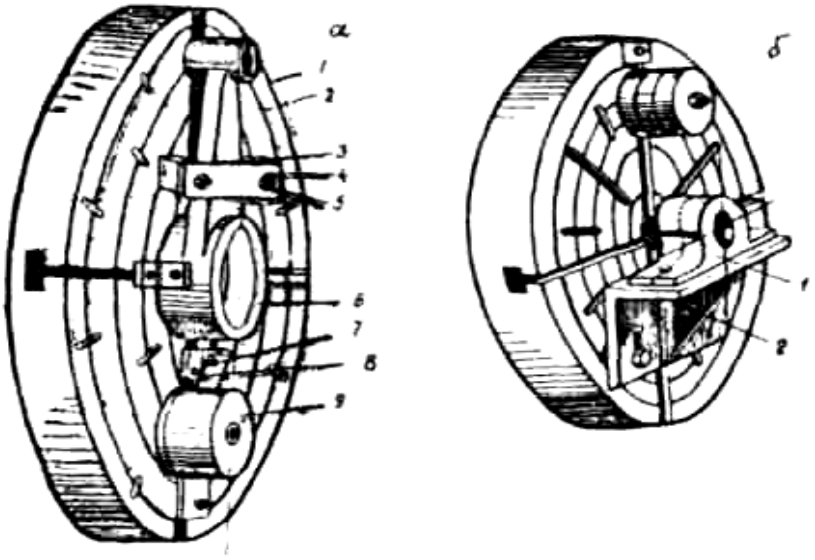
Рисунок 6 - Четырехкулачковый патрон

Планшайба представляет собой чугунный диск, снабженный ступицей для навинчивания на передний конец шпинделя. На передней плоскости имеются 4…6 канавок Т-образного профиля и несколько сквозных отверстий. На планшайбе крепятся детали, имеющие неудобные для закрепления в патроне форму и размеры.

На рисунке 7*а* показаны установка и способ закрепления шатуна на планшайбе (1) для обработки в нем отверстия.

Нижняя головка шатуна (6) центрируется винтами (7) угольников (8), установленных в Т-образных пазах. Стержень шатуна закрепляется планкой (4) с подкладками (2), зажатой болтами (5), вставленными в продолговатые отверстия планшайбы. Так как центр тяжести планшайбы после закрепления на ней шатуна смещен относительно оси вращения, на планшайбу с противоположной к верхней головке стороны привернут груз — противовес

(9) для уравновешивания планшайбы с деталью.



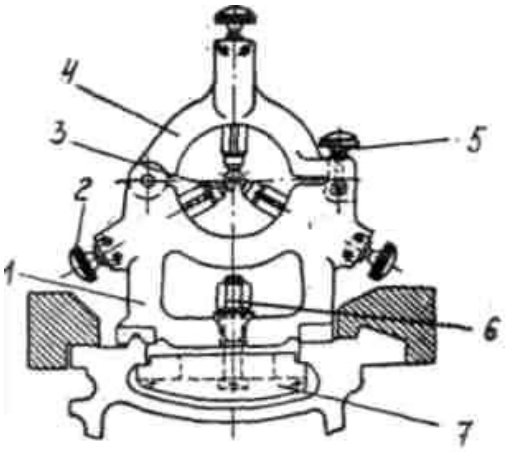
а - установка и способ закрепления шатуна: 1 - планшайба; 2 - подкладки; 4 - планка; 5 - болты; 6 - нижняя головка шатуна; 7- вентили; 8 - угольники; 9 - противовес;
б - установка и способ закрепления подшипника: 1 - подшипник; 2 - угольник.

Рисунок 7 - Планшайба

Иногда приходится обрабатывать детали, форма которых не позволяет устанавливать их в четырехкулачковом патроне или непосредственно на планшайбе. В подобных случаях применяют дополнительно угольник. На рисунке 7б показаны установка и способ закрепления на угольнике (2) подшипника (1) для растачивания в нем отверстия.

Люнеты служат для дополнительной поддержки недостаточно жестких валов во время их обработки. Длинные и тонкие детали, длина которых в 10...12 раз больше диаметра, при обтачивании прогибаются под действием собственного веса и сил резания, в результате чего они получают бочкообразную форму. Избежать этого можно с помощью особого поддерживающего приспособления—люнетов. Применение люнетов позволяет обтачивать детали, снимая стружку большего сечения, не опасаясь их прогиба.

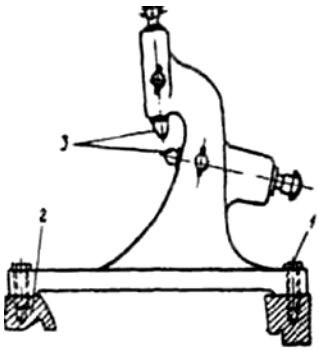
Люнеты бывают неподвижные и подвижные. Неподвижные люнеты (рисунок 8) состоят из чугунного корпуса (1), с которым посредством болта (5) скрепляется откидная крышка (4), что облегчает установку детали. Люнет прикрепляется к направляющим станины (7) и гайкой (6), поэтому основание корпуса (1) имеет снизу ровную поверхность или с канавками (в соответствии с сечением направляющих станины). В корпусе при помощи регулировочных болтов (2) перемещаются два кулачка, а в крышке — один кулачок. Для закрепления кулачков в требуемом положении служат винты. Такое устройство позволяет устанавливать в люнет валы различных диаметров.



1 - корпус; 2 - регулировочные болты; 3 - кулачки; 4 - откидная крышка; 5 - болт; 6 - гайка; 7 - станина

Рисунок 8 - Неподвижный люнет

Подвижный люнет (рисунок 9) закрепляют на каретке суппорта (2) при помощи болтов (1). Вместе с ней он, следуя за резцом, перемещается вдоль обтачиваемой детали и поддерживает ее, предохраняя от прогибов. Подвижный люнет применяют при чистовом обтачивании деталей. Он имеет только два кулачка (3), которые выдвигают и закрепляют так же как кулачки неподвижного люнета.



1 - болты; 2 - суппорт; 3 - кулачки

Рисунок 9 - Подвижный люнет

Оправки - приспособления, служащие для закрепления детали, имеющей точно обработанное отверстие. Они применяются для последующей обработки наружных поверхностей детали соосно с обработанным отверстием. Самая простая оправка показана на рисунке 10*а*.

Средняя рабочая часть этой оправки представляет собой конус с очень небольшой конусностью (обычно около 1/2000). Чем точнее отверстия в устанавливаемой детали и чище его поверхность, тем меньше конусность и тем лучше центрирует оправка. Диаметр конусной части (В) делается несколько меньше возможного диаметра отверстия. Лыска (А) на левом конце оправки применяется для более удобной установки на ней хомутика. Центровыми отверстиями оправка устанавливается по оси станка.

Обрабатываемая деталь держится на такой оправке только силой трения, поэтому она должна быть посажена на нее достаточно плотно. Оправка вводится в деталь ударами молотка (медного или свинцового) или же при помощи специальною пресса, причем предварительно оправку следует слегка смазать маслом. Такого рода оправки можно применять только при легких работах.

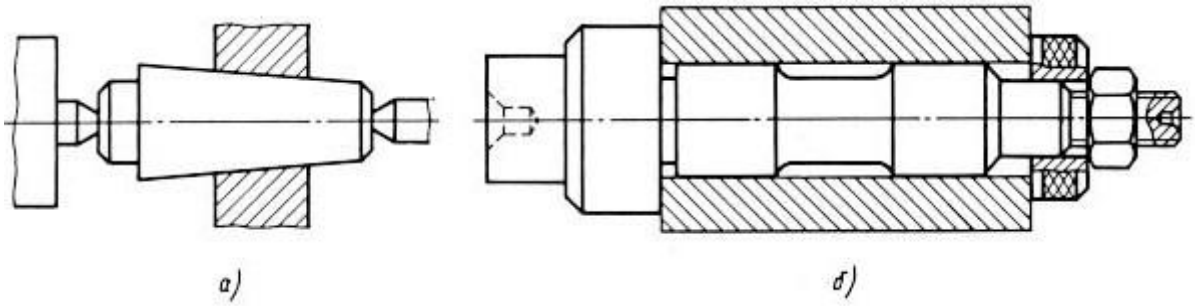
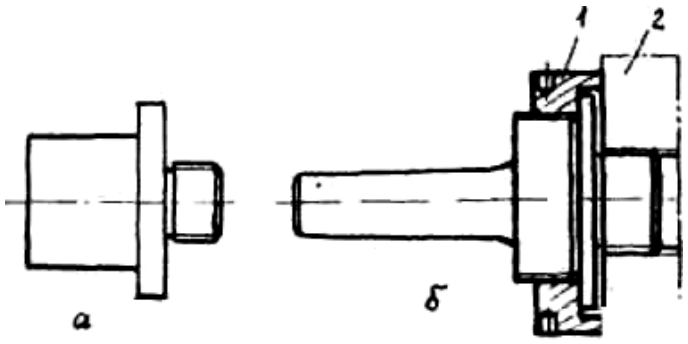


Рисунок 10 - Оправки

Второй вид оправки изображен на рисунок 10б. Деталь надевается на оправку, удерживается на ней трением, возникающим на торцах при навертывании гайки. Шайба имеет вырез. Гайка изготавливается меньше диаметра отверстия, поэтому для снятия детали с оправки достаточно отвернуть гайку на один-два оборота и убрать шайбу. Недостатком таких оправок является неточность центрирования, вызываемая наличием зазора между деталью и оправкой. Такого недостатка не имеют разжимные оправки различных конструкций. Могут применяться оправки для закрепления заготовки за резьбовое отверстие (рисунок 11*а*). За гладкую часть оправка закрепляется в трехкулачковом самоцентрирующем патроне. При таком способе закрепления деталей возникают затруднения при их снятии после обработки. Кроме того, невелика и точность центрирования.



1 - гайка; 2 - обрабатываемая деталь

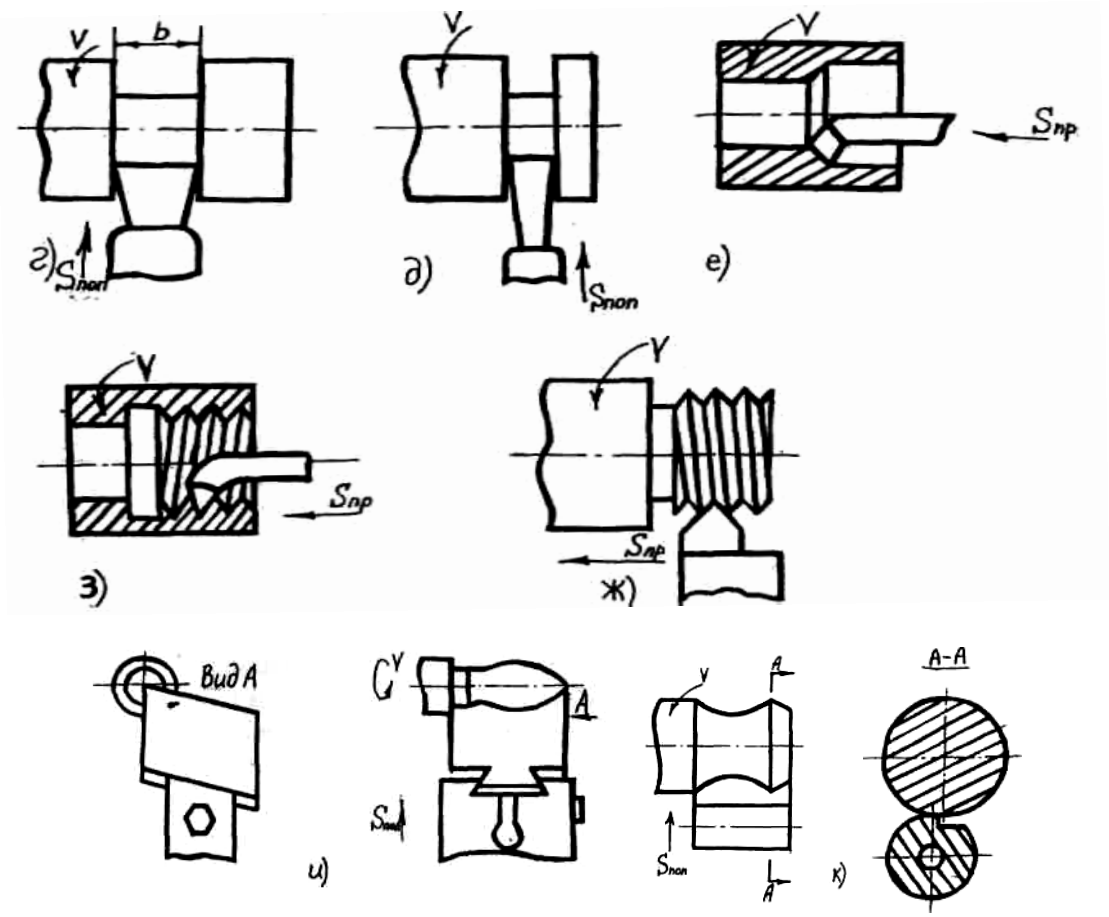
Рисунок 11 - Разжимные оправки

Оправка, изображенная на рисунок 11б, не имеет этого недостатка. На

левом конце ее корпуса нарезана левая резьба с крупным шагом, охватываемая гайкой (1). Перед навертыванием на оправку обрабатываемой детали (2) гайка должна быть плотно прижата к заплечику, имеющемуся на корпусе оправки. Чтобы без труда свернуть обрабатываемую деталь, достаточно немного освободить гайку (1). В этом случае заплечик на корпусе оправки обеспечивает постоянное положение в осевом направлении гайки следовательно, и обрабатываемой детали (2). Следует учитывать, что точность центрирования по резьбе всегда низкая.

ВИДЫ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

1.Обтачивание наружных цилиндрических поверхностей (рисунок 12а). Цилиндрическая поверхность может быть получена при обтачивании на токарном станке при условии, что обрабатываемая заготовка получает вращательное движение, а резцу сообщают продольную подачу, строго параллельную оси центров станка.



а - обтачивание наружных цилиндрических поверхностей; *б, в* - обработка торцевых поверхностей и уступов; д - отрезание; г - вытачивание наружных канавок; е - растачивание цилиндрических поверхностей; з - нарезание внутренней резьбы; ж - нарезание наружной резьбы; и, к - обтачивание фасонных поверхностей.

Рисунок 12 - Виды работ, выполняемых на токарных станках

2. Обработка торцевых поверхностей (рисунок 12б, в) и уступов. При подрезании торцевых поверхностей и уступов вершина резца должна быть установлена точно по высоте центров.

3.Вытачивание наружных канавок (рисунок 12г) и отрезание (рисунок 12д). У резцов, предназначенных для вытачивания узких канавок, форма режущей кромки должна точно воспроизводить профиль канавки. Отрезание состоит в том, что пруток (заготовку) прорезают от поверхности до центра и отделяют необходимую часть заготовки.

4.Растачивание цилиндрических отверстий (рисунок 12е) на токарных станках производят в двух случаях:

а) когда сверление, рассверливание и зенкерование не обеспечивают необходимой точности размеров отверстий, а также чистоты обработанной поверхности;

б) когда отсутствует сверло или зенкер требуемого диаметра.

5. Нарезание наружной (рисунок 12ж) и внутренней резьбы (рисунок 12з).

6. Обтачивание фасонных поверхностей. Фасонные поверхности можно обтачивать фасонными резцами (рисунок 12 и, к), проходными резцами с комбинированием ручной продольной и поперечной подач и проходными резцами по копиру с применением механической подачи.

7. Обработка конических поверхностей:

а) Обтачивание конических поверхностей поперечным смещением корпуса задней бабки (рисунок 13 в). При продольной подаче суппорта резец перемещается параллельно направляющим станины токарного станка.

Наиболее простым способом получения угла между осью центров и направлением подачи является смещение линий центров. При этом ось вращения детали не будет параллельной направлению перемещения резца и поверхность детали окажется обточенной на конус:

$$h = D \cdot tg\,\alpha = L((D-d)/2l), \quad (1)$$

где h — смещение корпуса задней бабки от оси шпинделя, мм;

D, d — диаметры большого и малого оснований конуса, мм;

L— длина всей детали или расстояние между центрами, мм;

l — длина конической части детали, мм.

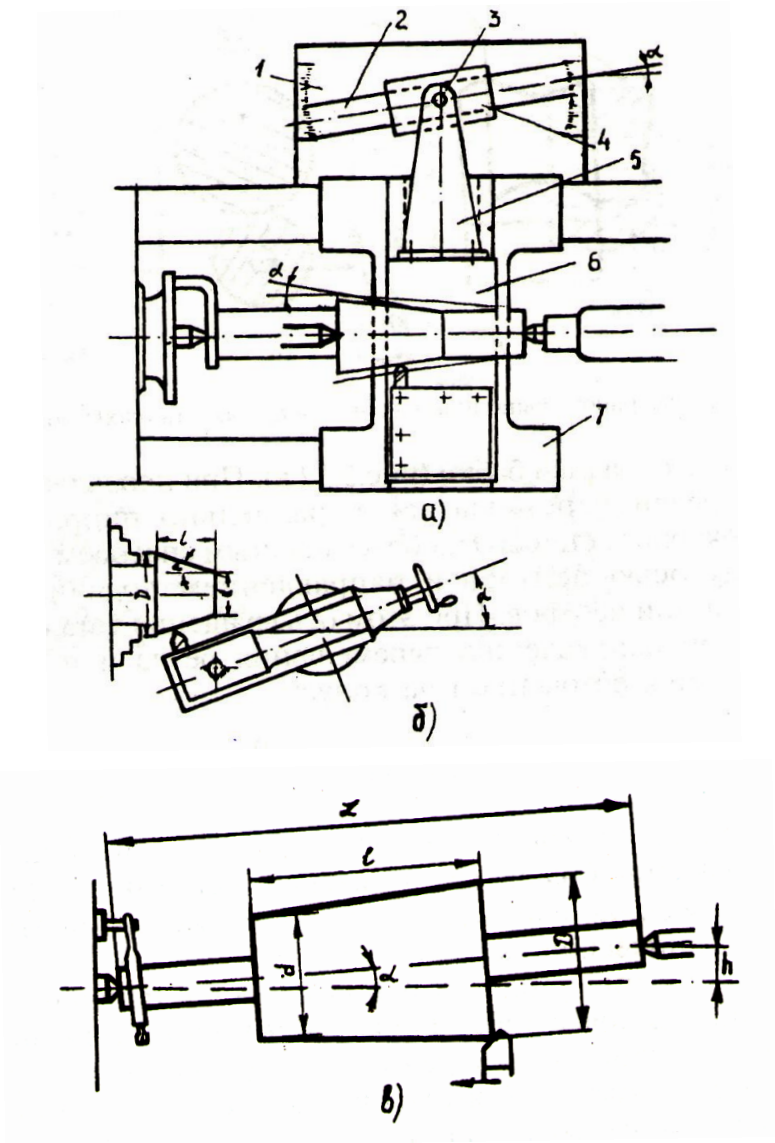
б) Обтачивание конических поверхностей поворотом верхней части суппорта (рисунок 13б). Для обтачивания на токарном станке коротких наружных и внутренних поверхностей с углом уклона а >10° нужно повернуть верхнюю часть суппорта относительно оси станка под углом уклона конуса:

$$\alpha = arctg((D-d) / l). \quad (2)$$

При таком способе работы подачу можно производить обычно от руки, вращая рукоятку винта верхней части суппорта, и лишь в наиболее современных токарных станках имеется механическая подача верхней части суппорта. Величину α находят по таблице тригонометрических величин.

в) Обработка конических поверхностей с применением конусной линейки. Для обработки конических поверхностей с углом α не более 10—12° современные токарные станки обычно имеют особое приспособление, называемое конусной линейкой.

Схема обработки конуса с применением конусной линейки показана на рисунке 13*а*. К станине станка прикреплена плита (1), на которой установлена линейка (2). Линейку можно поворачивать вокруг пальца (3) под требуемым углом α к оси обрабатываемой детали.



а - с применением конусной линейки: 1- плита; 2 - линейка; 3 - палец; 4 - ползун; 5 - тяга; 6 - суппорт; 7- каретка;
б - поворотом верхней части суппорта;
в - поперечным смещением корпуса задней бабки.

Рисунок 13 - Обработка конических поверхностей

В пазах линейки скользит ползун (4), соединяющийся с нижней поперечной частью суппорта (6) при помощи тяги (5). Чтобы нижняя часть суппорта могла свободно скользить по поперечным направляющим, ее отсоединяют от каретки (7). Если установить линейку на соответствующий угол уклона конуса и закрепить на станке деталь, то с помощью ползуна (4) и тяги (5) обеспечивается поперечная подача резца. В результате резец начнет обрабатывать коническую поверхность с углом уклона, равным углу α поворота конусной линейки.

г) Обработка конической поверхности широким резцом. Обрабатывать конические поверхности (наружные и внутренние) с небольшой высотой конуса (не более 15…20 мм) можно широким резцом с углом в плане (φ), равным углу α. Подача резца может быть продольной и поперечной.

Вопросы для самопроверки.

1. Для чего служат токарно-винторезные станки?
2. Основные узлы токарно-винторезного станка.
3. Для чего применяются центры?
4. Виды работ, выполняемых на токарно-винторезных станках.
5. Из каких основных частей состоят люнеты?
6. Инструменты и приспособления токарного станка.

Вопросы СРС.

1. Точение в центрах.
2. Точение в патроне.
3. Точение фасонных заготовок.

Литература:

1. Карпенков В.Ф. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – М.: Колос, 2012. – 508с.

2. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2011. – 512с., ил.

3. Некрасов С.С. Обработка металлов резанием. - М.: Колос -1997 -320 с.

4. Колесов С.Н. Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 2010. – 519с., ил.

Лабораторная работа № 9

Тема: ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ

Цель работы. Ознакомление с конструкциями и геометрией режущей части основных типов токарных резцов и их заточкой.

Задания.

1. Изучить на проходном прямом правом токарном резце элементы и углы заточки и зарисовать их схему.
2. Изучить и зарисовать формы передней поверхности резцов из быстрорежущей стали и с пластиками твердого сплава.
3. Изучить и зарисовать виды в плане основных типов токарных резцов (подрезных, отрезных, расточных и резьбовых) и геометрию одного резца (по заданию преподавателя).

Студенты, которые проходят практику на токарных станках с режущим инструментом, должны знать элементы режущей части токарного резца, геометрию резца, виды используемых резцов, а также материалы, применяемые для изготовления режущего инструмента.

Приборы, материалы, инструменты.

Для выполнения работ необходимо иметь: 7 проходных прямых правых резцов, 7 проходных прямых левых резцов, 7 проходных отогнутых левых резцов, 7 проходных отогнутых правых резцов, 7 подрезных правых резцов, 7 подрезных левых резцов, 7 отрезных резцов, 7 расточных резцов, 7 комплектов резцов из быстрорежущих сталей с различной формой заточки, 7 комплектов резцов из твердого сплава с различной формой заточки передней поверхности, 7 универсальных угломеров, плакаты.

Теория.

ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ

Разнообразие операций, выполняемых на токарных станках, обусловливает необходимость применения различных резцов, которые применяются для обработки цилиндрических и фасонных поверхностей, нарезания резьбы и т.д. Основные типы токарных резцов из быстрорежущей стали и резцов с пластинками из твёрдых сплавов рекомендованы ГОСТами 10046-72, 9795-73, а технические требования на резца—ГОСТами 10047-62 и 5688-61.

Резец состоит из головки - рабочей части и стержня (рисунок 13), служащего для закрепления.

На рабочей части резца различают следующие элементы:

- передняя поверхность (грань) - поверхность, по которой сходит стружка;
- задние - главная и вспомогательная поверхности (грани) обращены, соответственно, к поверхности резания и обработанной поверхности заготовки;
- главная режущая кромка выполняет основную работу резания, образована пересечением передней и главной задней поверхностей резца;
- вспомогательная режущая кромка образуется пересечением передней и вспомогательной задней поверхностей;
- вершиной резца является точка пересечения главной и вспомогательной режущих кромок.

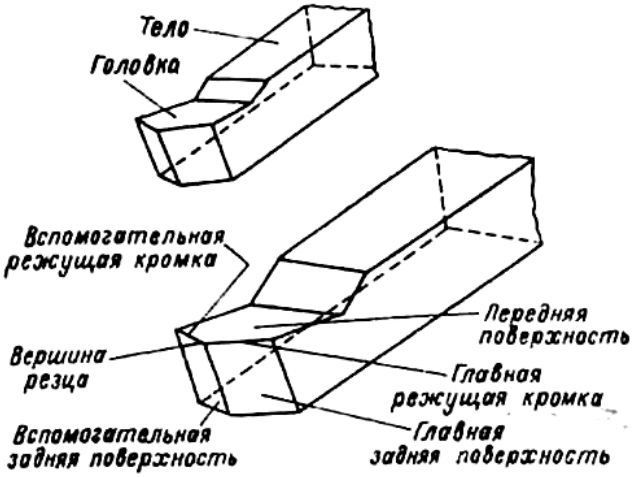


Рисунок 13 - Элементы режущей части токарного резца

Для определения углов резца установлены понятия плоскости резания и основной плоскости. Плоскостью резания называют плоскость, касательную к поверхности резания и проходящую через режущую кромку (рисунок 14).

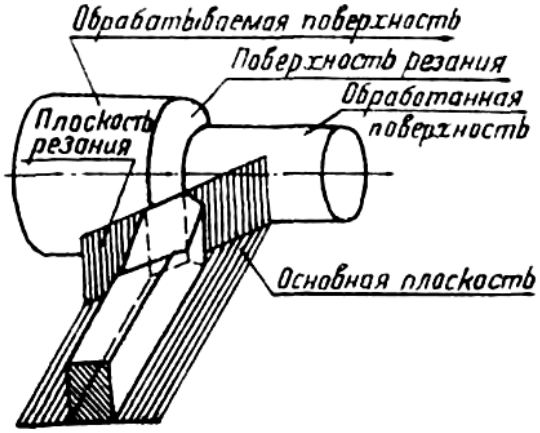
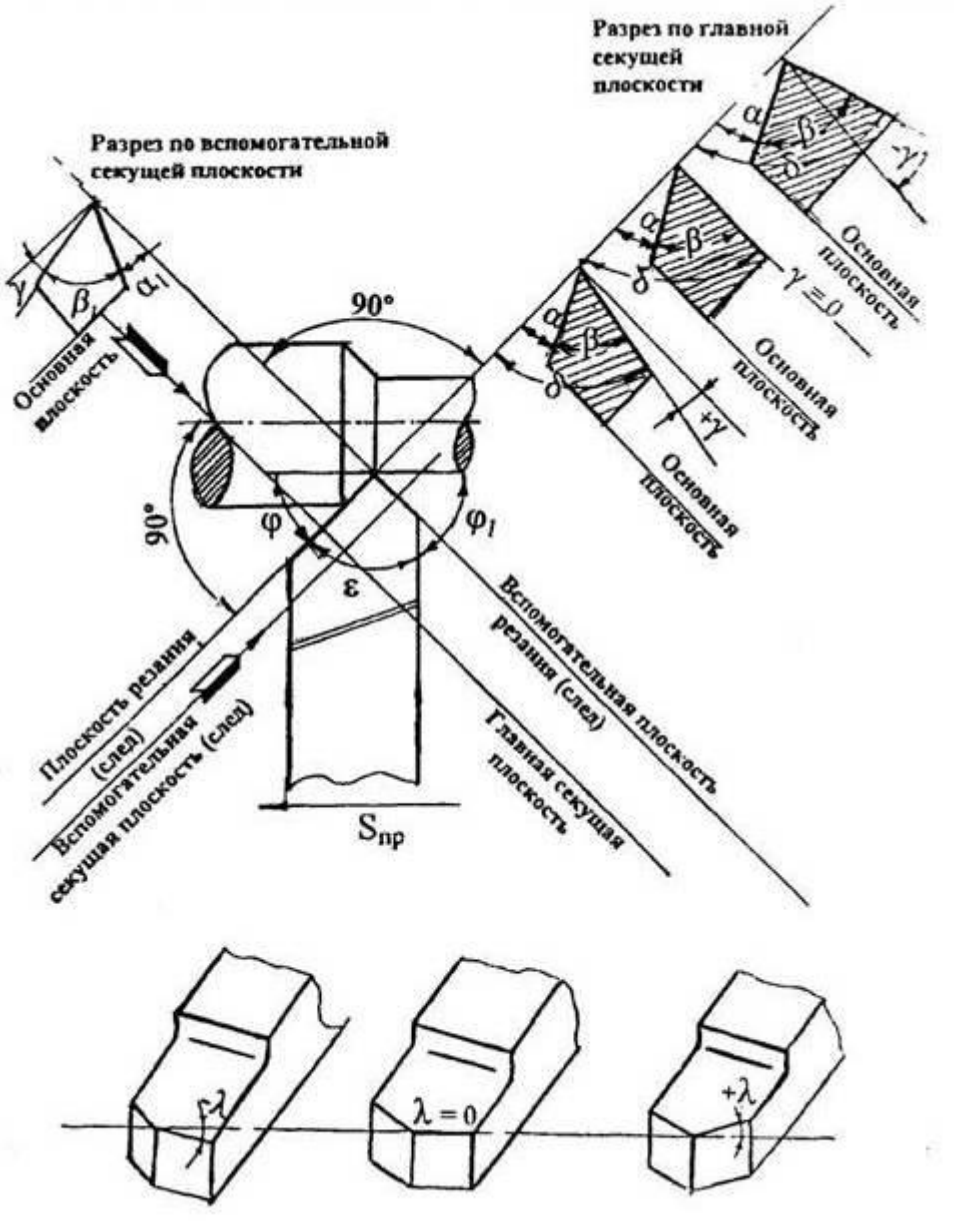


Рисунок 14 - Основные поверхности заготовки и координатные плоскости

Главным передним углом указывается угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания, проведенной через главную режущую кромку. Он может быть положительным ($+\gamma$), когда передняя поверхность направлена вниз от плоскости, перпендикулярной к плоскости резания (см. рисунок 15, фиг.1); равным нулю, когда передняя поверхность перпендикулярна плоскости резания (см. рисунок 15, фиг.II); отрицательным ($-\gamma$), когда передняя поверхность направлена вверх от плоскости, перпендикулярной к плоскости резания (см. рисунок 15, фиг.III).



α - главный задний угол; γ - главный передний угол; γ_1 - вспомогательный передний угол; β - угол заострения; ε - угол при вершине резца в плане; δ - угол резания; φ - главный угол в плане; φ_1 - вспомогательный угол в плане; λ - угол наклона главной режущей кромки; α_1 - вспомогательный задний угол.

Рисунок 15 - Геометрия токарного резца

Сумма углов $\alpha + \beta + \gamma = 90°$.

Углом резания δ называется угол между передней поверхностью резца и плоскостью резания $\delta = 90 - \gamma$.

Главным углом в плане φ называется угол между проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи.

Вспомогательным углом в плане φ_1, называется угол между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи.

Угол при вершине в плане ε - есть угол между проекциями режущих кромок на основную плоскость $\varepsilon = 180 - (\varphi + \varphi_1)$.

Вспомогательным задним углом α_1 называется угол между вспомогательной задней поверхностью и плоскостью, проходящей через вспомогательную режущую кромку, перпендикулярную основной плоскости.

Углом наклона главной режущей кромки λ называется угол между режущей кромкой и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости.

Резцы классифицируются:

I) по виду обработки (рисунок 16) на:

- проходные (1), используются для наружного точения деталей с продольной подачей. Они подразделяются на черновые (*а*,б) и чистовые (в). Черновые служат для предварительной обточки, во время которой снимается наибольшая часть припуска. Чистовые резцы применяются для окончательной отделки деталей. Припуски, которые снимаются в данном случае, обычно невелики;

- подрезные резцы (2), используются для обработки торцевых поверхностей;

- прорезные резцы (3 а), используются для прорезания канавок определенного профиля;

- отрезные резцы (3 б) служат для отрезания обработанной детали от заготовки или для нарезания заготовок требуемой длины. Необходимо обеспечить возможно меньшую потерю материала, поэтому отрезные резцы делаются узкими (с малой протяженностью длины режущей кромки), вследствие чего они получаются непрочными, часто ломаются и работа с ними требует большой осторожности и умения;

- расточные резцы (4) применяются для растачивания различных отверстий, выемок и т.д.;

- фасонные резцы (6,7,8) используются для обработки различных фасонных поверхностей;

2) по направлению подачи - на правые (12) и левые (11). Правыми называются резцы, с которыми работают при подаче справа налево (главная режущая кромка расположена слева). Левыми называются резцы, с которыми работают при подаче слева направо. Главная режущая кромка левых резцов расположена справа;

3) по форме головки - на прямые (13), отогнутые (14), изогнутые (15) и резцы с оттянутой головкой (16). Прямыми называются, резцы, у которых ось резца в плане прямая; отогнутыми - резцы, у которых ось резца в плане отогнута вправо или влево. Отогнутые проходные резцы очень удобны при продольном обтачивании поверхностей, расположенных близко к кулачкам патрона. Изогнутые резцы применяются при обработке деталей в трудных условиях. Резцы с оттянутыми головками используются в виде прорезных и отрезных резцов;

4) по роду материала - из быстрорежущей стали, твердого сплава и т.д.;

5) по способу изготовления - на цельные и составные. При использовании дорогостоящих режущих материалов резцы изготавливают составными: головку - из инструментального материала, стержень - из конструкционной углеродистой стали. Наибольшее распространение получили составные резцы с пластинками из твердого сплава или быстрорежущей стали. Пластинки из твердого сплава припаиваются или крепятся механически, из быстрорежущей стали привариваются;

6) по сечению стержня - на прямоугольные, круглые и квадратные.

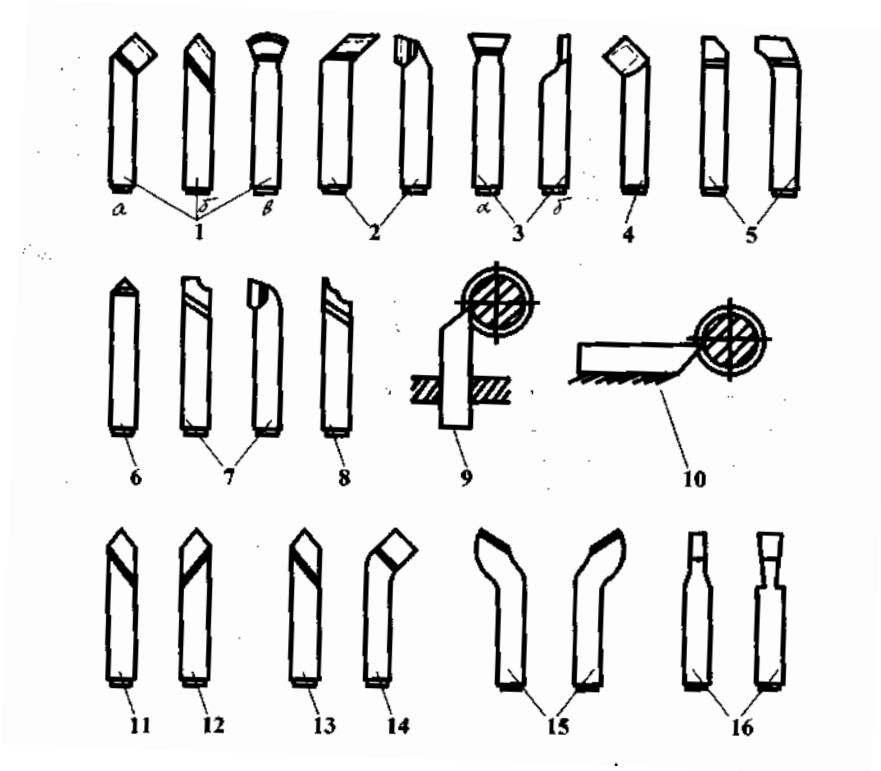
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Режущий инструмент изготавливают целиком или частично из инструментальной стали и твердых сплавов. Инструментальные стали разделяют на углеродистые, легированные и быстрорежущие.

Углеродистые инструментальные стали применяют, для изготовления инструмента, работающего при малых скоростях резания. Из углеродистой стали марок У9, У10А изготавливают ножи, ножницы, пилы; из стали марок УП, УНА, У12 - слесарные метчики, напильники и др. Буква У в марке стали обозначает - углеродистая, цифра - содержание в стали углерода в десятых долях процента, буква А - высококачественная, содержание серы и фосфора не более 0,03% каждого элемента.

Легированные инструментальные стали бывают хромистые - марки Х, хромнистокремнистые - 9ХС, вольфрамовые - ВТ, хромоволъфрамо-марганцовистые - ХВГ и др. Из стали марки Х изготавливают метчики, плашки; из стали марки 9ХС—сверла, развертки, метчики и плашки. Сталь В1

рекомендуется для изготовления мелких сверл, метчиков, разверток; сталь ХВГ - для изготовления длинных метчиков и разверток.



1 - проходные; 2 - подрезные; 3 - прорезной и отрезной; 4 - расточный; 5 - канавочные; 6 - фасонный; 7 - радиусные; 8 - галтелъный; 9 - тангенциальный; 10 - радиальный; 11- левый; 12 - правый; 13 - прямой; 14 - отогнутый; 15 - изогнутые; 16 - с оттянутыми головками.

Рисунок 16 - Токарные резцы

Быстрорежущие (высоколегированные) стали применяют для изготовления различных инструментов, чаще сверл, зенкеров, метчиков. Изготовленные из быстрорежущей стали инструменты могут работать при более высоких скоростях резания, чем инструменты из углеродистой стали и легированных инструментальных сталей. Важнейшими компонентами быстрорежущих сталей являются вольфрам, хром и ванадий. Наиболее распространены быстрорежущие стали марок Р9, Р18 и Р6М5 (Р - быстрорежущая сталь, цифра - процентное содержание вольфрама). Все инструменты, изготовленные из инструментальных сталей, подвергают термической обработке.

Твердые сплавы разделяются на металлокерамические и минералокерамические. Выпускаются в виде пластинок разной формы. Инструменты, оснащенные пластинками из твердых сплавов, позволяют применять скорости резания значительно выше, чем инструменты из быстрорежущей стали. Металлокерамические твердые сплавы разделяются на вольфрамовые, вольфрамотитанотанталовые.

Вольфрамовые сплавы группы ВК состоят из карбида вольфрама и кобальта, являющегося связкой. Применяются сплавы марок ВК2, ВКЗМ, ВК4, ВК6, ВК6М, ВК8, ВК8В. Буква В означает карбид вольфрама, К—кобальт, цифра—процентное содержание кобальта, остальное — карбид вольфрама). Буква М, приведенная в конце некоторых марок, указывает на мелкозернистость сплава, что повышает износостойкость инструмента, но снижает сопротивляемость ударам. Твердые сплавы применяются для обработки чугуна, цветных металлов и их сплавов и неметаллических материалов.

Вольфрамотитановые сплавы группы ТК состоят из карбидов вольфрама, титана и кобальта. Применяются сплавы марок Т5К10, Т5К12В, Т14К8, Т15К6, Т15К12В. Буква Т и цифра за ней указывают на процентное содержание карбида титана, буква К и цифра за ней - на процентное содержание кобальта, остальное в данном сплаве - карбид вольфрама. Применяются эти сплавы для обработки всех видов сталей.

Вольфрамотитанотанталовые сплавы группы ТТК состоят из карбидов вольфрама, титана, тантала и кобальта. Применяются сплавы марок ТТ7К12 и ТТ10К8Б, содержащие, соответственно, 7 и 10% карбидов титана и тантала, 12 и 8% кобальта, остальное-карбид вольфрама. Применяются эти сплавы при особо тяжелых условиях обработки, когда применение других инструментальных материалов не эффективно.

При определенных условиях в качестве инструментального материала находит применение минералокерамический материал марки ЦМ-332, основной частью которого является окись алюминия. В состав этого материала не входят относительно редкие элементы-вольфрам, титан, кобальт и др. Его преимуществом является возможность вести обработку при высоких скоростях резания, недостаток - повышенная хрупкость, поэтому он применяется при получистовой и чистовой обработке чугуна, стали и цветных сплавов. Для повышения прочности минералокерамики применяют плакирование - покрытие защитными пленками. На основе плакирования создана металлокерамическая композиция - керметы (керамика с металлической связкой), которая обеспечивает более высокую производительность при получистовой и чистовой обработке.

В последнее время для обработки закаленных сталей, твердых сплавов и других труднообрабатываемых материалов применяют инструменты, режущая часть которых изготовлена с использованием поликристаллов на основе синтетических алмазов типа баллас (марка АСБ) и карбинатов (марки АСПК), а также кубического нитрида бора типа эльбор - Р (марка ЛР), поли-

кристаллических алмазов типа СВ и СВС, композиций на основе порошков алмаза и кубического нитрида бора марки СВАД и др.

Экспериментальная часть.

Студенты изучают и зарисовывают различные формы поверхности резцов из быстрорежущей стали и твердых сплавов.

Вопросы для самопроверки.

1. Классификация токарных резцов.
2. Элементы токарного резца.
3. Из каких элементов изготавливают токарные резцы?

Литература

1. Карпенков В.Ф. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – М.: Колос, 2012. – 508 с.

2. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2011. – 512с., ил.

3. Некрасов С.С. Обработка металлов резанием. - М.: Колос -1997 -320 с.

4. Колесов С.Н. Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 2010. – 519с., ил.

Вопросы СРС.

1. Каким инструментом обрабатывают детали на токарных станках?
2. Из каких основных частей состоит токарный резец?
3. Какие поверхности и кромки имеются на головке резца?
4. Назовите углы заточки резца.
5. Что общего между токарным резцом, зубилом, сверлом, ножовкой?
6. Назовите основные виды токарных резцов.
7. Какие работы можно выполнять проходными резцами?

Лабораторная работа №10

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Цель работы. Изучение приборов для измерения основных типов режущих инструментов и измерение с их помощью углов режущей части инструментов.

Задания.

1. Изучить устройство настоящего угломера и измерить с его помощью углы у режущей части резцов.

2. Изучить устройство угломера для определения передних и задних углов многолезвийного инструмента (фрез, развёрток) и произвести им замеры.

Приборы, материалы, инструменты.

Для выполнения работы необходимы:

а) настольный угломер для измерения углов заточки резцов;
б) угломер для измерения углов заточки фрез;
в) резцы;
г) фрезы, развёртки.

Теория.

Все режущие инструменты состоят из двух основных частей. Одна из них называется рабочей или режущей частью, а вторая — телом или крепёжной частью инструмента. Например, зубья фрезы составляют её режущую часть. У спиральных свёрл режущей частью является цилиндр со спиральными канавками и т. д. Режущая часть инструмента является наиболее важным элементом его конструкции. В зависимости от того, насколько правильно сконструирована режущая часть, производительность одного и того же инструмента может быть больше или меньше в десять раз.

Каждый режущий инструмент имеет свою определённую форму режущей части. Кроме того, сама режущая часть затачивается под определёнными углами. Форму режущей части инструмента и углы её заточки называют геометрией режущего инструмента.

I. Измерение углов заточки резцов.

Токарно-проходной резец имеет следующие основные элементы (рисунок 17).

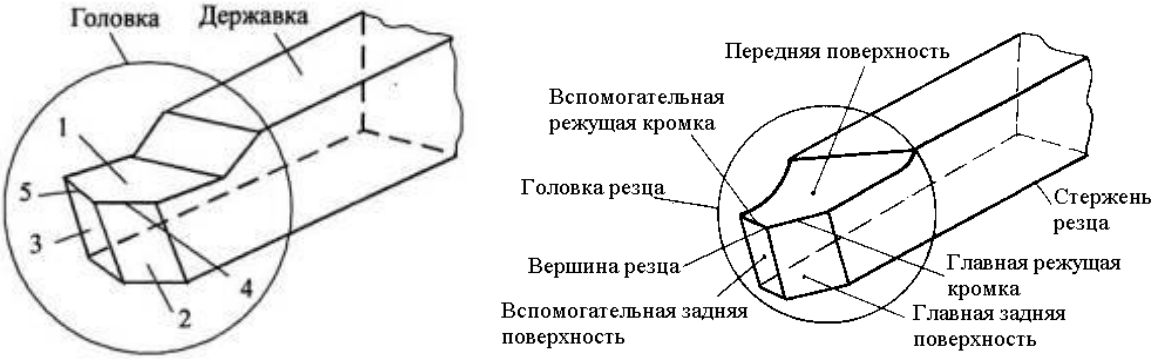
1) Переднюю грань - поверхность, по которой сходит отделяемая в процессе резания стружка;

2) Задние грани - поверхности резца, обращенные к обрабатываемой детали;

3) Режущие кромки - линии пересечения передней и задней граней резца;

4) Различаются: а) главная режущая кромка, выполняющая основную работу резания и б) вспомогательная режущая кромка;

5) Задняя грань, примыкающая к главной режущей кромке, называется главной задней гранью; примыкающая к вспомогательной кромке - вспомогательной задней гранью.



1 – передняя грань; 2 – главная задняя грань;
3 – вспомогательная задняя грань; 4 – главная режущая кромка;
5 – вспомогательная режущая кромка

Рисунок 17- Элементы токарно-проходного резца

Примечание: вспомогательная задняя грань и вспомогательная режущая кромка, указанные на примере токарного проходного резца, на некоторых режущих инструментах имеют иной характер или совсем отсутствуют, но передняя грань, главная задняя грань и главная режущая кромка имеются обязательно на всех режущих инструментах. Например, отрезной резец имеет две вспомогательные задние грани, две вспомогательные режущие кромки, а цилиндрическая фреза вообще не имеет вспомогательной задней грани и вспомогательных режущих кромок.

6) Вершина резца - место сопряжения главной режущей кромки с вспомогательной (или точка пересечения главной и вспомогательной режущих кромок).

На обрабатываемой поверхности различают следующие поверхности (рисунок 18).

Обработанной поверхностью называется поверхность, полученная после снятия стружки.

Поверхностью резания называется поверхность, образуемая на обрабатываемой детали непосредственно главной режущей кромкой.

Для определения углов резца вводится понятие о следующих координатных плоскостях:

1. Основная плоскость.
2. Плоскость резания.
3. Главная секущая плоскость.

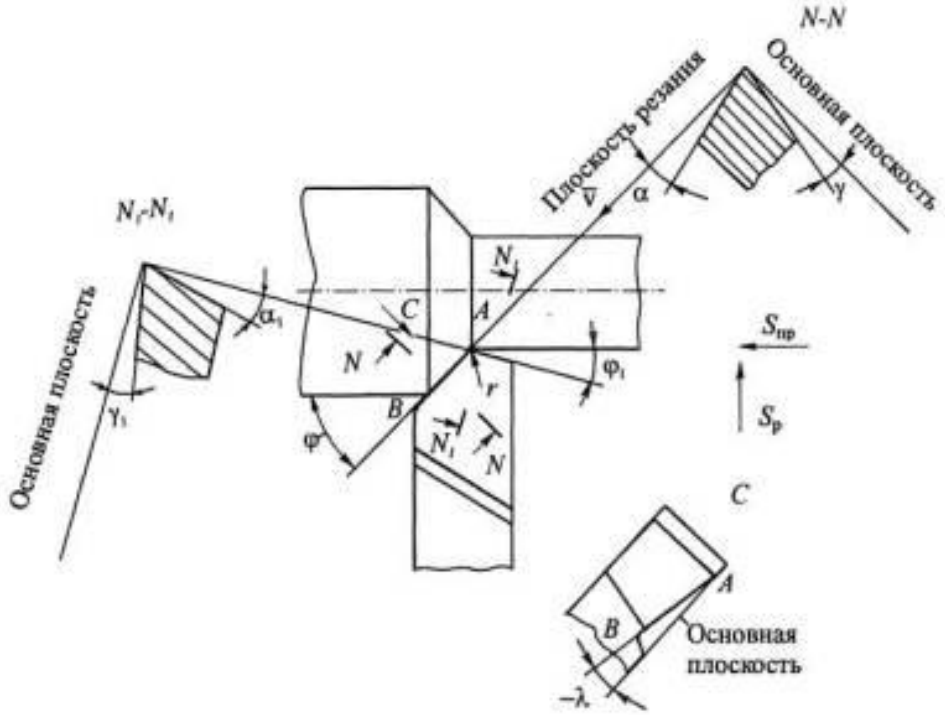


Рисунок 18 - Углы резца и поверхности при точении

Основной плоскостью называется плоскость, параллельная направлениям продольной и поперечной подач резца (у проходных резцов); за эту плоскость может быть принята нижняя опорная поверхность резца.

Плоскостью резания называется плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через главную режущую кромку; для резцов строгальных и долбёжных станков плоскость резания совпадает с поверхностью резания.

Все углы резца делятся на две группы—главные и вспомогательные и обозначаются греческими буквами.

Главные углы измеряются в главной секущей плоскости, т. е. в плоскости (рисунок 17), перпендикулярной к проекции режущей кромки на основную плоскость. Главными углами всякого режущего инструмента являются главный задний угол, угол заострения, передний угол и угол резания.

Главным задним углом α (альфа) называется угол между главной задней гранью резца и плоскостью резания.

Углом заострения β (бета) называется угол между передней и главной задней гранями резца.

Передним углом γ (гамма) называется угол между передней гранью и

плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания и проведённой через главную режущую кромку.

Углом резания δ (дельта) называется угол между передней гранью резца и плоскостью резания.

Очевидно, что передний угол может быть как положительным углом, так и отрицательным. Если γ <90, т. е. является внутренним углом, то передний угол считается положительным. Если же γ >90' т. е. —γ, то передний угол — отрицательный.

Кроме главных углов резца, различают ещё вспомогательные углы, углы в плане, угол при вершине резца, угол наклона главной режущей кромки.

Вспомогательным задним углом α_1, (альфа один) называется угол между вспомогательной задней гранью и плоскостью, проходящую через вспомогательную режущую кромку перпендикулярно к основной плоскости. Этот угол измеряется во вспомогательной секущей плоскости, т. е. в плоскости, перпендикулярной к проекции вспомогательной режущей кромки на основную плоскость.

Главным углом в плане φ (фи) называется угол между проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением (продольной) подачи.

Вспомогательным углом в плане φ_1 (фи 1) называется угол между вспомогательной режущей кромкой и направлением подачи.

Углом при вершине в плане ε (эпсилон) называется угол между проекциями главной и вспомогательной режущих кромок.

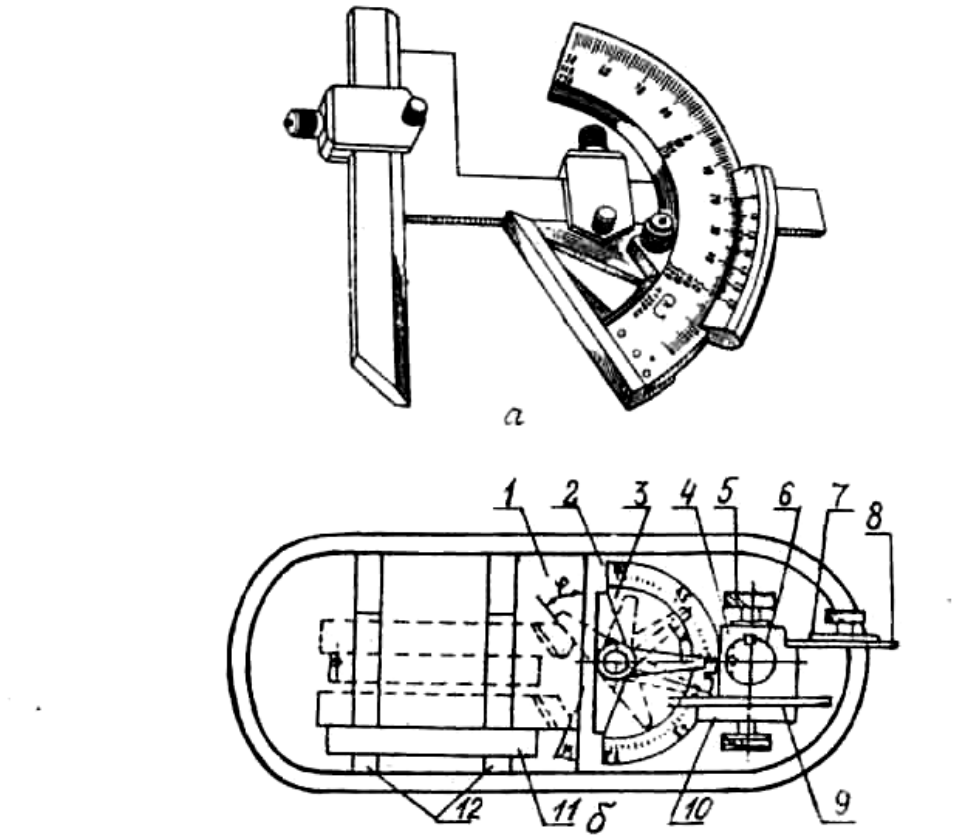
Углом наклона главной режущей кромки λ (лямбда) называется угол, заключённый между главной режущей кромкой и линией, проведённой через вершину резца параллельно основной плоскости. Этот угол считается положительным, если вершина резца является наименьшей точкой главной режущей кромки; отрицательным — когда вершина резца является точкой и равным нулю — когда главная режущая кромка параллельна основной плоскости.

Углы резцов измеряют при помощи шаблона или при помощи приборов для измерения углов резца.

Настольный прибор для измерения углов резца.

Угломер предназначен для измерения углов резца. Он позволяет быстро и с достаточной точностью измерить все параметры режущей части резца.

Универсальный угломер (рисунок 19) состоит из массивной плиты (1), верхняя плоскость которой тщательно обработана и служит опорной плоскостью резцов.



а - универсальный угломер Семенова; б - универсальный угломер: 1 - плита; 2, 8, 9- шкалы; 3, 7, 10 - линейки; 4 - кронштейн; 5 - фиксатор; 6 - стойка;11 - планка; 12 - пазы

Рисунок 19 - Угломеры

На ней находится планка (11), которая может перемещаться поперёк плиты по пазам (12). На плите неподвижно закреплена стойка (6), по которой перемещается кронштейн (4). К кронштейну прикреплены три шкалы (2, 8, 9), каждая из которых имеет измерительную линейку с указателем, выполненным с ней за одно целое. Для перемещения кронштейна (4) вдоль стойки и поворота вокруг неё необходимо предварительно ослабить фиксатор (5); при этом под действием пружины, которая находится внутри кронштейна, шпонка выходит из шпоночного паза стойки и углубляется в паз кронштейна и, когда шпонка будет утоплена в нём, становится возможным поворот кронштейна вокруг стойки. Линейка (7) и шкала (8) предназначены для измерения переднего и заднего углов резца, линейка (3) и шкала (2) - для измерения углов в плане, а линейка (10) и шкала (9) - для измерения угла наклона режущей кромки.

Измерение углов заточки режущей части проходного резца проходит следующим образом:

1. Для измерения главного переднего угла резец кладут опорной поверхностью на плиту главной режущей кромки прибора. Ослабив фиксатор

(5), перемещая кронштейн относительно стойки и передвигая резец по плите, добиваются такого положения, чтобы главная режущая кромка резца находилась возможно ближе к вершине прямоугольного выреза АВБ измерительной линейки (7). Плоскость шкалы (8) должна быть перпендикулярной к проекции главной режущей кромки на основную (опорную) плоскость резца, т. е. должна совместиться с главной секущей плоскостью, проходящей через интересующую нас точку.

В этом положении кронштейн закрепляют. Поворачивая линейку (7) и перемещая поступательно резец, добиваются, чтобы грань БВ линейки (7) прилегла без просветов к передней грани резца. После этого ещё раз проверяют, находится ли плоскость шкалы (8) в главной секущей плоскости резца, и затем по шкале (8) определяют величину переднего угла и его знак. Пример измерения главного переднего угла показан на рисунок 20(а).

Передний угол на фаске определяют так же, как и главный передний угол.

2. При измерении главного заднего угла грань АБ линейки (7) совмещают с задней гранью резца в главной секущей плоскости и затем по шкале 8 отсчитывают (рисунок 20 б).

3. Для измерения углов в плане кронштейн (4) закрепляют в положении, показанном на рисунке 19. Прижав рукой резец боковой поверхностью к планке (11), передвигая планку вместе с резцом поперёк плиты и поворачивая измерительную линейку (3), добиваются прилегания главной режущей кромки резца к измерительной плоскости линейки (3). В этом положении по шкале (2) определяют величину главного угла в плане. Аналогично определяют величину вспомогательного угла в плане.

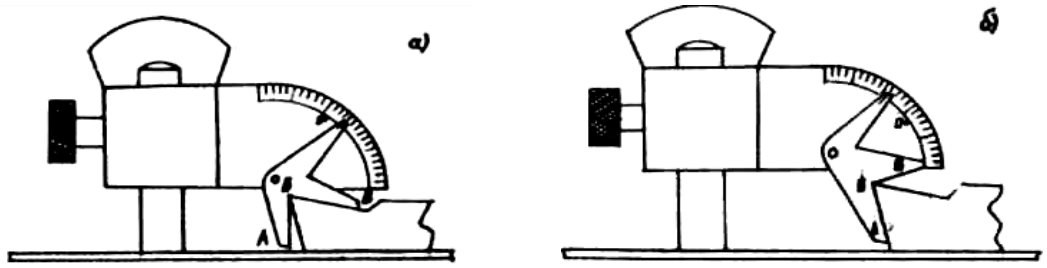


Рисунок 20 - Пример измерения главного переднего угла (а) и главного заднего угла (б) универсальным угломером.

4. Для измерения угла наклона главной режущей кромки кронштейн (4) поворачивают и закрепляют на такой высоте, что бы самая высокая точка главной режущей кромки почти касалась измерительной плоскости линейки (10), указатель линейки (10) при этом должен находиться против нулевого штриха шкалы (9). Поворотом измерительной линейки (10) и перемещением резца

добиваются, чтобы измерительная плоскость линейки (10) коснулась главной режущей кромки резца по всей его длине и, чтобы главная секущая кромка была в плоскости, перпендикулярной к оси вращения линейки (10). В этом положении определяют величину этого угла. Знак угла определяют по известному правилу: если вершина резца является самой низкой точкой главной режущей кромки, то угол положителен, а если вершина резца самая высокая точка главной режущей кромки, то - отрицателен.

Результаты измерения углов заточки резцов свести в таблицу 1.

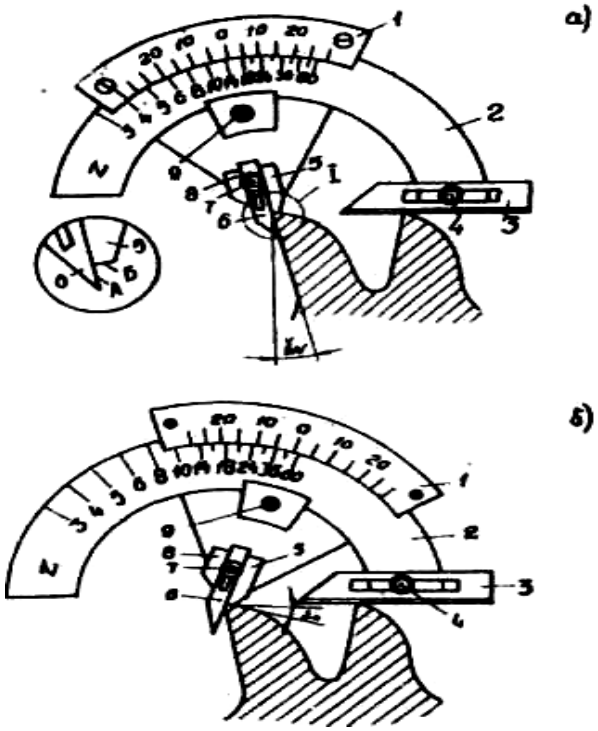
Таблица 1 - Результаты измерения углов заточки резцов

№ п/п	Наименование резца	Углы в градусах				
		α	γ	φ	ε	λ

II. Измерение углов заточки многолезвийного инструмента (фрез, развёрток).

Диаметр фрез измеряется штангенциркулем, ширина фрезы - измерительной линейкой.

Передний и задний углы многолезвийного инструмента измеряют с помощью угломера Бабчиницера (рисунок 21).



а - переднего; б - заднего; 1 - сектор; 2 - пластинка; 3 - линейка; 4, 7, 9 - винт; 5,6, 8 - планки; А, Б - измерительные плоскости.

Рисунок 21 - Пример измерения углов многолезвийного инструмента

Угломер состоит из обработанной по дуге пластинки (2), на которой нанесена шкала чисел зубьев. На пластинке (2) вручную передвигается сектор (1). Плавность передвижения сектора регулируется винтом (9). При правильной регулировке сектор должен легко передвигаться по пластинке (2), но не скользить по ней под действием собственного веса. На секторе имеются две градусные шкалы: по одной из них отсчитывают величины передних углов, по второй — величины задних углов.

По направляющему выступу пластинки (2) своим весом скользит линейка (3), которую прикрепляют винтом (4). На секторе (1) при ослабленном винте (7) может перемещаться планка (6) в пазу, который образуют планки (5 и 8), неподвижно соединенные с сектором (1). Измерительные плоскости А и Б.

Вопросы для самопроверки.

1. Основные элементы режущего инструмента.
2. Основные элементы токарно - проходного резца.
3. Угломер. Основные узлы, принцип работы, назначение.

Литература.

1. Карпенков В.Ф. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – М.: Колос, 2012. – 508 с.

2. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2011. – 512с., ил.

3. Некрасов С.С. Обработка металлов резанием. - М.: Колос -1997 -320 с.

4. Колесов С.Н., Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 2010. – 519с., ил.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Лабораторная работа № 8.

Токарно-винторезный станок и приспособления к нему……....4

Лабораторная работа № 9.

Токарные резцы……...……...…14

Лабораторная работа № 10.

Определение и измерение углов режущего инструмента…….…….21