

2.1 Части и элементы токарного станка.

Сейчас в мире существует большое количество разнообразных токарных станков, но не смотря на это все их объединяют общие узлы и детали.

Основными узлами станка являются:

передняя бабка, задняя бабка, станина, коробка подач, суппорт, фартук

Передняя бабка - чулункой корпус вмонтирующий в себя шпиндель с его подшипниками, коробку скоростей с рядом механизмов для приведения во вращение, изменение направления вращения и остановки шпинделя.

Коробка скоростей является механизмом главного движения токарно-винторезного станка.

Шпиндель является наиболее ответственной частью токарного станка. Он должен быть очень устойчивым (жестким) и воспринимать значительные нагрузки, не смещаясь ни в поперечном, ни в ~~продольном~~ осевом направлении.

Шпиндель передает вращение обрабатываемой детали.

Задняя бабка служит для поддержания длинномерных деталей (заготовок) в процессе обработки, а так же для установки режущего инструмента и различных ~~станочных~~ приспособлений (центров, сверлильных патронов, откидных упоров и т.д.).

Коробка подач служит для изменения скорости вращения ходового винта и ходового вала, то есть

для управления величиной подачи.

Суппорт служит механическим перемещением режущего инструмента в продольном и поперечном направлениях.

Рартук служит для преобразования вращательного движения ходового вала и ходового винта в прямолинейное движение суппорта.

Станина массивное чугунное основание, на котором смонтированы все узлы станка.

Суппорт состоит из нижней плиты, поперечной салазки, поворотной части, верхней салазки и режущей части.

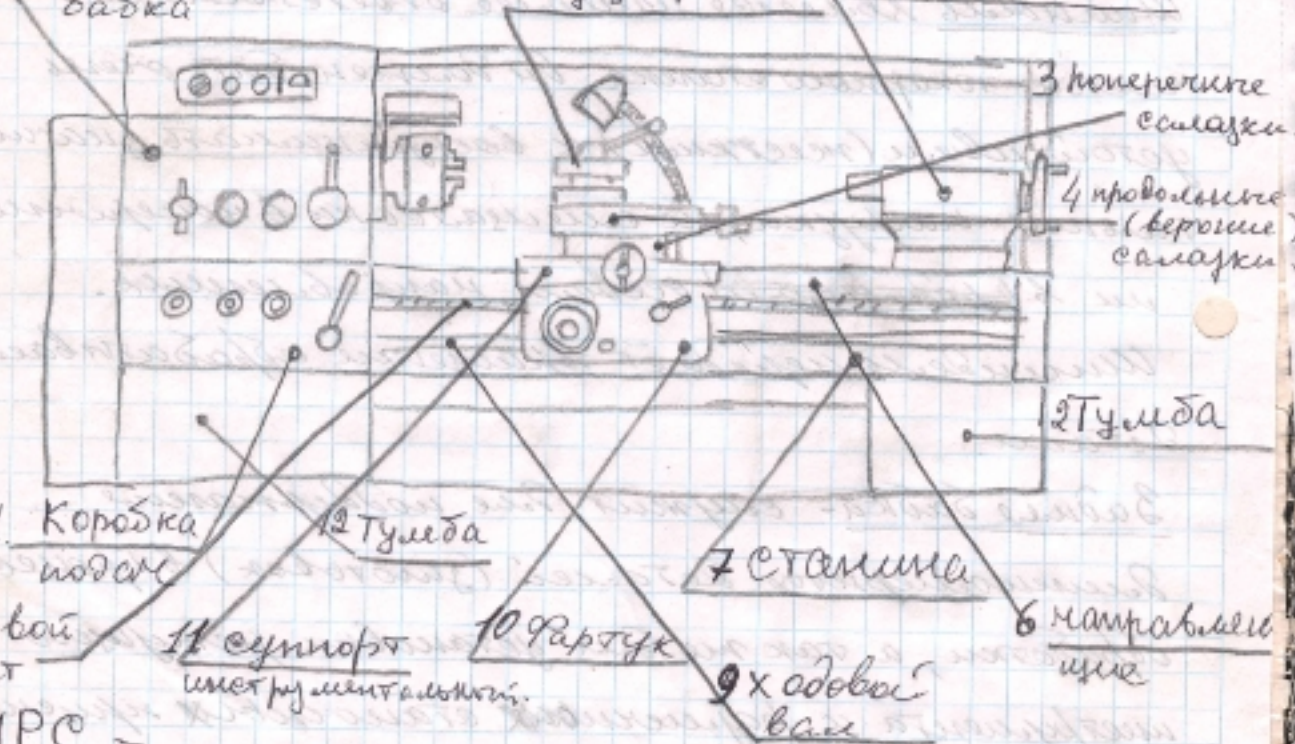
Трёх кулачковый самоцентрирующий патрон

служит для закрепления деталей (заготовок).

2. Передняя (шпиндельная) бабка

Режущая часть

Задняя бабка



2.2 Технические параметры, по которым классифицируются токарно-винторезные станки, является наибольший диаметр обрабатываемой заготовки или высота центров над станиной (равная 0,5D).

наибольшая длина L обрабатываемой заготовки и масса станка.

Ряд наибольших Φ обработки: $D=100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, \dots, 4000$.

Наибольшая длина L обрабатываемой детали определяется расстоянием между центрами станины. Станки с одинаковым значением D имеют различные значения L .

От массы различают:

- лёгкие токарные станки до 500 кг ($D=100 \dots 200$ мм)
- средние - до 4 т ($D=250 \dots 500$ мм)
- крупные - до 15 т ($D=630 \dots 1250$ мм)
- тяжёлые - до 400 т ($D=1600 \dots 4000$ мм)

Лёгкие: инструментальная промышленность, приборостроение, часовая промышленность в экспериментальной и опытно-конструкторской промышленности.

Средние: 70-80% общего объёма токарных работ.

Предназначены для чистовой и полукруговой обработки, а так же для нарезания резьб разных типов.

Крупные и тяжёлые: в тяжёлом и энергетическом машиностроении (валки прокатных станов, несомоторного пар, роторов турбин и др.).

Токарные станки предназначены главным образом для обработки наружных и внутренних цилиндрических, конических и фасонных ко- ей, нарезания резьб и обработки торцовых поверхностей деталей типа тел вращения с помощью разнообразных резцов, свёрл, зенкеров, разверток,

метников и тисков

Дополнительные специальные устройства (для
цилиндрования, фрезерования, сверления радиаль-
ного и торцового отверстий и других видов обр-ки)
значительно расширяют технологические возмож-
ности оборудования.

В зависимости от расположения шпинделя,
станки подразделяют на горизонтальные и вертикальные.

1 - токарно-винторезные; 2 токарно-револьверные;

3 - лоботокарные; 4 токарно-карусельные.

2.3. Организация рабочего места токаря.

Рабочее место токаря оснащается:

1. одним или несколькими станками с комплектом
принадлежностей;

2. комплектом технологической оснастки, осветитель-
ной приспособлений, режущего, измерительного и
вспомогательного инструмента;

3. комплектом технической документации
(инструкции, справочники, вспомогательные
таблицы и т.п.);

4. комплектом предметов ухода за станком и рабочим
местом (масленки, сметки, щетки, совки, обтирочные
материалы и т.д.);

5. инструментальными шкалами, подставками,
стендами и т.д.;

6. передвижной и переносной тарой для заготовок и
готовых деталей;

7. подмокильными решетками, табуретками или
стульями, а также телефонной и др. видами связи.

Планировка рабочего места, как и его оснащение, зависит от многих факторов, в том числе от типа станка и его габаритных размеров, размеров и форм заготовок, типа производства и др.

Чаще всего применяют 2 варианта планировки:

1. инструментальный шкаф (тулбочка) располагается справа от рабочего, а стелаж (приёмный столик) для деталей - слева. Такая планировка является рациональной, если преобладает обработка заготовок с установкой в центре левой рукой;

2. инструментальный шкаф (тулбочка) располагается с левой стороны от рабочего, а стелаж с правой. Такая планировка удобна при установке заготовок и снятии обработанной детали правой рукой или двумя руками (выпукло, телескопические детали). Этот вариант наиболее целесообразен при обработке небольших партий разнотипных заготовок, требующих частой смены режущего инструмента.

В обязанности токаря входят:

- смазка и уборка станка;
- периодически проверять станок на точность; и его регулировку в соответствии с руководством по эксплуатации.

Плохая организация рабочего места может привести к несчастному случаю.

Оптимальная организация рабочего места принесёт положительные результаты, если в процессе работы токарь будет предельно внимателен, так как станок является объектом повышенной

опасности. Для безопасности работы необходимо правильно намотать ремень на рукам, надёжно закрепить заготовку, применить исправный инструмент, защитные устройства и т.д.

3. Техноложие токарной обработки.

3.1 Техноложие обработки наружных цилиндрических и торцовых поверхностей.

Многие детали машин имеют цилиндрические поверхности: валы, шкивы, фланцы, зубчатые колёса и т.д. От того, как они выполнены, зависит качество изделия в целом, поэтому к цилиндрическим поверхностям предъявляются следующие требования:

- прямолинейность;
- цилиндричность: в любом сечении, перпендикулярном осей, окружности должны быть одинакового диаметра (не должно быть конусообразности, бочкообразности, седлообразности);
- круглость: любое сечение должно иметь форму правильной окружности (не должно быть овальности или скрутки);
- соосность: расположение осей всех ступенчатых деталей должно быть на одной прямой.

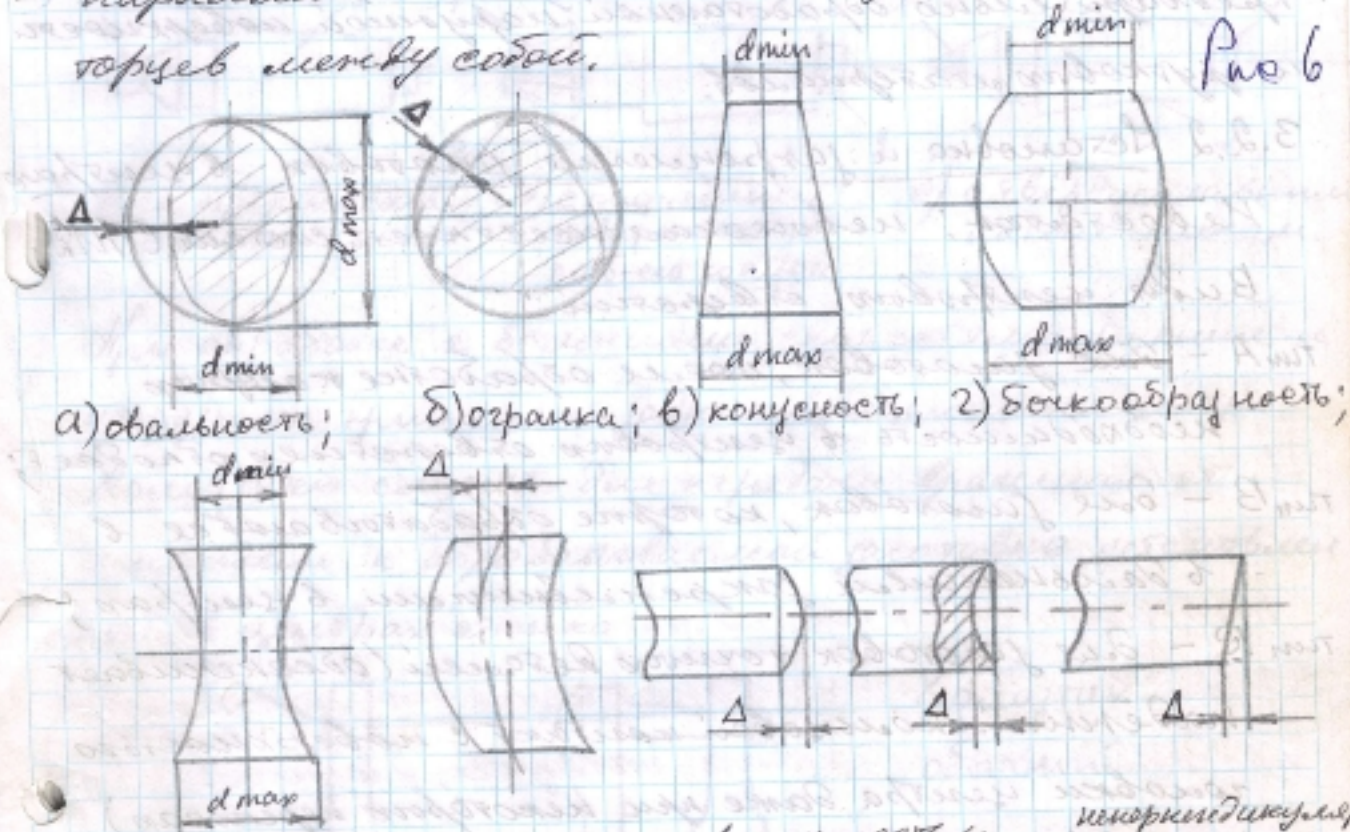
Предъявленные требования соблюдать трудно, так как ряд факторов влияет на изготовление детали: упор (детали станка, приспособлений, режущего инструмента), правильность закрепления заготовки, неравномерность припуска, нагрев на инструменте, вибрация от других станков и др.

В результате что возникают погрешности:

конусность, бочкообразность, седлообразность, цокинутость, овальность, огранка (см рис 6)

К торцовым поверхностям и угловым предъявляются следующие требования:

- плоскостность, отсутствие выпуклости или вогнутости;
- перпендикулярность к оси;
- параллельность плоскостей углов или торцев между собой.



а) овальность; б) огранка; в) конусность; г) бочкообразность;

д) седлообразность; е) отклонение от перпендикулярности торца к оси цилиндрической пов-ти; ж) выпуклость и вогнутость;

Δ - величина отклонения.

d_{min} - наименьший ϕ

d_{max} - наибольший ϕ

3.2. Способы изготовления и закрепления заготовок.

3.2.1. Установка заготовок в патронах: при обработке

деталей небольшой длины.

Наиболее часто применяется 3-х кулачковый самоцентрирующийся патрон, который имеет три

кулачка, одновременно сходящая - к центру или расходящаяся от него. Кулачки обеспечивают точное центрирование заготовки.

✓ Недостаток: потеря точности центрирования при переукреплении заготовки для обработки другой стороны.

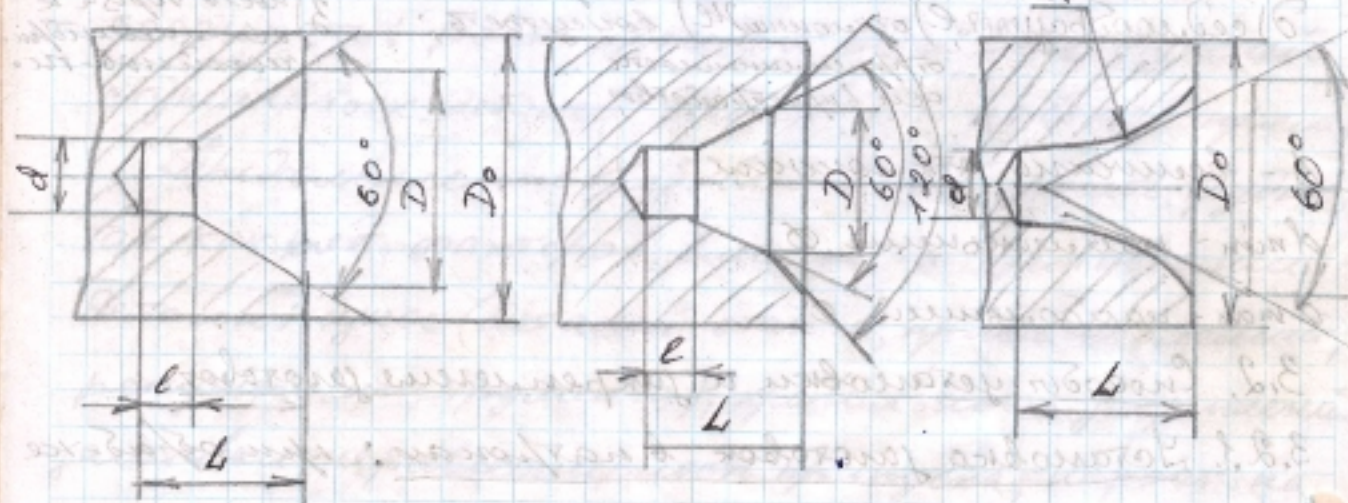
Самоцентрирующийся зажимный патрон: для закрепления заготовок предварительно обработанной ^{по} наружной поверхности и пружинных материалов.

3.2.2 Установка и закрепление заготовок в центрах.

Недостаток: невысокая жесткость системы СПИД

Виды центровых отверстий:

- тип А - для заготовок, после обработки которых необходимость в центровых отверстиях отпадает;
- тип В - для заготовок, которые обрабатываются в дальнейшем закрепленными в центрах;
- тип R - для заготовок точной работы (обеспечивает надежный концевой контакт с поверхностью головки центра даже при некоторых перекосах).



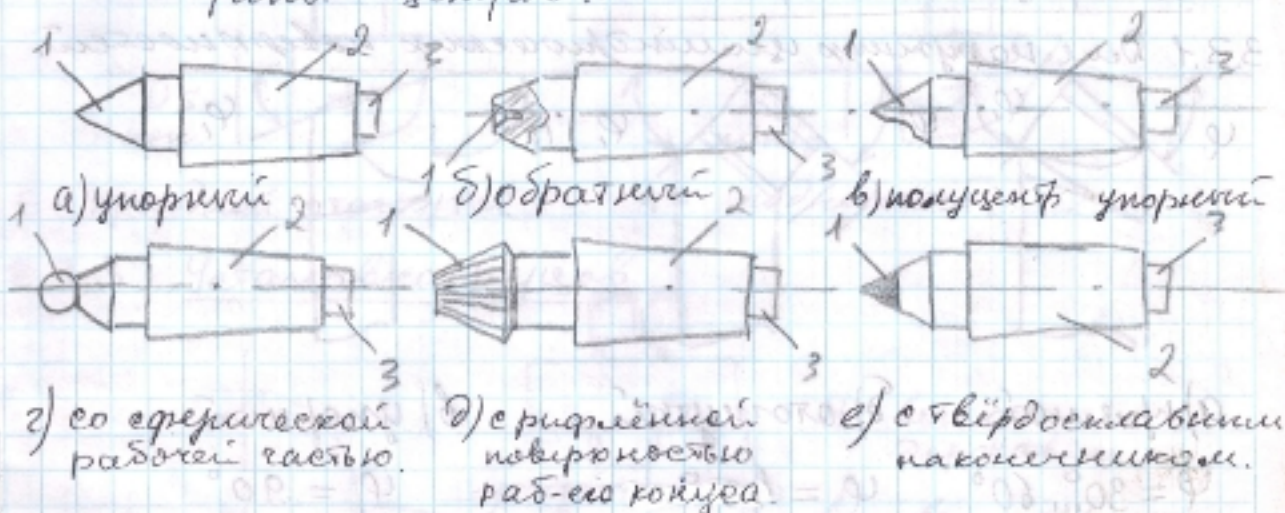
Тип А

Тип В

Тип R

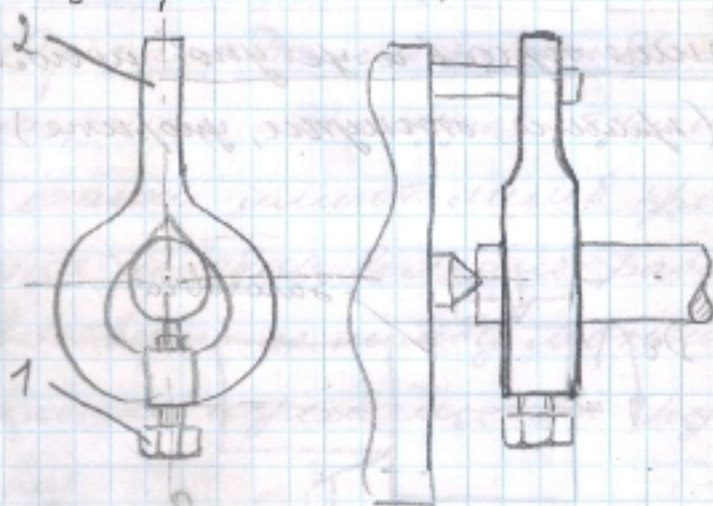
d - Φ отверстия; D - наибольший Φ фланца;
 L - длина отверстия; l - длина цилиндрической
 части отверстия; R - радиус закруглений.
 D_0 - Φ обрабатываемой поверхности.

Типы центров.



✓ При обработке с большими скоростями резания и нагрузками применяют задние вращающиеся центры.

Хомутики служат для передачи вращения от цилиндра к обрабатываемой заготовке, установленной в центрах станка.



Хомутик
 обратный

1 - винт
 2 - хвостовик

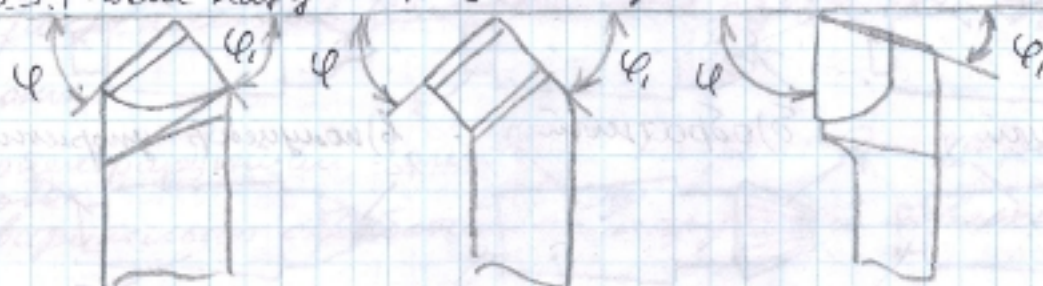
Способ установки и закрепления заготовок на станке выбирают в зависимости от их размеров, жесткости и требуемой точности обработки.

обработкой при $l/D < 4$ заготовки закрепляют резца равно сфер. $4 < l/D < 10$ - в центрах или в

надроме с поджатием задним центром, при $L/D > 10$ - в центральную или в надроме и центре задней бабки и с поддержкой шпинделя.

3.3. Резцы для обработки наружных цилиндрических и торцовых поверхностей.

3.3.1. Для наружных цилиндрических поверхностей.



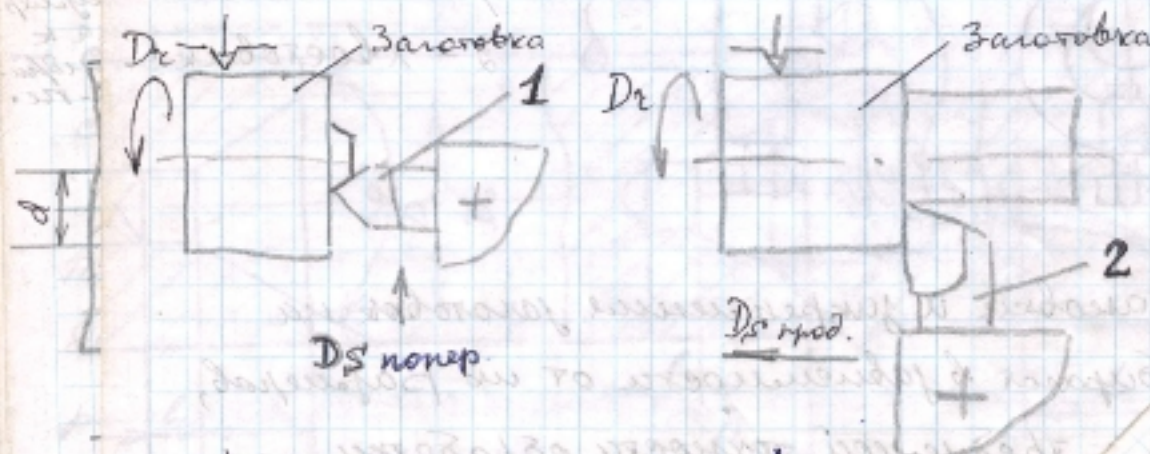
а) прямой б) отогнутый в) упорный

$\varphi = 30^\circ, 60^\circ$ $\varphi = 45^\circ$ $\varphi = 90^\circ$

Вспомогательный угол в плане φ , наклоняет в пределах $10^\circ \dots 45^\circ$.

Для уменьшения величины шероховатости вершины резца закругляются. Для черновой $R = 0,5 \text{ мм}$, полуфинишной - $R = 1,5 \dots 2 \text{ мм}$, для чистовой $R = 2 \dots 5 \text{ мм}$.

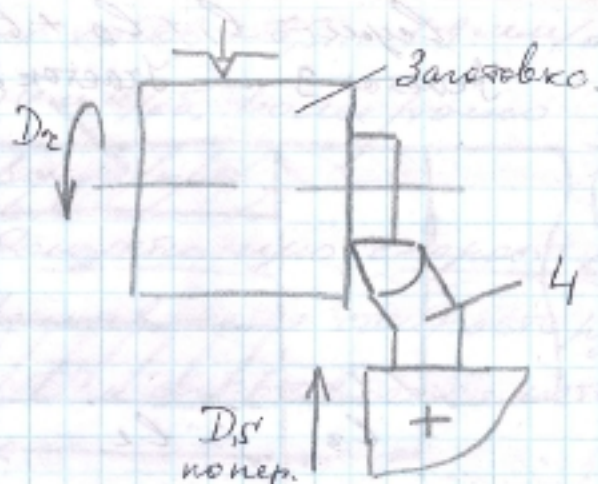
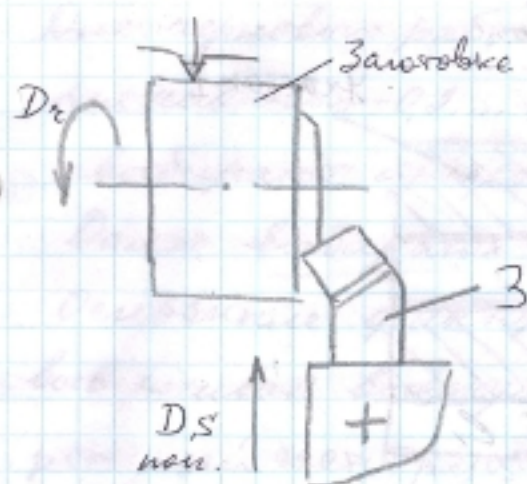
3.3.2. Для подрезания торцов и углов неполомными проходными резцами (прямыми, отогнутыми, упорными) и подрезными.



1) Проходной прямой

2) проходной

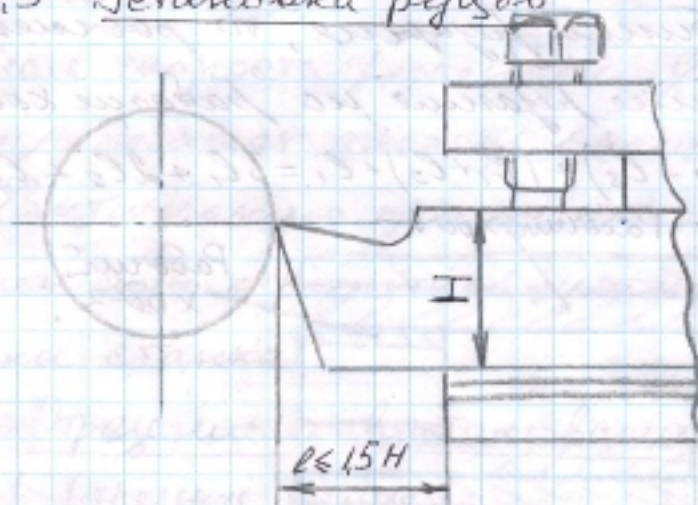
Стрелка в надроме и центре



3 - проводной отключен

4 - подрезной

3.3.3 Установка резцов



H - высота державки

L - длина резца из резцодержавки

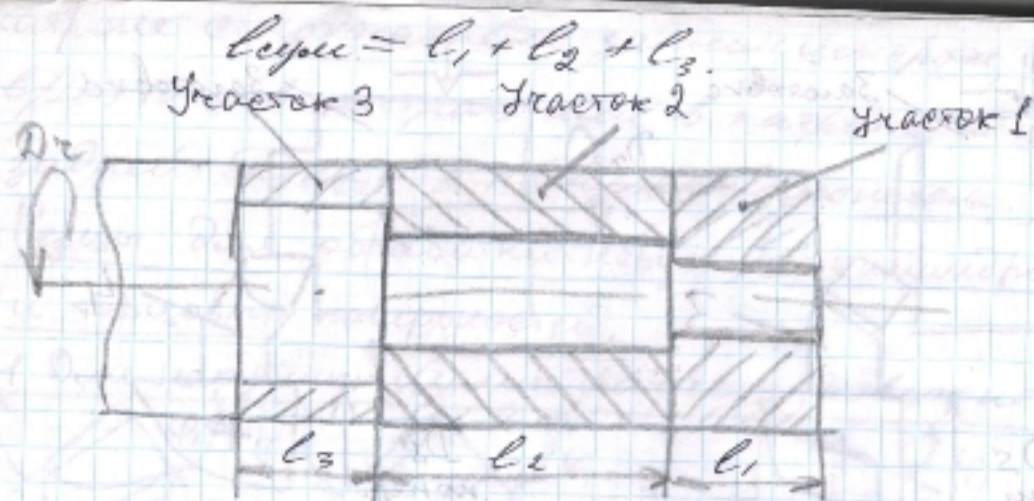
3.4. Обработка ступенчатых валов

Наряду с гладкими цилиндрическими пов-ми в машинах часто обрабатывают ступенчатые валы.

Ток, станины имеют лимб продольной подачи поворот на одно деление равно 1 мм, соответственно по лимбу можно контролировать продольное перемещение резца на заданную длину.

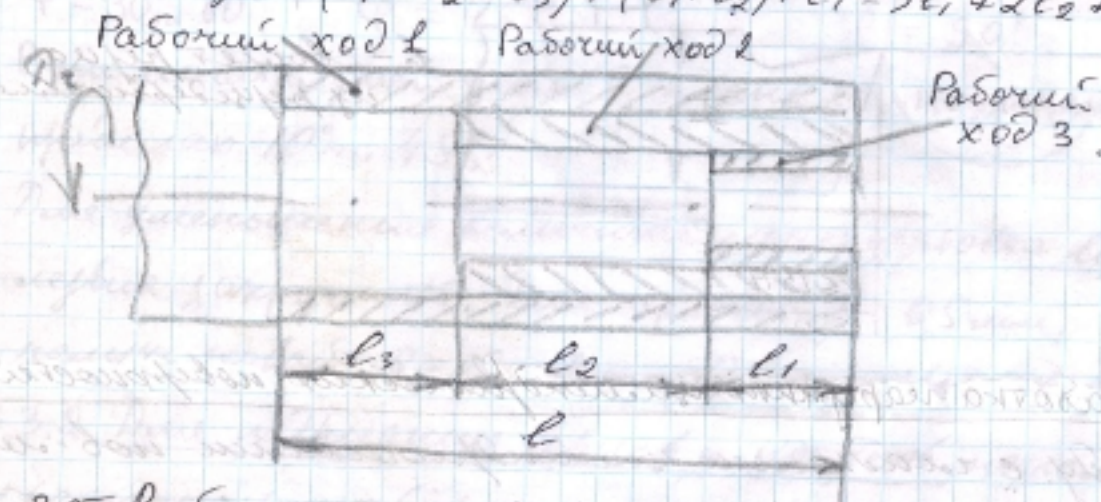
Высокая производительность обр-ки ступенчатых валов достигается ^{выбором} правильной схемы обр-ки.

Наиболее производительная схема - производится обработка каждого участка полностью. Термины резца равно сущие длины ступеней $\varnothing$ с, мм.



Если жесткость не позволяет вести обработку с большой глубиной резания, то расчеты могут принимать по глубине резания на рабочий ход.

$$l_{\text{сум}} = (l_1 + l_2 + l_3) + (l_1 + l_2) + l_1 = 3l_1 + 2l_2 + l_3$$



3.5 Выбор режимов резания

Вначале всего намечают глубину резания, стремясь обработать весь притуп за 1 рабочий ход. Если жесткость недостаточна или требуется высокая точность, то обрабатывание ведут за несколько рабочих ходов.

Для чернового обрабатывания обычно принимают 4 мм в мин, промежуточного - 0,5 мм - 1,5 мм, чистовое - 0,2 мм - 0,4 мм.

Затем намечают подачу, которая зависит от намеченной шероховатости готовой детали.

Для черновых рабочих ходов — 0,5... 1,2 мм/об,
для чистовых — 0,2... 0,4 мм/об. Более точно
выбирают из справочников.

Далее выбирают допустимую скорость резания.
Основными факторами является стойкость реза:
выбирая величину T^* и сопротивляясь износу
режущей части реза.

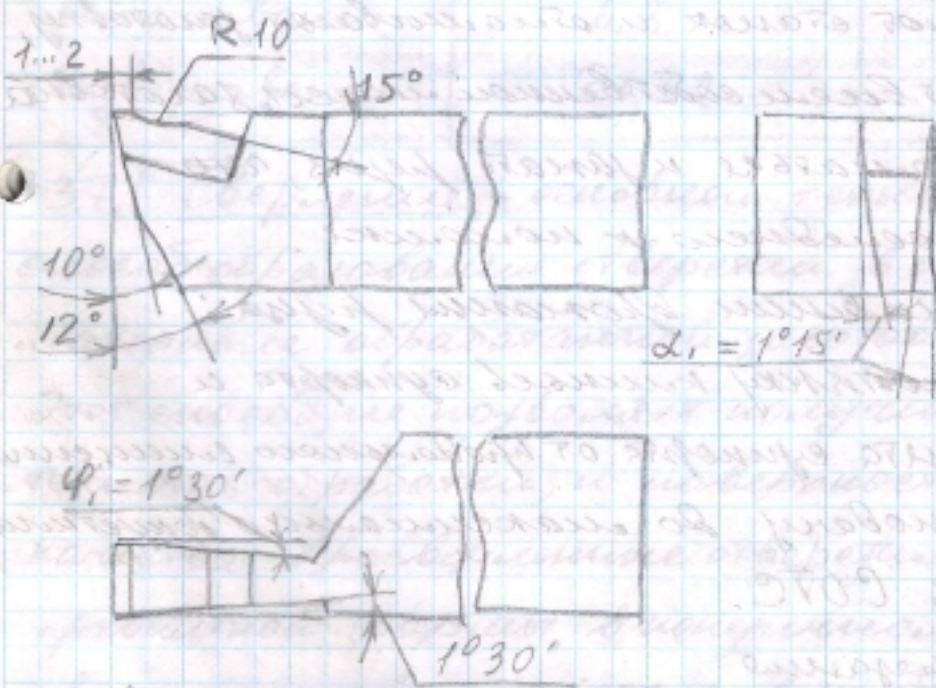
Скорость резания также выбирают по
справочнику.

Зная скорость резания и Φ заготовки,
определяют частоту вращения шпинделя.

Фактическую принимают ближайшую
меньшую к расчетной из технической характе-
ристики станка.

3.6. Отрезание и вытачивание канавок.

3.6.1 Отрезание реза.



При вытачивании канавок и отрезании необходимо
выполнять след. правила:

— режущую кромку реза устанавливать строго по

центру, если она будет меньше, то при приближении к центру будет образовываться ее сферическая.

При установке вращающегося центра, приближающегося к центру, может возникнуть задняя поверхность в остальной сферической;

— державку устанавливают строго перпендикулярно оси заготовки, чтобы боковые головки реза не торчали с поверхности прорезаемой канавки;

— отрезание выполнять как можно ближе к кулачкам патрона (расстояние до кулачков 3-5 мм или не больше Φ отрезаемой заготовки, $\Phi \leq \Phi$ заготовки). Тогда предотвратить задирование канавки стружкой следует выполнить прорезание в "разбивку".

с проволочным перемещением на 1 мм в обе стороны.

При отрезании заготовок большого Φ , острой реза не доводят до оси на 2 мм, затем останавливают станок и аттачивают заготовку, т.к. под действием собственной массы, заготовка может отломаться и зажать реза, что приведет к поломке.

При выполнении протяжки реза:

- обеспечить плотную кинематическую связь и затенку вала шпинделя от продольного смещения;
- увеличить подачу до максимального допустимого;
- применять СОТС.

Резание

Глубина резания равна ширине прореза, а подача, S величина перемещения реза перпендикулярно к оси детали за один оборот.

3.7 Технологии обработки отверстий.

На токарную станцию отверстия могут обрабатываться сверлением, зенкерованием, растачиванием, развертыванием.

Выбор способа обработки зависит от: точности, шероховатости и конфигурации отверстия.

Цилиндрические отверстия бывают гладкие, ступенчатые, с канавкой, так же могут быть сквозными и глухими.

Точность и шероховатость при обработке отверстий различными способами.

Виды обработки	шероховатость по ГОСТу Ra, мкм	точность обработки, классы
сверление	12,5 25	До 12
Рассверливание	12,5	10 11
Зенкерование	6,3	8 ... 9
Растачивание	6,3	8, ..., 9
Развертывание	До 3,2	7 ... 8

3.7.1 Сверление - основной технологический способ образования отверстий в сплошном материале обработанной заготовки.

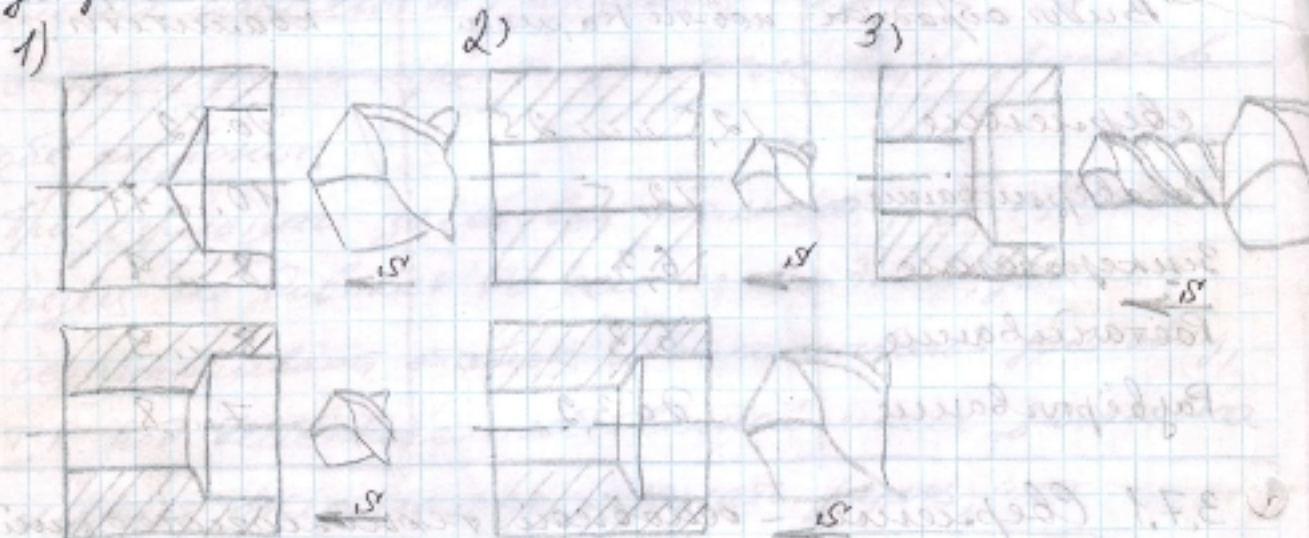
Этот способ не позволяет получить высокую точность обработки, и поверхность внутреннего качества. Просверленные отверстия не имеют правильной формы, в поперечном сечении возникает овальность, а в продольном - конусность.

Для получения более точных отверстий используют рассверливание, то есть

сверление в несколько приёмов.

Отверстие малого диаметра сверлят за один проход. Отверстие диаметром свыше 30 мм сверлят за два прохода — сначала сверлом диаметром 15-20 мм, а затем рассверливают сверлом необходимого диаметра.

Особенность сверления глухих отверстий заключается в необходимости выполнения размера по длине, которую определяют по шкале лимба на штурвале задней бабки (или лимбом з.б.) с ручной подачей и с помощью сигнальных упоров — с автоматической подачей.



Способы сверления ступенчатых отверстий.

- 1). Сначала сверлят отверстие большего диаметра, а затем меньшего (наиболее производительной);
- 2) Если диаметр большого отверстия превышает 30 мм то первоначально сверлят меньшее отверстие на всю длину детали, а затем рассверливают.
- 3). При изготовлении больших партий деталей применяют комбинированные сверла (кругосерийные, массовое производство).

Элементы режимов резания при сверлении

Глубина резания t является половиной диаметра сверла. При рассверливании t - полуразность диаметров до и после обработки, мм:

$$t_{св} = \frac{D}{2}; t_{рас} = \frac{D-d}{2}, \text{ где}$$

D - ϕ сверла; d - ϕ предварительного сверления.

Подача S , мм/об, при сверлении - это путь сверла, пройденный за один оборот заготовки. Скорость резания v , м/мин, зависит от диаметра сверла $D_{св}$ и частоты вращения заготовки n , мин⁻¹:

$$v = \frac{\pi D_{св} n}{1000}$$

Значения подачи и скорости резания принимают по справочнику в зависимости от конкретной условий обработки.

Частота вращения n , мин⁻¹, определяется по формуле:

$$n = \frac{1000 v}{\pi D_{св}}$$

ϕ сверла в, мм	подача S , мм/об							
	0,09	0,11	0,13	0,15	0,20	0,27	0,36	0,49
	скорость резания v , м/мин.							
10	43	37	32	27,5	24	20,5	—	—
20	50	43	37	32	27,5	24	20,5	—
30	55	50	43	37	32	27,5	24	20,5

Рекомендуемые скорости резания углеродистой конструкционной стали $B_{ст} = 75 \text{ м/мин}^2$ сверлами из стали Р18 (с охлаждением).

3.7.2 Центрование.

В деталях типа валов часто приходится выполнять центровки отверстия, предназначенные для дальнейшей обработки резанием, и для восстановления её при эксплуатации.

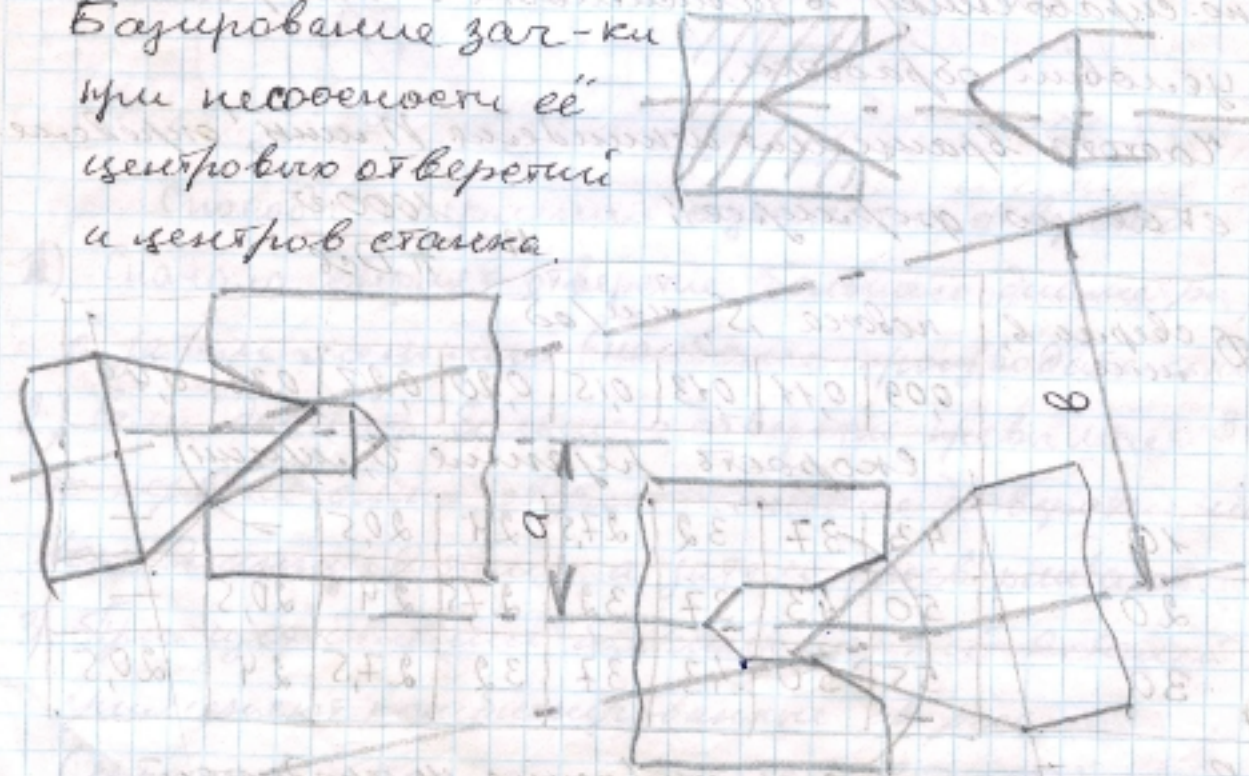
Центровые отверстия должны находиться на одной оси и иметь одинаковые размеры на обоих торцах. Невыполнение этих требований снижает точность обработки и увеличивается число центров и центровых отверстий.

Центровые отверстия смотри параграф 3.2.2.

Цуно заднего центра при некачественно выполненном центровом отверстии.



Базирование заготовки при несоосности её центровых отверстий и центров станка.

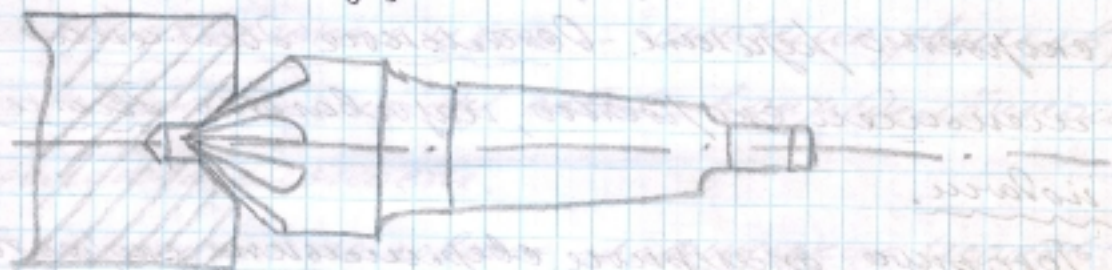


При несоосности а центровых отверстий и несоосности в центр заготовка базируется с перекосом, что вызывает значительные погрешности формы наружной поверхности детали.

Центровые отверстия во всем обрабатывают комбинированными центровыми сверлами. Центровые отверстия других размеров обрабатывают, сначала цилиндрическим сверлом, а затем зенковкой; одноступенчатая зенковка



многозубая зенковка



4. Кинематика станков.

Структура кинематической цепи, т.е. последовательность расположения всех кинематических пар и звеньев зависит от назначения станка, требуемой точности передачи движения и конструктивных факторов.

Все движущие органы станка называются исполнительными. По своему устройству их можно разделить на: движущие, формообразование, установка, делительные, управление и

вспомогательное
Сочлаование движения заготовки и режущего
инструмента, которое непрерывно создает пов-ть
заданной формы, называют формообразующими,
или рабочими движениями. Они могут быть
простыми и сложными. Простые - вращательное
и поступательное. На токарном, сверлильном,
фрезерном и шлифовальном - движение
резания ~~ф~~ вращательное.
Сложные - в результате сочетания
(сложения) 2-х и более вращательных и
поступательных движений.

Движение, которое производится с наибольшей
скоростью, называется главным движением
или движением резания, а его скорость -
скоростью резания. Основное движение с
меньшей скоростью, называется движением
подачи.

Токарные, фрезерные, сверлильные скорости
резания, м/мин, определяются по формуле:

$$v = \pi D n / 1000, \text{ м/мин.}$$

При абразивной обработке (шлифовальные
станки) скорость резания, м/сек, по формуле

$$v_{\text{шл}} = \pi d_{\text{кр}} n_{\text{кр}} / (1000 \cdot 60) \text{ м/сек, где}$$

$d_{\text{кр}}$ - ϕ круга;

$n_{\text{кр}}$ - частота вращения шлифовального круга.

Движение подачи (токарные, фрезерные, свер-
лильные) - непрерывное, в шлифовальных
станках - прерывистое.

Любая машина состоит из механизмов.

Под механизмом понимают соприкосновение между собой твёрдых тел, совершающих ^{определённые} целесообразные движения под воздействием сил.

Звено механизма — система тел, состоящая из одного или нескольких твёрдых тел, соединённых между собой неподвижно.

Соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение называется кинематической парой.

Поверхности, линии, точки, которыми звено может соприкасаться или соприкасается с другим звеном, называются элементами звена.

Кинематическая цепь — система звеньев, соединённых между собой в определённой последовательности.

С помощью условных графических знаков все перечисленное изображают на чертежах в виде кинематической схемы.

Правила выполнения кинематической схемы установлены ГОСТ 2,740-68

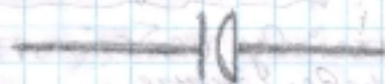
4.1. Условные обозначения элементов кинематической схемы.

наименование	Условные обозначения
Вал, ось, стержень	—
Соединение соосных валов	

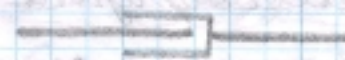
- сухое



- шариковое



- телескопическое

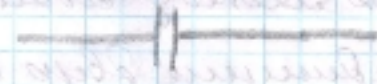


Муфта:

- кулачковая



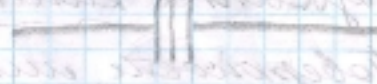
- фрикционные одностороннего действия



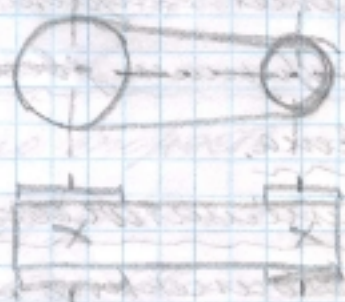
- электромагнитные одностороннего действия



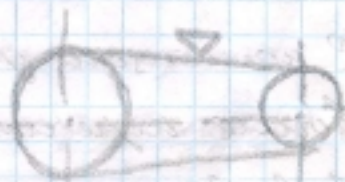
- фрикционные двухстороннего действия



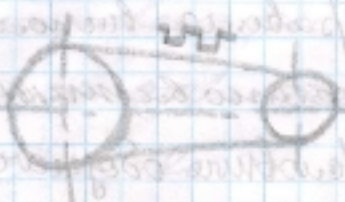
Шкивная передача с плоским ремнём



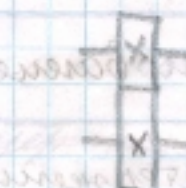
Шкивная передача с клиновым ремнём



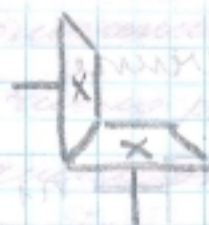
Шкивная передача с зубчатым ремнём



Зубчатая цилиндрическая передача



Конические передачи



Червячная передача.



Винт передающий движение.



Винт-гайка качения



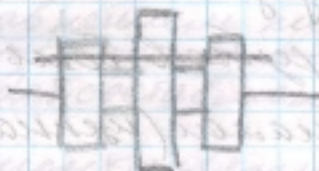
Винт-гайка скольжения;
гайка неразъемная



Гайка разъемная



Подвижной блок
механизм.



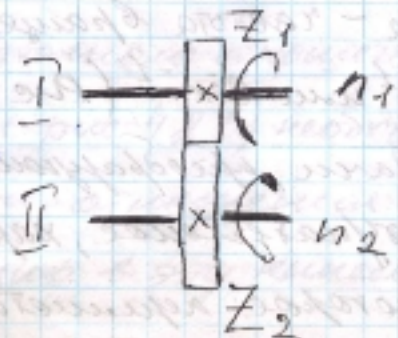
От привода к рабочим органам станка
наибольшее распространение получили
механические передачи

Передачи соединяются с помощью валов

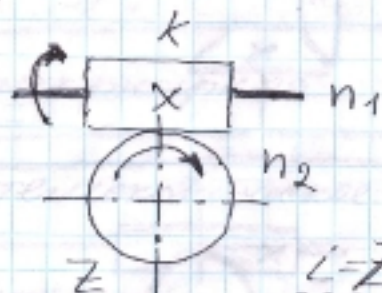
I - ведущий вал; 1. Зубчатые

Z_1 - число зубьев ведущего;
 n_1 - частота вращения ведущего вала;
 Z_2 - " " " ведомого;
 n_2 - " " " ведомого вала.

$$i = Z_2 / Z_1$$

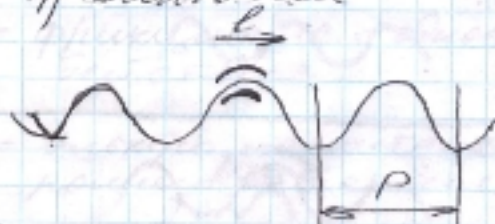


2) Червячные



k - число заходов червяка;
 n_1 и n_2 - частота вращения; z - чис. зуб. червячного колеса.

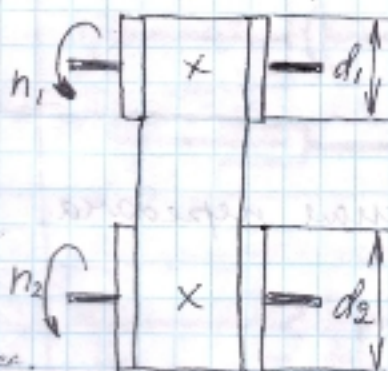
4) Винтовые



P - шаг винта, мм.
 k - число заходов винта.

$$i = Pk$$

3) Ремённые

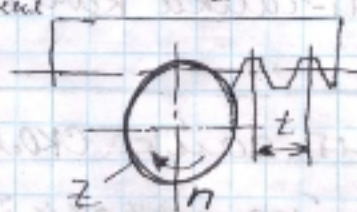


$$i = d_2/d_1$$

d_2 - мм
 d_1 - мм

5) Ременные

z - число зубцов колеса
 m - модуль зацепления



$$i = \pi m z$$

Передающее число - отношение числа зубьев большого колеса к числу зубьев меньшего (зубчатая передача), числа зубьев колеса к числу заходов червяка (червячная передача), числа зубьев большой шестерни к числу зубьев малой (шестеренная передача), диаметр большого шкива к диаметру меньшего (ременная передача).

Передающее число характеризует уменьшение частоты вращения в передаче.

$$i = n_1/n_2, \text{ где}$$

n_1 и n_2 - частота вращения ведущего и ведомого валов мин^{-1} или сек^{-1} (рис 1, 2, 3).

Передачи, преобразующие вращательное движение в поступательное, характеризуются расстоянием, на которое перемещается последний за 1 оборот приводного.

При последовательном расположении нескольких передач их общее передаточное число равно произведению передаточных чисел отдельных передач.

$$i_{\text{общ}} = i_1 i_2 i_3 \dots i_n$$

Частота вращения ведомого вала (n_k)

$$n_k = n_{\text{нар}} / i_{\text{общ.}}$$

$n_{\text{нар}}$ — частота вращения ведущего вала; $i_{\text{общ.}}$ — общее передаточное число.

Скорость перемещения (мм/мин) конического элемента (v_k) кинематической цепи

$$v_k = n_{\text{нар}} l / i_{\text{общ.}}$$

$n_{\text{нар}}$ — частота вращения ведущего вала начального элемента;

l — поступательное перемещение элемента на один оборот ведущего вала, мм.

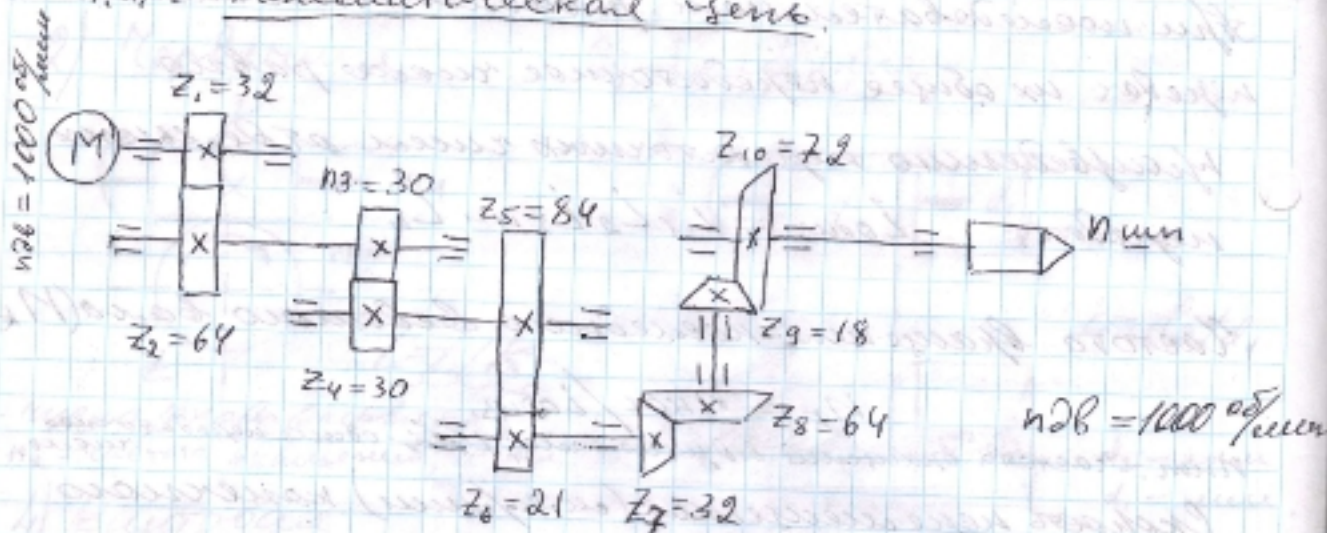
Математическое выражение связи движений ведущего и ведомого элементов кинематической цепи станка называется уравнением кинематического баланса. В него входят составившие, характеризующие все элементы цепи от начального до конечного звена, в том числе и преобразующие движение, например вращательное в поступательное.

4.2. Передаточные отношения кинематической цепи

Для определения общего передаточного отношения кинематической цепи (см. рис 4.2.1) необходимо

перемножить передаточные отношения отдельных передач, входящих в эту кинематическую цепь.

4.2.1 Кинематическая цепь



$$n_1 = n_{26}; \quad n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2} = n_{26} \frac{z_1}{z_2};$$

$$n_3 = n_2 = n_{26} \frac{z_1}{z_2}; \quad n_4 = n_3 \frac{z_3}{z_4} = n_{26} \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \dots \Rightarrow$$

$$n_{\min} = n_{26} \frac{z_1 \cdot z_3 \cdot z_5 \cdot z_7 \cdot z_9}{z_2 \cdot z_4 \cdot z_6 \cdot z_8 \cdot z_{10}} = 1000 \frac{32 \cdot 30 \cdot 84 \cdot 32 \cdot 18}{64 \cdot 30 \cdot 21 \cdot 64 \cdot 72} = 250 \text{ об/мин}$$

$$i_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_2 = n_1 \frac{z_1}{z_2}$$

$$n_{\min} = n_{26} \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \cdot i_5$$

$$n_{\min} = n_1 \cdot i_{\text{общ.}}$$

- уравнение кинематического баланса цепи.

4.3 Основы движения в металлорежущих станках

Для обработки деталей рабочими органами металлорежущих станков необходимо сообщить

определённый, иногда довольно сложный
комплекс движений.

Все движения могут быть подразделены на
три вида:

- основные;
- вспомогательные;
- взаимосвязанные.

1) Основные движения - это движения, которые
осуществляют процесс непрерывного снятия
стружки с обрабатываемой детали.

Они делятся на:

а) движение резания - непосредственно
обеспечивает процесс снятия слоя металла
в виде стружки. Это движение в большинстве
случаев сообщается инструменту, в некоторых
случаях обрабатываемой детали, а иногда
и детали, и инструменту одновременно. Движение
резания всегда осуществляется от механического
привода.

б) Движение подачи - обеспечивает непрерыв-
ность процесса снятия стружки. Движение
подачи также может сообщаться инструменту,
детали или тому и другому одновременно.
Осуществляется от механического и
гидроприводов.

2) Вспомогательные движения.

а) Движение для настройки станка на
заданный режим резания.

б) Движение для наладки станка в соответствии

с размерами и конфигурацией обрабатываемых деталей (установочные, быстрые перемещения, а также повороты рабочих органов станка).

б) Движение управления станком в процессе работы (вкл., выкл., реверсирование приводов, для управления приводами взаимовыдающих движений и вспомогательными приводами станка).

в) Движение соответствующие рабочим органам для подачи и заточки пруткового материала или штурмана заготовок.

г) Движение для закрепления и освобождения рабочих органов станка (как от руки, так и механизированно).

д) Движения обеспечивающие принудительную смазку узлов станка, подачу охлаждающей жидкости в зону резания, отвод стружки и т.д. Эти виды движений имеют механический привод.

3) Взаимовыдающие движения

В некоторых случаях механической обработки получение заданной формы и конфигурации поверхностей деталей осуществляется (достигается) введением дополнительного движения имеющего определённую строгую кинематическую связь с основным движением станка — движением резания и движением подачи. Эти движения требуют особой настройки и поэтому в общем случае их следует называть

взаимосвязанными. В зависимости от характера и назначения они делится на пять видов:

1. Движение обкатки и отбрасывания используется в специализированных станках для нарезания всех видов зубчатых колес, червяков, шлицевых валов и т.п. Движение обкатки иногда имеет кинематическую связь только с движением резания, иногда только с движением подачи, а в отдельных случаях имеет связь с обоими движениями.

2. Движение образования винтовой пов-сти при нарезании резьбы резцом на токарном станке движение образования винтовой поверхности кинематически связано с движением резания, а при фрезеровании резьбы с круговой подачей обрабатываемой детали.

3. Движение образования архимедовой спирали — необходимо при нарезании горизонтальной резьбы на токарных станках оно связано с движением резания.

4. Движение образования сложной поверхности — используется при обработке конусов на токарных станках моделей 1Б3 и 1К620 и всех видов копировальных работ.

5. Движение деления — может иметь особую связь с основными движениями обеспечивая длительные повороты обрабатываемой детали.

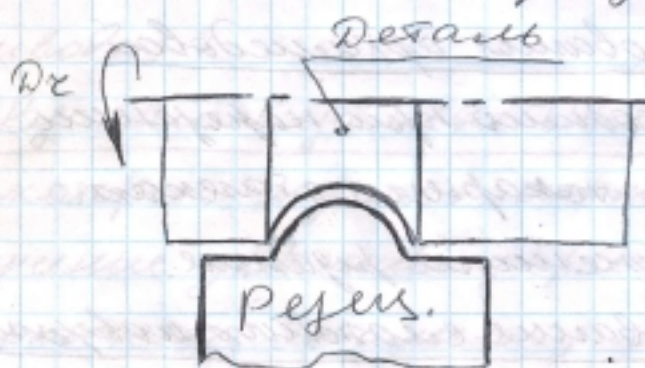
детали на необходимый угол и определённый период работы станка. В некоторых случаях движение деления имеет связь не с основными, а со вспомогательными движениями.

4.4. Методы образования поверхностей при обработке на станках.

Поверхности обраб-ых деталей можно рассматривать как непрерывное множество последовательных геометрических положений (следов) движущейся производящей линии, направляемой образующей, по другой производящей линии направляемой направляющей.

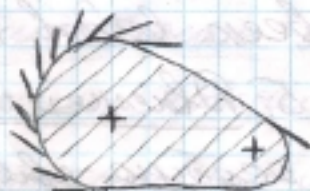
Существует 4 метода образования производящих линий:

1. Метод копирования - основан на том, что режущая кромка инструмента по форме совпадает с производящей линией.



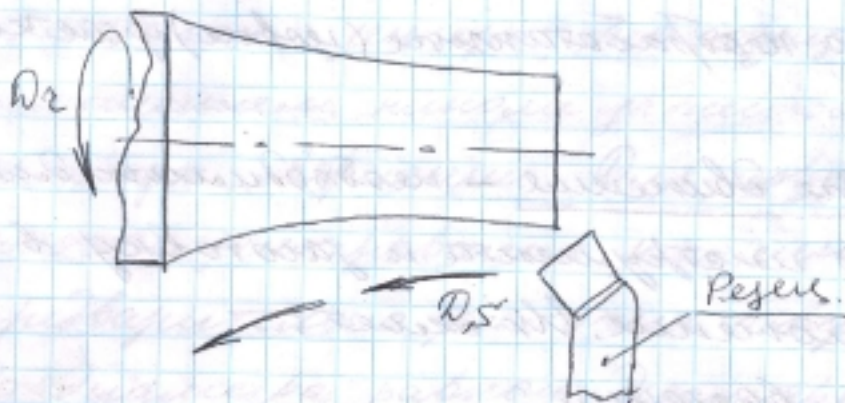
2 Метод обката (ошдавания) -

- основан на том, что образующая линии возникает в форме огибающей ряда положений режущей кромки инструмента. В результате его движения относительно заготовки. Форма режущей кромки определяется от формы образующей линии и зва. касательной линией к ряду



образующую линии инструмента.

3. Метод следа — основан на том, что образующая линии получается как след от движения точки вершинного режущего инструмента. (продольное точение и сверление).



4. Метод касание — основан на том, что образующая линии 1 явл. касательной к ряду геометрических вспомогательных линий 2, образованную реальной точкой движущейся режущей кромки инструмента.



4.5. Классификация движений М.С.

По назначению исполнительное движение делит:

1. Формообразующие;

2. установочные;

3. вспомогательные.

Фрмообразующие — это выжимные заготовки и инструмента в процессе резания. Их делит на: главное движение — движение, которое обеспечивает отделение стружки от заготовки с определенной скоростью резания и движение подачи — подводящее под режущую кромку инструмента необработанные (новые) участки заготовки.

Установочное движение — необходимое для приведения инструмента и заготовку в рабочее положение. Их делит:

- движение врезания;
- наладочное движение (при нём резание не происходит).

Резиловое движение — для поворота заготовки на заданный угол. Механизмы представляют собой либо вращающие в станок, либо отдельный узел (ремонтальная головка).

3.7.3. Зенкерование

Зенкерование — способ обработки отверстий предварительно просверленных, штампованных или литых.

Иногда зенкерование используется при обработке торцового сверловочного или углубленного под головки винтов.

Зенкерование может быть как предварительной, так и окончательной.

Точность после зенкерования составляет 8...9 классы, шероховатость поверхности Ra 6,3 мкм.

Технология зенкерования.

Зенкеры устанавливаются хвостовиками в шпинделе задней бабки после предварительной проверки совпадения осей шпинделя и задней бабки.

Главным движением является вращение, заготовки, движением подачи - поступательное перемещение зенкера, оно осуществляется перемещением шпинделя задней бабки, так же как и при сверлении. Для повышения точности зенкерования рекомендуется

предварительно расточить отверстие резцом до диаметра, равного диаметру зенкера, на глубину, примерно равную половине длины рабочей части зенкера.

Припуск на зенкерование 0,5...2 мм на сторону.

Элементы режимов резания при зенкеровании.

Глубина резания, мм, по формуле:

$$t = \frac{D - d}{2}, \text{ где}$$

D - окончательный ϕ отверстия;

d - первоначальный ϕ отверстия.

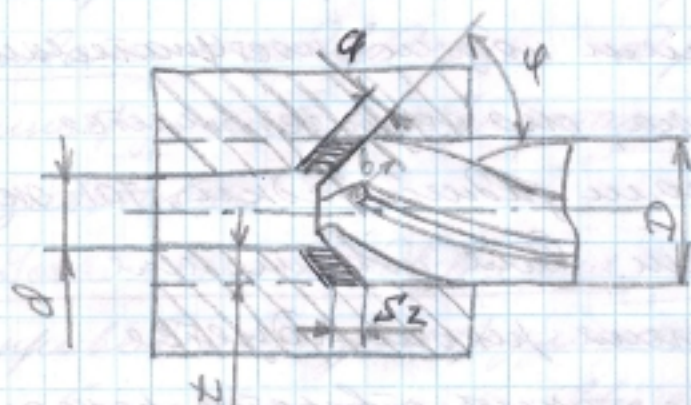
Подача S_0 мм/об:

- для зенкеров из быстротечной стали $S_0 = 0,3...1,2$
- для зенкеров из закаленного твердого сплава, $S_0 = 0,4...1,5$ мм/об.

Скорость резания V соответственно равно 20...35 и 60...200 м/мин.

Частота вращения шпинделя n , мин^{-1} по формуле:
$$n = \frac{1000v}{\pi D}$$

Элементы резания при резкерообработке:



a и b — толщина и ширина среза;
 S_z — подача;
 t — глубина резания.

3.7.4 Развёртывание — применяется в тех случаях, когда необходимо получить точность и качество поверхности выше, чем это может быть достигнуто резанием.

Развёртка имеет значительно больше ретущую кромку, чем резец, поэтому снимается более тонкая стружка и получаются более точные отверстия.

Припуски под развёртывание:

- для чернового развёртывания 0,15 - 0,5 мм
- для чистового 0,05 - 0,25 мм.

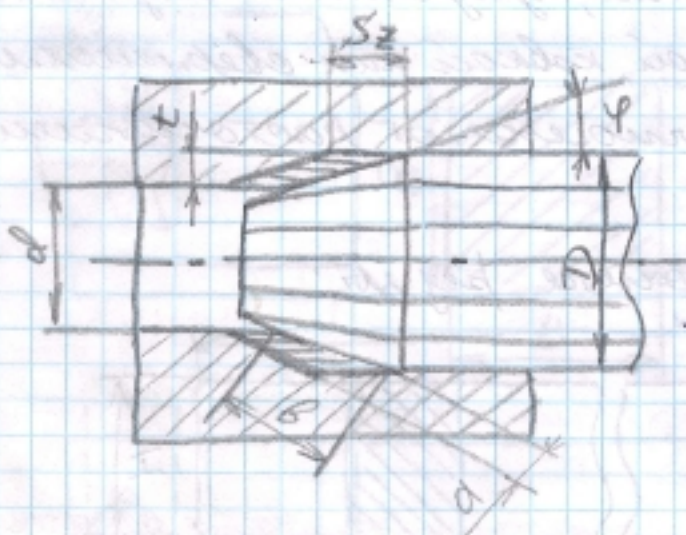
Для обеспечения высокого качества обработки предварительно подготовку отверстия производит за одну установку заготовки на станке.

Наибольшее качество обработки обеспечивают развёртки со спиральными (винтовыми) канавками.

Развёртыванием нельзя устранить биение или перекос отверстия, если они остались после предыдущей обработки.

Точность после развёртывания до 7...8 класса точности шероховатость поверхности до Ra 3,2 мкм.

Элементы резания при развёртывании.



a и b - толщина и ширина среза,
 S_z - подача,
 t - глубина резания.

Режимы резания при развёртывании:

Глубина резания t по формуле

$$t = \frac{D - d}{2}$$

Подача S при развёртывании:

стали 0,5 - 2 мм/об;

чугуна 1 - 4 мм/об.

Скорость резания V при развёртывании

6 - 16 м/мин.

Чем больше D ^{обр-но} отверстия, тем меньше должна быть скорость резания при одинаковой подаче; при увеличении

подачи скорость резания снижается.

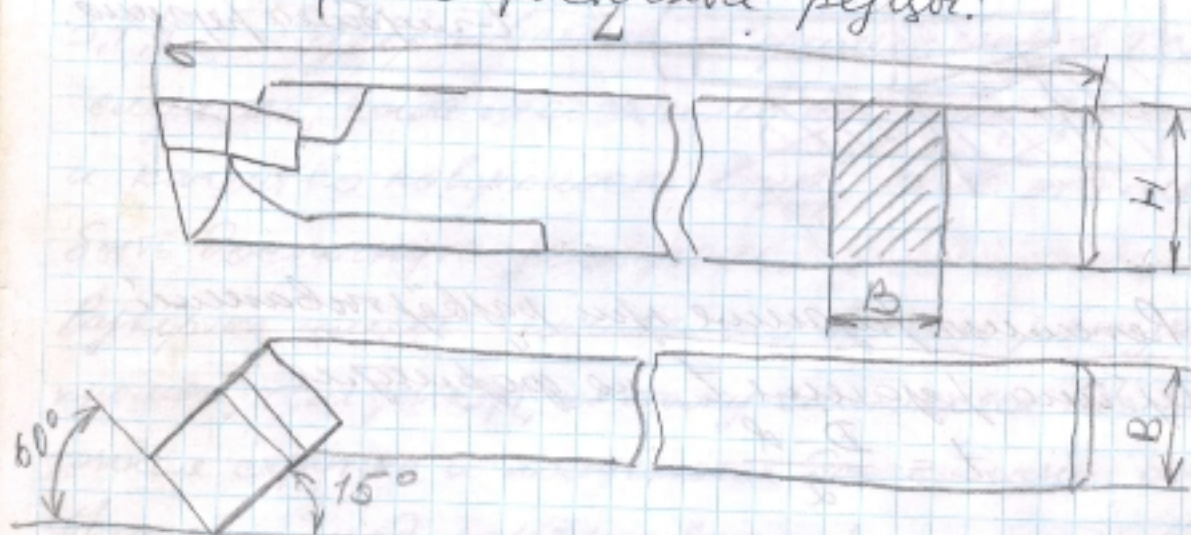
3.7.5. Растачивание цилиндрических отверстий

Растачивание применяют при обработке отверстий большого диаметра, ступенчатых, а так же тех, к форме и расположению которых предъявляются повышенные требования.

Растачивают отверстие в заготовках, полученные литьем, штамповкой, ковкой или сверлением.

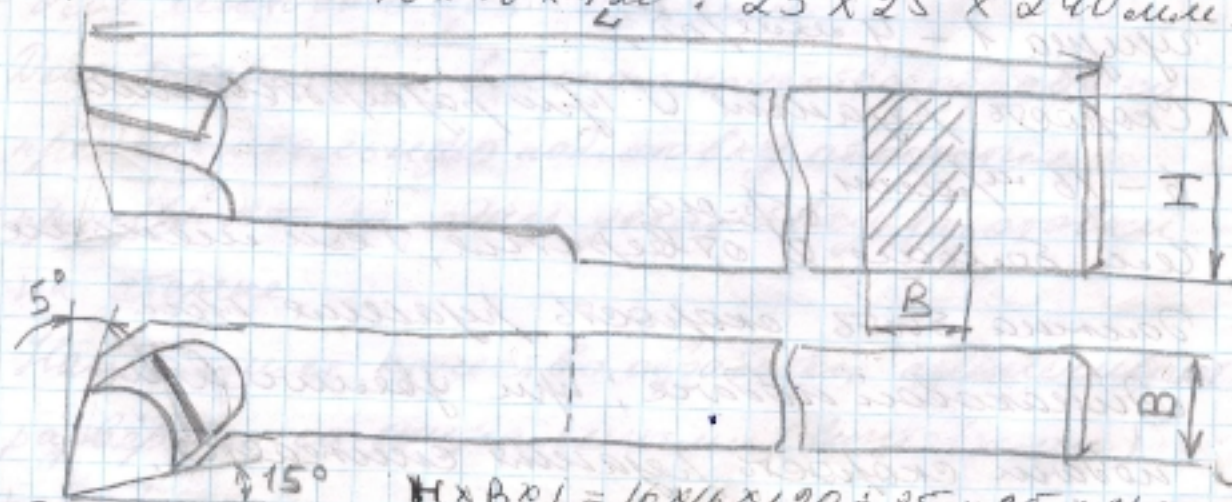
Растачивание выполняют расточными резцами.

Токарные расточные резцы:



а) для обработки сквозных отверстий.

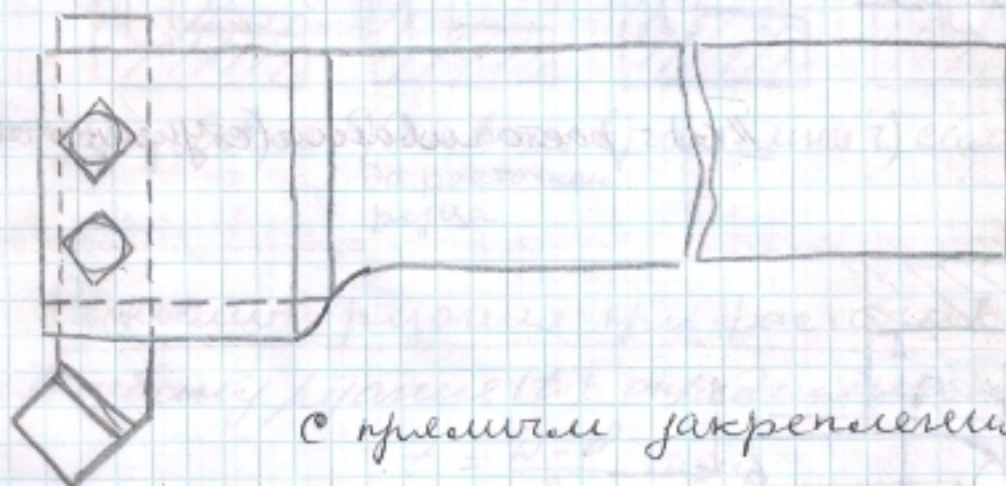
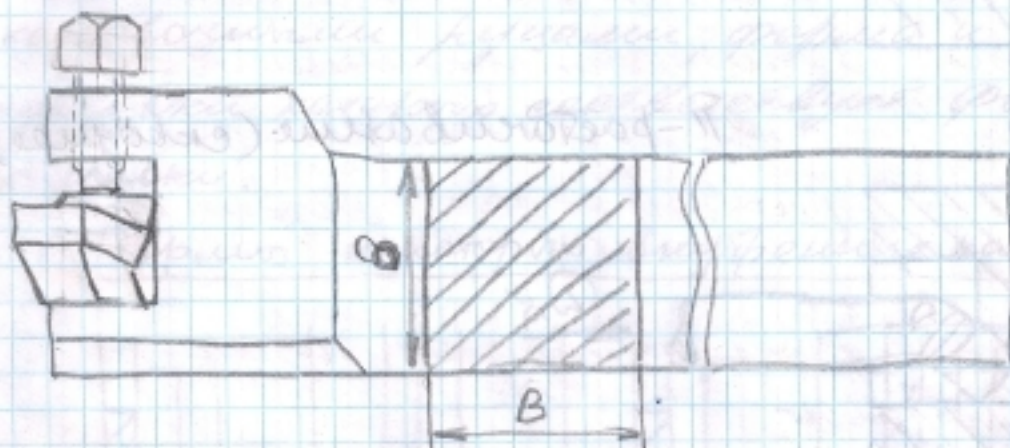
$$H \times B \times L = 16 \times 16 \times 120 \div 25 \times 25 \times 240 \text{ мм}$$



б) для обработки глухих отверстий.

Скважные отверстия растачивают резцами по показанию на (рис. а), а ступенчатые и глухие - резцами (рис б).

Отверстия глубиной более 100 мм обрабатывают резцами, закреплёнными в специальном державке.



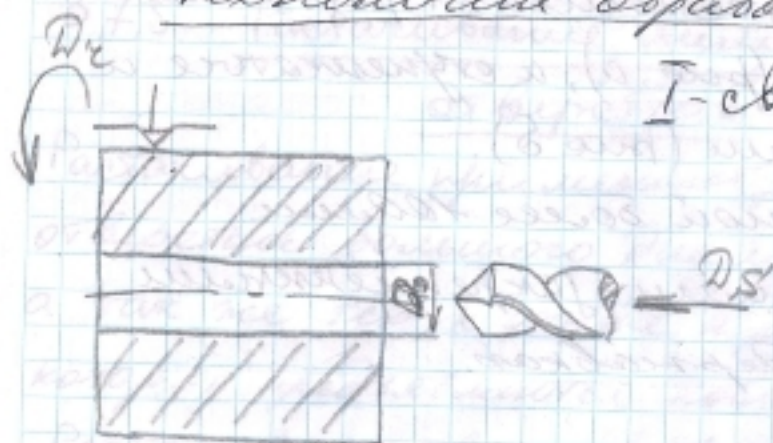
С приспущенным закреплением

Растачивание - значительно более сложная операция, чем обтачивание наружных пов-ей. Основным недостатком является малая жесткость расточного реза, в силу которого у резцедержателя определяется глубиной растачиваемого отверстия. Следствием малой

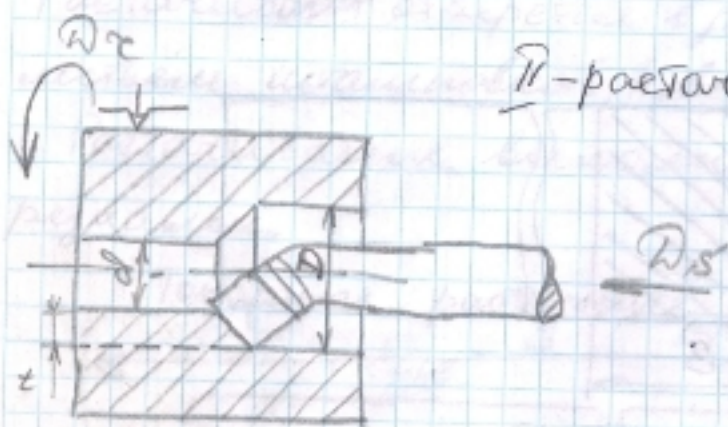
жесткости могут возникать: отклонение его от оси резания и возникновение вибрации.

Технология обработки растачиванием

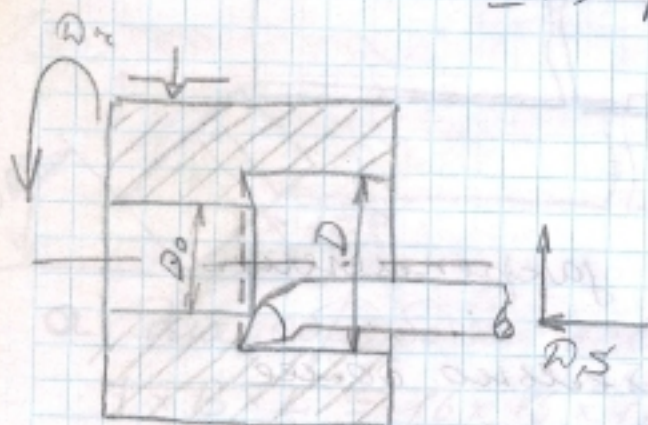
I - сверление (сквозное)



II - растачивание (сквозное)



II(1) - растачивание (ступенчатое)



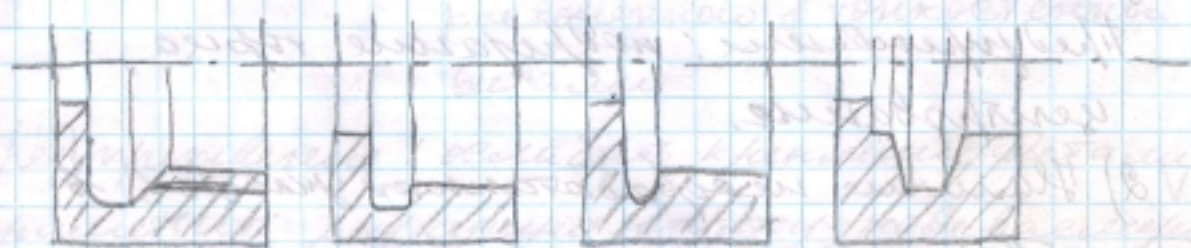
Точность после растачивания до 7...8
квалитета, шероховатость поверхности до $Ra 6,3 \mu m$.
В зависимости от обрабатываемого материала
заготовки и вида обработки (черновая, чистовая
точное точение) выбирают материал режущей
части инструмента.

Для обработки сталей обычно применяют
сплав Т15К6; Т30К4, а для чугуна - ВК6, ВК

Для обработки цветных материалов применяются резцы и борфрезенцией стали.

Формование канавок в расточном отверстии, необходимо, например, для выхода резца при нарезании внутренней резьбы, выполняются специальными канавочными резцами, форма и размер головки которых соответствует форме канавки.

Формы некоторых внутренних канавок:



а) зарезбовая б) для выхода резца в) гаечный г) сальниковый

Режимы резания при растачивании:

Глубину резания (t) определяют по формуле:

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ мм.}$$

Величина подачи⁽⁵⁾ определяется по справочнику. Скорость резания (V) определяют по таблицам для наружного точения и затем умножают на коэффициент $K = 0,8$, т.к. условия резания более тяжелые.

Частоту вращения шпинделя (n), мин⁻¹, определяют по формуле, подставляя найденную величину скорости резания

$$n = \frac{1000 V}{\pi D} \text{ об/мин.}$$

Брак при обработке отверстий и его предупреждение.

При обраб-ке отверстий встречаются следующие виды брака:

1) Несовпадение оси просверленного отверстия с осью заготовки.

Причины: неперпендикулярность торца заготовки ^{относительно} ее оси, или наличие на нем заусеница, приводит к уходу сверла от оси заготовки.

Предупреждение: подрезание торца, центрование.

2) Наличие необработанных участков в отверстии.

Причины: малый припуск, плохое закрепление детали на станке. Обычно несправильный брак.

3) Некоаксиальность внутренней и наружной поверхности детали.

Причина: недостаточная точность установки детали.

4) Неправильности в выполнении диаметра и размера отверстия.

Причина: некачественная (чаще всего ручная) заточка сверла.

Предупреждение: контроль заточки сверла (с помощью специальных шаблонов), более

тщательная установка расточного руля на размер (по упору с помощью индикатора и т.д.)

5) Искажение формы отверстия.

Некруговые (овальные, гранёные).

Причина: деформация детали, особенно тонкостенной, кулачками патрона.



Искажение формы отверстия, расточенного в тонкостенной детали.

Предупреждение! ослабить крепление детали, применить разгрузку втулки, надеваемую на наружный диаметр.

6). Тонкая чистота обработки.

Причина: чрезмерно большая подача, угол инструмента, вибрация реза и детали.

Измерительный инструмент при обработке отверстий.

Выбор метода измерения и измерительного инструмента (прибора) определяется требуемой точностью измерения и размерами отверстия.

При черновой обработке и значительном толщине диаметр отверстий можно измерять с помощью штангенциркулей. Дальнейшее повышение точности измерения можно достичь при использовании микрометрического нутромера. При измерении

Этим прибором требуется определять наклон, т.к. он не направляется в отверстие и легко может перекоситься. Точное значение лёгким покачиванием нутромера. В продольном сечении при определении минимального размера и в поперечном сечении - при нахождении наибольшего размера.

Индикатор нутромер часового типа более удобен, но его настройка вводится на определённо заданный размер, и так же требует определённого наклонной настройки.

Индикаторный нутромер



При измерении необходимо покачивать прибор в продольном сечении. Минимальное покачивание будет соответствовать диаметальному размеру отверстия.

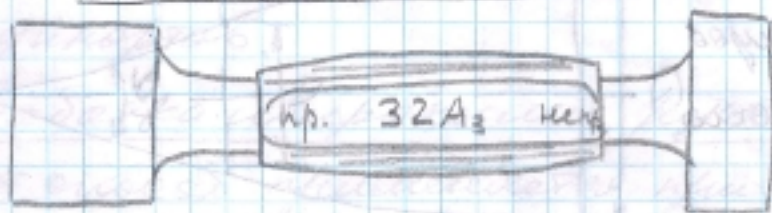
Прибор даёт не величину измеряемого диаметра, а отклонение его размера, на который он настроен.

Настройка производится по установочным коловцам или по бисеру концевых мер.

дишны. Точность измерения составляет 0,015 - 0,020 мм.

При изготовлении больших партий изделий диаметральный размер отверстий контролируют с помощью предельных кондов. - проходной и непроходной.

конд проходка гладкая.



Глубину широкого отверстия или длину ступенчатого отверстия, в зависимости от требуемой точности измеряют линейкой, штангенциркулем или штангенглубиномером.

Этим же инструментом измеряют внешнюю расстояние канавок от торца детали.

Диаметр внутреннему болтается так же измеряют;

для грубого измерения - индикатор со шкалой;
с высокой точностью - рычажно-индикаторный устройством. Настройка та же, что и у индикатора нулевого.

3.8. Обработка конических поверхностей,

Многие детали, обрабатываемые на токарном станке, имеют, наружную и внутреннюю коническую поверхность.

На чертежах коническая поверхность может быть задана размерными элементами: наибольшим и наименьшим диаметрами конуса, длиной конуса, углом при вершине конуса и т.д.

Приметные условные обозначения элементов конуса и математические зависимости смотри таблицу

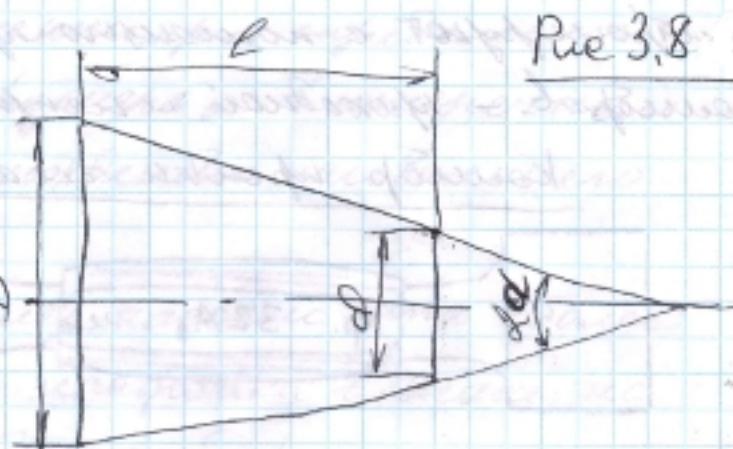


Рис 3.8

Элементы конической поверхности.

Таблица: Элементы конуса 3.8.0.

Элементы конуса		Математические зависимости между элементами конуса
Обозначение	наименование	
k	конусность	$k = \frac{D-d}{L}$; $k = 2 \operatorname{tg} \alpha$
i	уклон конуса	$i = k/L$; $i = \frac{D-d}{2L}$ $i = \operatorname{tg} \alpha$
D	наибольший ϕ конуса	$D = 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha + d$ $D = kL + d$
d	наименьший ϕ конуса	$d = D - 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha$ $d = D - kL$
L	Длина конуса	$L = \frac{D-d}{k}$; $L = \frac{D-d}{2 \operatorname{tg} \alpha}$
2α	угол при вершине конуса	$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2L}$

Основные способы обработки конических поверхностей на токарном станке.

- 1) Широкими резцами;
- 2) Путём поворота верхней части суппорта;
- 3) при смещении задней бабки;
- 4) с помощью конусной шайбы;
- 5) с помощью гидроконусных суппортов.

381 Обработка широкими резцами:

Этот способ применяется при обработке конусов на несложных деталях. Главную функцию кромок резца устанавливается обычно по уголку или с помощью шаблона.

Конус обрабатывают как при продольном, так и поперечной подаче, см (рис 1)

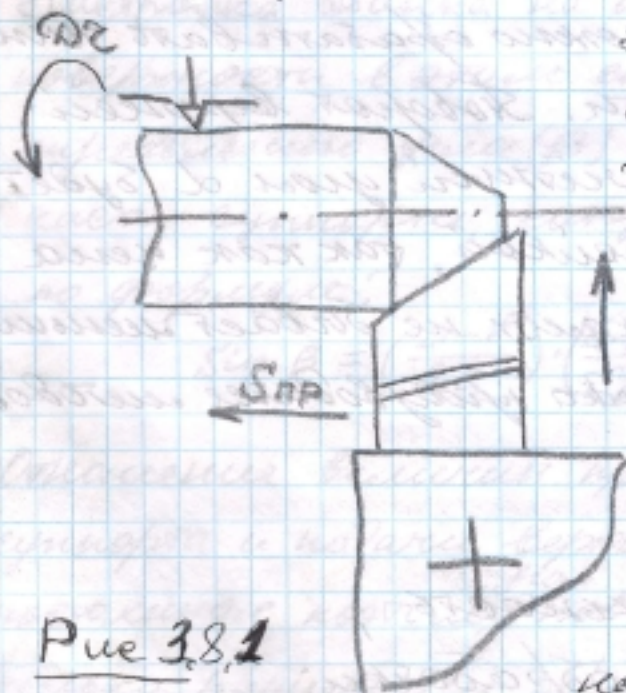


Рис 38.1

Этот способ имеет ограниченное применение, т.к. при малой жесткости детали или большой длине резцовой крошки возникает вибрация. Однако этот способ отличается высокой производительностью и простотой, если

к коническим поверхностям не предъявляются высокие требования по точности и качеству обработки.

3820 Обработка путём поворота верхней части суппорта (продолжение сапаяки).

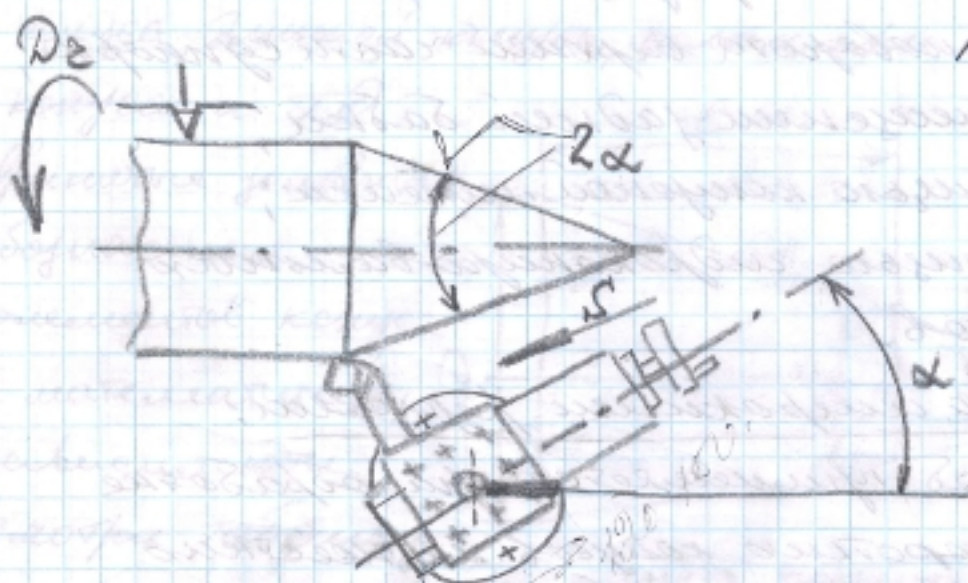


Рис 3.8.2

Верхнюю часть суппорта поворачивают на угол α и перемещают верхнюю каретку суппорта вместе с резцом в этом направлении см рис 3.8.2. Угол поворота α верхней салазки легко найти по формулам, см рис табл. 3.8.

Этим способом можно обрабатывать точные конические поверхности. Поворот верхней части суппорта на расчётный угол α будет предварительной настройкой, так как цена деления угловой шкалы не бывает меньше 1. Окончательная настройка производится методом пробных проходов.

Недостатки:

- низкая производительность;
- ухудшение чистоты обработки;
- повышение утомляемости рабочего;
- ограничение обработки конических поверхностей большим ходом верхней каретки суппорта.

Рис 3,8,3. Обработка конической поверхности при сообщении резцу двух подач.

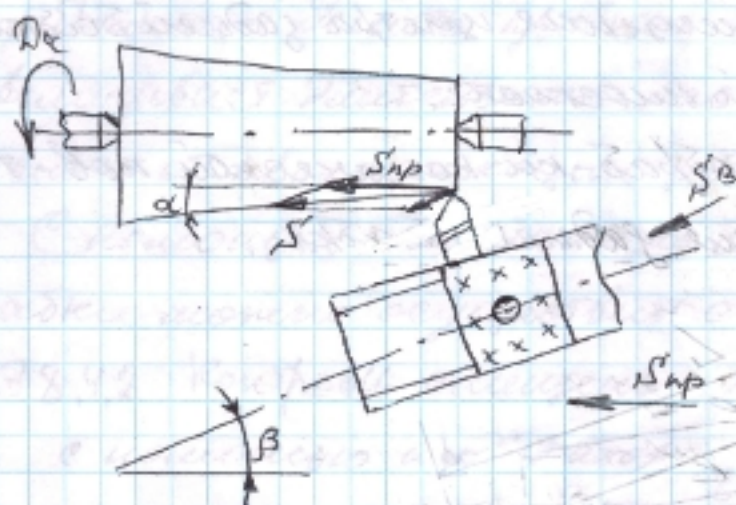


Рис 3,8,3.

S_{NP} — продольная подача всего суппорта

S_B — подача верхней каретки суппорта

S — результирующая подача по оси вращения двух движущихся резца

β — угол поворота верхней части суппорта

Настройка станка на обработку конической поверхности в этом случае сводится к определению угла (β) поворота верхней части суппорта, которая определяется по формуле:

$$\sin \beta = \left(\frac{D-d}{2L} \right) \cdot \left(\frac{S_{NP}}{S_B} + 1 \right) = \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{S_{NP}}{S_B} + 1 \right).$$

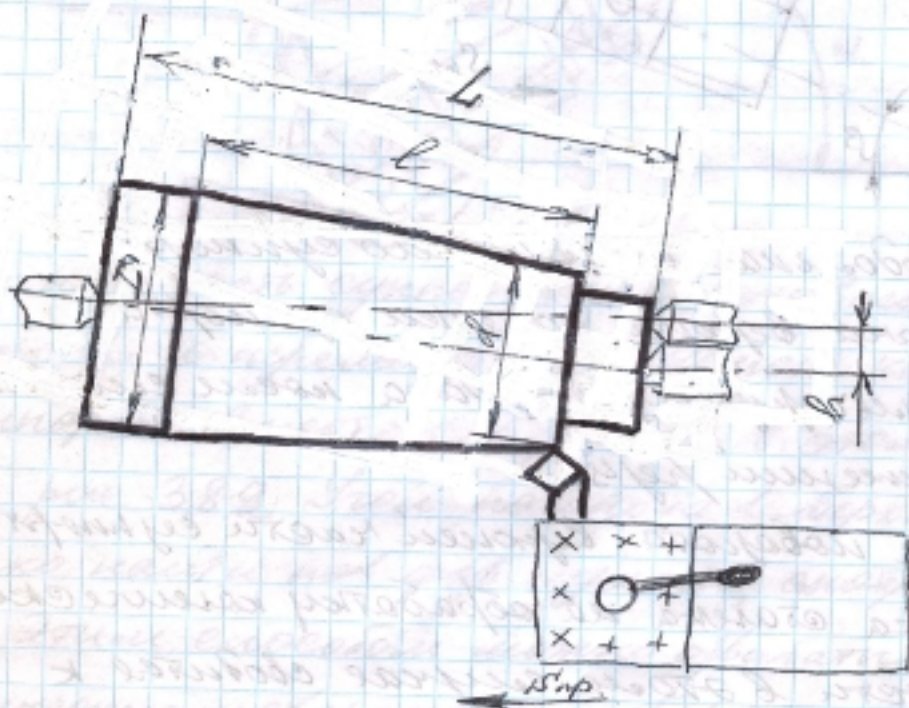
Отношение величин продольной подачи суппорта и подачи верхней каретки — величина ^{const} постоянная, поэтому поворота определяется только размерами обрабатываемой конической поверхности.

Примечания: можно обрабатывать конические детали.

3.8.4. Обработка путём смещения задней бабки.

Положе конуса на диаметр детали обра-бат-уют обычно путём смещения центра задней бабки в горизонтальной плоскости.

Рис 3.8.4.1 Схема обра-тки конической пов-ти путём смещения задней бабки.



Величину h смещение задней бабки определяют по формуле:

$$h = \frac{D-d}{2} \cdot \frac{L}{l}, \text{ где}$$

L - общая длина детали, мм

l - длина обрабатываемого конического участка, мм

Смещение задней бабки может проводиться как на себя, так и в обратную сторону, в зависимости от направления вращения конуса

Методом смещения корпуса задней бабки на заданную величину:

Г По шкале корпуса задней бабки.

Недостатки! Зеленый шкалы составляет 1 мм, поэтому для достижения точности обработки необходимо делать пробные проходы, что увеличивает длительность настройки станка и зависит от квалификации рабочего.

II С помощью индикатора смещение задней бабки можно осуществлять с точностью до 0,01 мм.

Рис 3.8.4.2 Контроль смещения задней бабки с помощью индикатора



а) По шкале корпуса задней бабки.

б) С помощью эталонной цилиндрической оправки.

Рис 3.8.4.2 а) Предварительно необходимо проверить точность совпадения центров передней и задней бабок.

Рис 3.8.4.2 б) Индикатор устанавливается на куле в сечении Г, после сунок перемещают в сечение II, отстоящее на b мм от исходного. Если разность показаний индикатора равна a мм, то отношение $\frac{a}{b}$ дает значение уклона конуса, который будет образован при данном смещении задней бабки.

Применения: обработка длинномерных конических поверхностей.

Недостаток: повышенный износ центров и

центральных отверстий. (Применять сферические центры);

ограничение величины сменения конуса задней бабки в пределах (15-20 мм) в следствии чего крутые конуса обрабатывать невозможно.

3.8.5 Обработка с помощью конусной шпательки.

Этот метод можно осуществлять только на станке, снабженном приспособлением — копирной или конусной шпателькой.

Применение конусной шпательки позволяет обрабатывать точные конуса с углом $\alpha = 15-18^\circ$, длина которых не превышает длины шпательки.

Преимущества: удобство и высокая производительность.

Недостаток: необходимость отведения салазок суппорта от вида поперечной подачи;

невозможность обрабатывать крутые конуса.

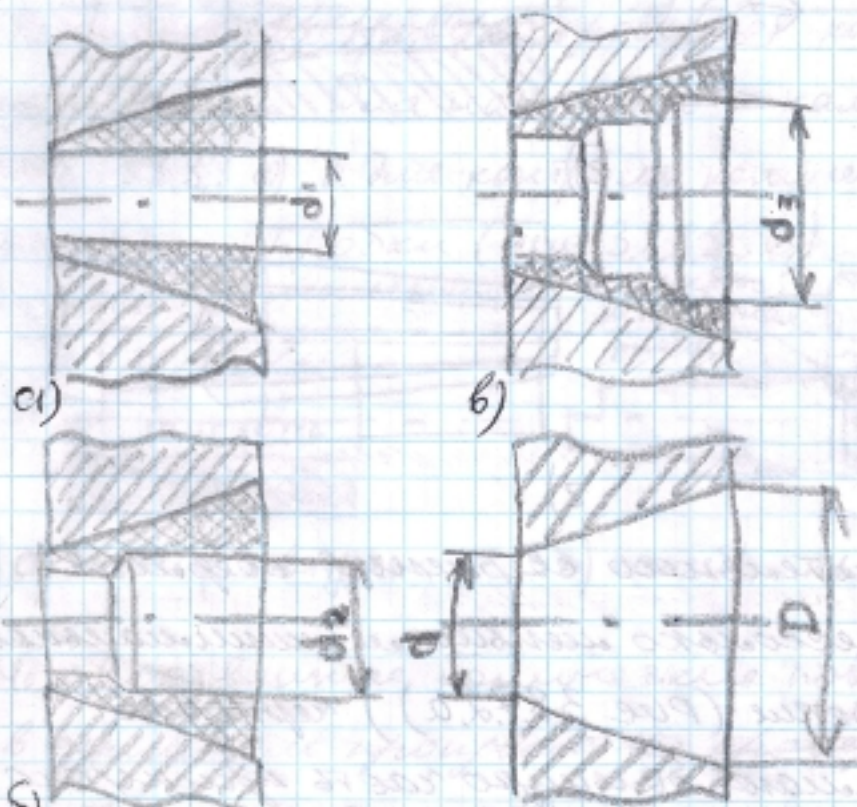
3.8.6. Обработка с помощью гидрокопировального суппорта. Обеспечивает высокую точность и большую производительность обработки как крутых, так и пологих конусов.

3.8.7. Обработка конических отверстий. —

весьма сложная операция; в зависимости от заданной точности предварительно просверленное отверстие растачивают на

конус или развёртывают.

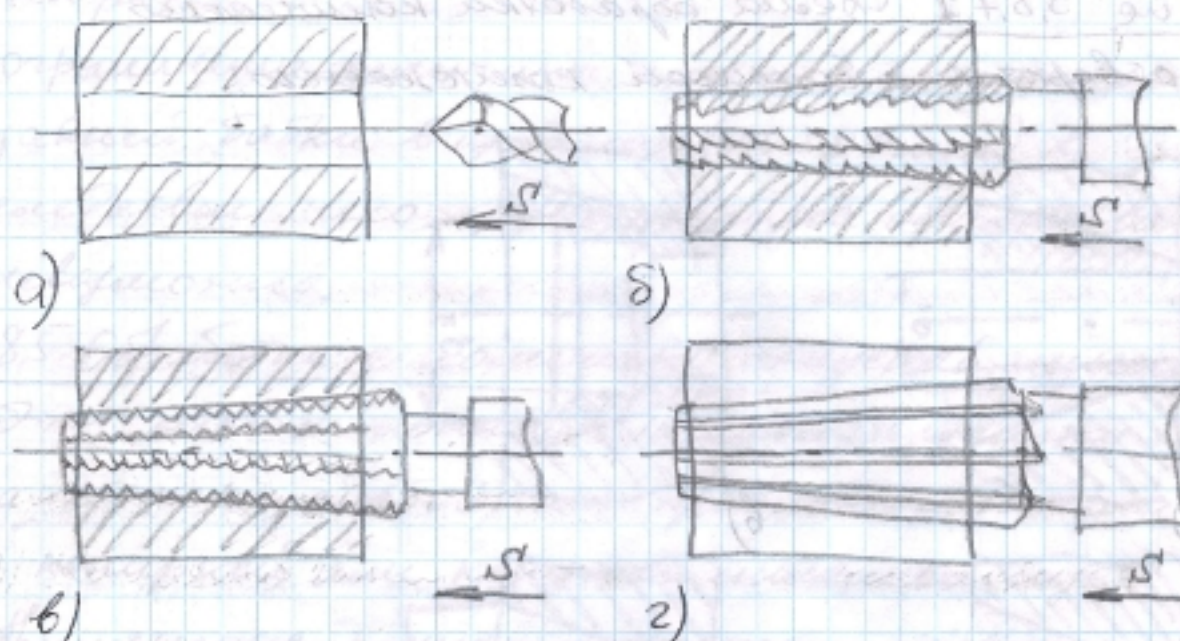
Рис 3.8.7.1 Схема обработки конического отверстия с большой конусностью.



а) б) в) г)
Растачивание конических отверстий обычно проводят путём поворота верхней части суппорта. Для уменьшения глубины резания при растачивании отверстия последовательно обрабатывают сверлами $\varnothing d_1$; $\varnothing d_2$; и $\varnothing d_3$ (рис 3.8.7.1 а); б); в)). Нежелателен; применение сверл разного диаметра. При их отсутствии растачивают за несколько уровней.

Точные конические отверстия сравнительно небольших размеров обрабатывают путём сверления и развёртывание, применяя при этом конусный развёрток.

Рис 3.8.7.2 Последовательность обработки отверстия под конус Морзе.



После предварительного сверления сверлом диаметром несколько меньшим минимального диаметра отверстия (рис 3,8,7,2.а) черновой развёрткой снимают большую часть припуска (рис 3,8,7,2.б), после чего обрабатывают отверстие полукривошей (рис 3,8,7,2.в) и чистовой развёрткой (рис 3,8,7,2.г). Зубья черновой и полукривошей развёрток имеют стружкоотводящие канавки для лучшего дробления и отвода стружки.

Условие работы конусных развёрток более сложное, чем цилиндрических; снимают припуск всей длиной резущих кромок. Поэтому режимы резания для них более тяжёлые: подача по этапам $S' = 0,1 - 0,2$ мм/об, по окружности $S = 0,2 - 0,4$ мм/об. Скорость резания по этапам не превышает $V = 6 - 10$ м/мин.

3,8,8. Контроль конических поверхностей

Для конус измеряют универсальным угольником.

И диаметрные размеры конических поверхностей проверяют штангенциркулем или микрометрами (зависит от точности).

Комплекную проверку проверяют коническими калибрами. Для наружную - калибр втулки (рис 3.8.8.1 а), а для контроля конического отверстия калибр - пробка (рис 3.8.8.2 б).

Рис 3.8.8.1 Конический калибр.



а) калибр - втулка



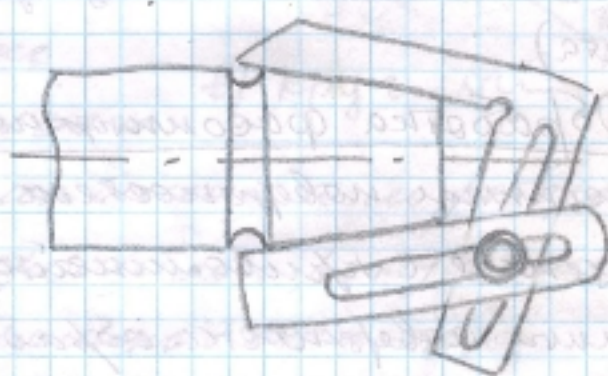
б) калибр - пробка.

Неответственные конические поверхности в серийном производстве проверяют контролируют жесткими или регулирующими шаблонами (см рис 3.8.8.2 а), б))

Рис 3.8.8.2 Шаблон.



а) жесткий.



б) регулируемый.

3.8.9. Брак при обработке конических поверхностей

Наиболее распространенные;

1. Неправильная конусность.

Причины:

- погрешности в смещении задней бабки;
- повороте верхних салазок суппорта;

— установке конусной шпиндели и т.д. в зави-
симости от метода обработки.

Предупреждение: контроль точности наладки

2) Неправильные диаметральные размеры конуса!

Причины:

— некорректность установки резов на требуемую
глубину резания.

Предупреждение: при обработке парной детали
использовать упор.

3) Неперпендикулярность образующей конуса:

Причины:

— неточная установка реза.

Предупреждение:

— Установка реза строго по центру.

4) Недостаточная чистота обработанной пов-ти.

Причины:

— большая подача или затупление реза (инстру-
мента).

— 3.9. Обработка фасонных поверхностей.

К фасонным поверхностям относятся поверх-
ности вращения с криволинейной образующей.

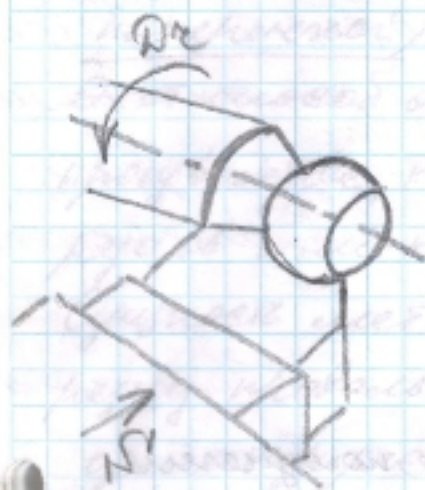
Фасонные поверхности обрабатывают на токар-
ном станке несколькими способами:

3.9.1 Обтачивание фасонными резцами:

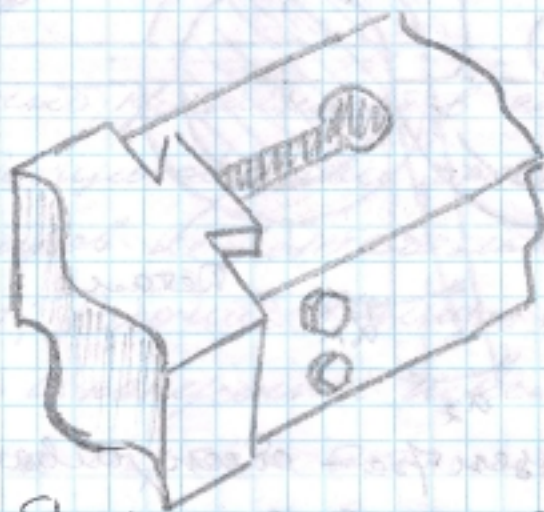
Характеризуется высокой производительностью
и хорошим качеством обработки. Обтачивание
производит специальными фасонными
резцами.

Фасонные нарезаются рец., режущие кромки

которого имеют форму, определенную формой
профили детали. Различают: стержневые,
призматические и круглые фасонные резцы.
Рис 3.9.1.1 Фасонные резцы.

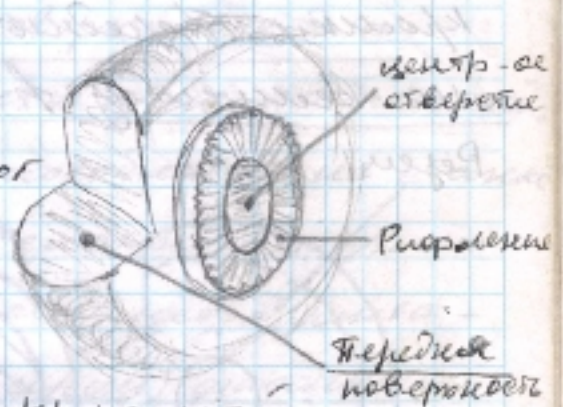


а) стержневой



б) призматический

Стержневыми обрабатывают
поверхности равномерно
простой формы. Обрабатывают
по передней поверхности
призматические
кремни в вертикали



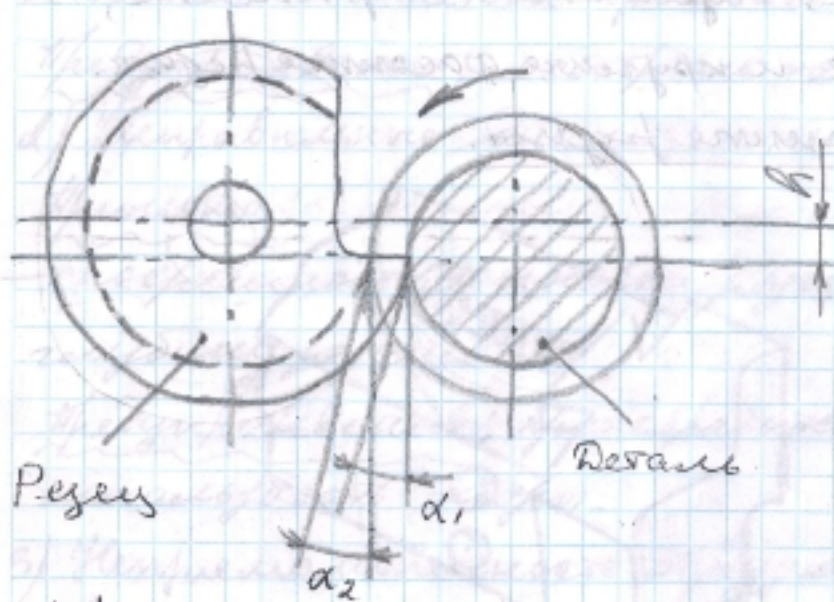
в) круглый

Число переломов у этих
ручьев значительно больше чем у стержневых
характеризуются хорошими режущими
свойствами и повышенной точностью.

Круглые ^{фасонные} резцы более технологичны в исготов-
лении, поэтому получили большее распростра-
нение.

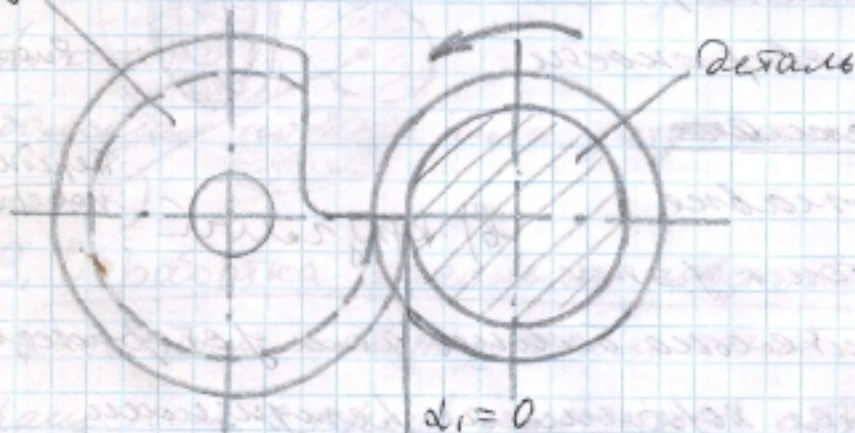
При установке круглого фасонного ручья
на столике, недопустима установка передней
поверхности ручья по центру, так как
в этом случае задний угол равняется нулю.

Рис 3.9/2. Установка круглого фасонного реза



а) Ките центра — обеспечивается получение заднего угла во всех точках режущей кромки. Переднюю поверхность раскатывают на величину $h = 0,1D$, где D — ϕ реза.

Ремень



б) По центру — задний угол в этом случае равен нулю, а это нежелательно.

Режущая кромка фасонного реза должна устанавливаться строго по центру обрабатываемой детали. Невыполнение этого условия приводит к некачественной обработке детали.

Ремень обточено устанавливается на быстрорежущей стали. Режущий резак намачивают

переходу ширины реза; материала обра-
ботки и её жесткости.

3.9.2. Обработка фасонных поверхностей совмещением д-х подачи (продольной и поперечной).

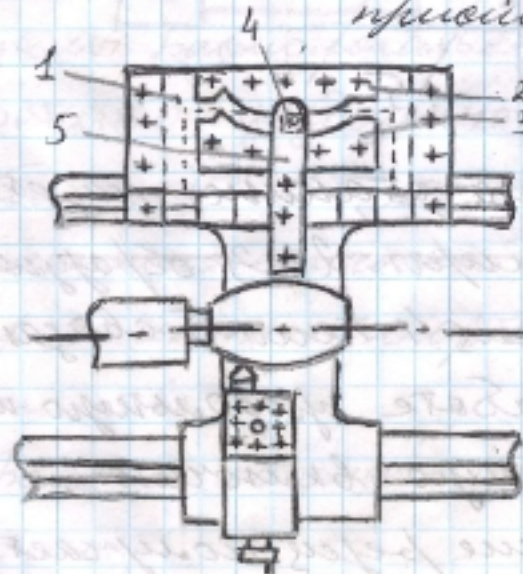
Этот способ обычно применяется в единичном
производстве, когда изготовлении фасонных
резов или копиров не целесообразно.

Сущность метода; Рабочий вручную сообщает
резу продольное и поперечное перемещение,
ориентируясь на чертёж детали и
контролируя поверхность относительно шаблона.

3.9.3. Обработка фасонных поверхностей с помощью копируемого приспособления.

Наличие копируемого приспособления на станке
позволяет обрабатывать детали сложной формы
и значительной длины. Такой метод резки -
белен при обработке партий (серий) фасонных
деталей.

Рис 3.9.3.1. Схема конструкции копируемого
приспособления.



1 - корпус приспособ-
ления.

2, 3 - сменные копирты

4 - напильник

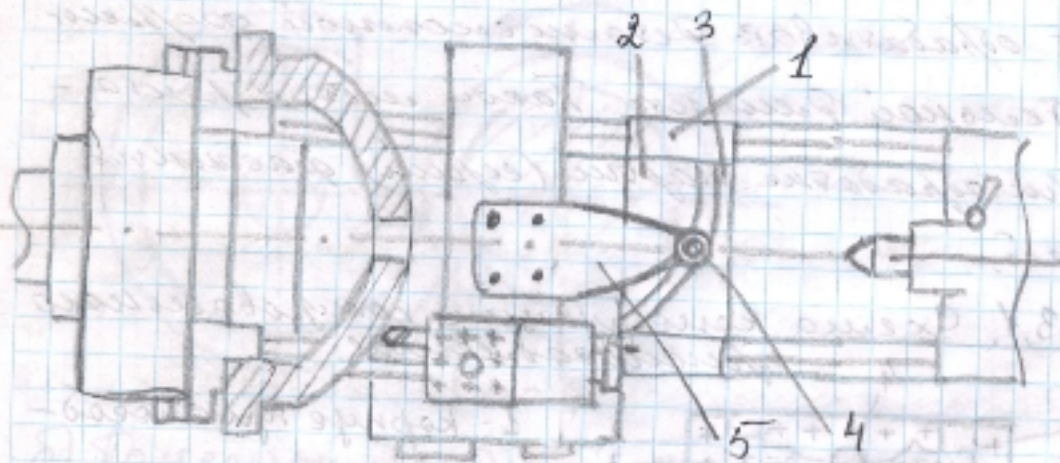
5 - тела

Обработку производит
при автоматической
подаче сушка.

Таким образом движение поперечных салазок сдвигается от винта поперечной подачи налез 4 перемещается по корпусу образованного элементными копирами 2, 3 образующими фасонный проф. Налец 4 закрепляется в теле 5, которая жестко связана с поперечными салазками. Настройка на заданную шероховатость осуществляется вершинным поворотением салазок повернутыми на 90° .

Фасонные поверхности на деталях большого диаметра и малой длины обрабатывают с помощью видоизмененного копирного устройства.

Рис 3.9.32 Схема обработки коротких фасонных деталей большого диаметра.



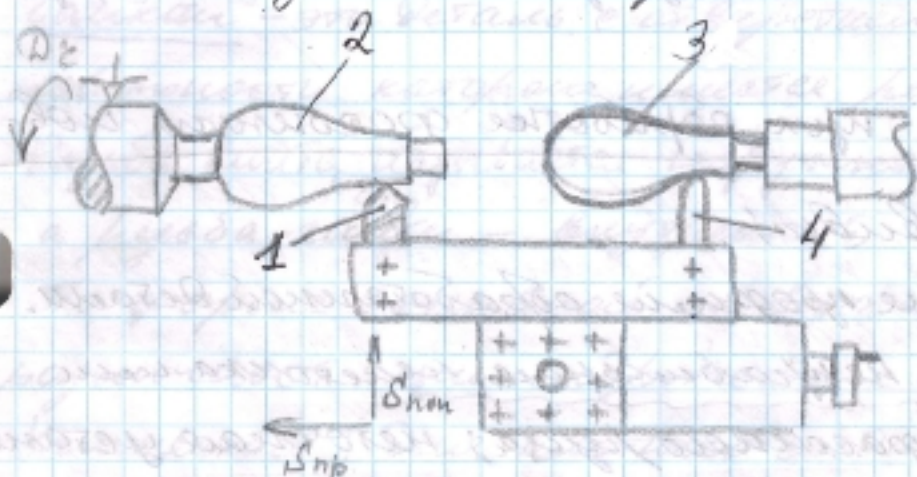
Корпус 1 приспособления закреплён на станине станка, а элементные копиры 2 и 3 образуют проф, в который входит налез 4 тем 5 связанной с суппортом. При работе продольную подачу выключают, а поперечную включают.

Продольное перемещение резца копирует от копира с помощью тем 5.

Компьютеризированные приспособления на Рие 3.9.3.1 и 3.9.3.2, позволяют обрабатывать детали с высокой точностью.

Недостаток: сложность конструкции.

Рис 3.9.3.3. Обработка фасонных поверхностей с помощью обработанной детали, служащей копиром.



Деталь 3 закрепляется в дежиделе задней бабки станка. В резцедержателе, кроме резца 1, устанавливается цула 4, вершина которого всегда должна находиться в контакте с копиром 3. Во время обработки и движения продвигая деталь вершины резца и цулы должны располагаться на одной высоте.

Недостатки: ухудшение качества обработки

Наиболее производительная обработка фасонных поверхностей с помощью гидро-компировальных устройств.

Достоинства:

- обработка фасонных поверхностей сложной формы;

3.9.4 Контроль сферических поверхностей.

Форму фасонной поверхности детали проверяют профильными шаблонами.

Для контроля поверхностей радиосферической формы используют стандартные ^{наборы} шаблонов.

Диаметральные размеры обычно измеряют универсальными измерительными инструментами.

3.9.5. Брак при обработке фасонных пов-ей.

Основные виды;

1. Искажение профиля обработанной детали.

Причины: неправильная установка или установка фасонного реза; неточная установка копиров.

2. Неправильные диаметральные размеры фасонной поверхности.

Причины: ошибки при установке глубины резания при ручном проходе.

Предупреждение: правильное удержание, ограничивающих перемещение реза.

3. Недостаточная光洁度 обработанной пов-ти.

Причины: малая подача; малая жесткость инструмента и обрабатываемой детали. могут возникнуть вибрации.

3.10. Нарезание резьбы.

Резбовое соединение включает винт и гайку. Винтом называется цилиндрический (иногда конический) стержень, на поверхности которого образованы винтовая канавка и винтовая нитка, совокупность которых образует резьбу.

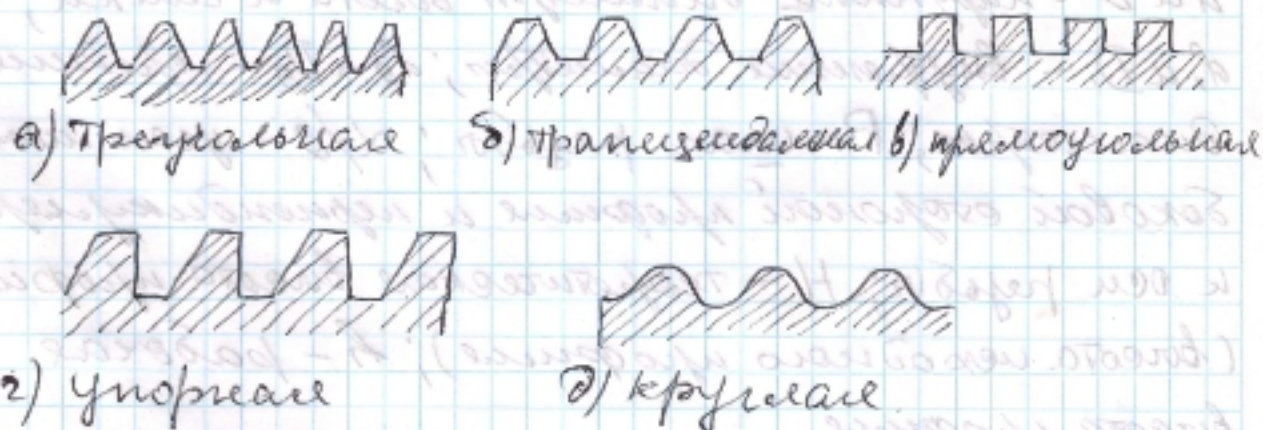
Гайка — это деталь с отверстием, на поверхности которого имеется резьба.

Резьба винта называется наружной резьбой, а резьба гайки — внутренней.

По форме основной поверхности различаются: цилиндрические и конические.
Коническая: для плотного соединения труб.

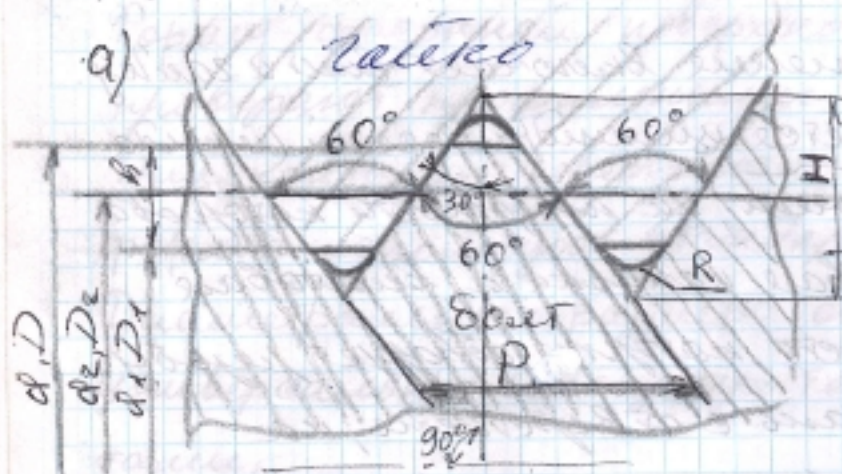
По профилю различаются: треугольная, трапециевидная, прямоугольная, упорная и круглая.

Рис 3.10.1 Профиль резьбы.



Резьбу характеризуют следующие основные параметры, определяющие её вид и назначение (см рис 3.10.2 а))

Рис 3.10.3 Профиль (а) метрической резьбы и ее развёртка (б)



d, d_2, d_2 - наружный, внутренний и средний диаметр болта;
 D, D_2, D_2 - наружный, внутренний и средний диаметр гайки;
 P - шаг; ω - угол подвояса.

Рис 3.10.2 Элементы профиля наружной а) и внутренней (б) резьбы.



Профиль метрической цилиндрической резьбы рис 3.10.3 (а) представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине $\alpha = 60^\circ$. Основными параметрами резьбы являются: d и D - наружные диаметр болта и гайки; d_1 и D_1 - внутренние диаметры; d_2 и D_2 - средние диаметры; P - шаг резьбы; $\alpha/2$ - угол между боковой стороной профиля и перпендикуляром к оси резьбы; H - теоретическая высота профиля (высота искомого профиля); h - рабочая высота профиля.