**Областное государственное бюджетное профессиональное**

**образовательное учреждение**

**«Смоленская академия профессионального образования»**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Методическое пособие по изучению раздела

«Теория резания металлов и сплавов»

программы профессиональной подготовки по профессии

19149 Токарь

(Курс лекций)

Смоленск, 2015г.

Методическое пособие по изучению раздела «Теория резания металлов и сплавов» программы профессиональной подготовки по профессии 19149 Токарь (Курс лекций)

Организация-разработчик: **Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Смоленская академия профессионального образования»**

Разработчик:

*Терещенкова С.В.,* преподаватель ОГБПОУ «СмолАПО»

**Предисловие**

Методическое пособие по изучению раздела «Теория резания металлов и сплавов» программы профессиональной подготовки по профессии 19149 Токарь (Курс лекций) содержит теоретические аспекты раскрывающие подробное содержание теоретического курса программы. Самостоятельное изучение данного материала способствует быстрому освоению теоретического курса программы и вида профессиональной деятельности по токарной обработке заготовок, деталей, изделий и инструментов.

Цель данного пособия – помочь слушателям освоить теоретические аспекты по выполнению токарных работ с применением режущего инструмента.

В результате освоения данного курса обучающийся должен **знать:**

- основные методы формообразования заготовок;

- основные методы обработки металлов резанием;

- материалы, применяемые для изготовления лезвийного инструмента;

- виды лезвийного инструмента и область его применения;

- методику и расчет рациональных режимов резания при различных видах обработки.

Пособие является доступным для понимания обучающихся токарному делу.

В процессе обучения слушатели должны получить необходимый опыт для самостоятельной дальнейшей работы, способствующий сокращению сроков технологической подготовки производства.

Для более углубленного изучения рассмотренных вопросов в конце пособия представлен библиографический список использованных источников.

**Содержание**

1. Введение

2. Курс лекций:

Лекция №1. Основы теории резания металлов

Лекция №2. Материалы, применяемые для изготовления резцов

Лекция №3 Заточка и доводка резцов

Лекция №4 Образование стружки

Лекция №5. Понятие об элементах режима резания

Лекция №6 Основные сведения о составляющих, действующих на резец

Лекция№7 Резцы их виды и применения

Лекция№8 Сверла их виды и применения

Лекция№9 Зенкеры их виды и применения.

Лекция№10 Метчики их виды и применения

Лекция№11 Развертки их виды и применения.

Лекция№12 Плашки

3. Глоссарий

4. Литература

**Введение**

Основоположниками теории резания металлов были выдающиеся русские ученые И. А. Тиме (1838—1920), К. А. Зворыкин (1861—1928), Я. Г. Усачев (1873—1941) и др. Работы этих ученых, получившие мировое признание, до сих пор не утратили своей ценности. Однако в условиях отсталой царской России все эти работы не находили практического применения, так как промышленность была слабо развита.

Широкий размах наука о резании металлов получила лишь после Великой Октябрьской социалистической революции, особенно в период советских пятилеток, когда наука была поставлена на службу социалистической промышленности.

Советские ученые В. Д. Кузнецов, В. А. Кривоухов, И. М. Беспрозванный, А. М. Розенберг, М. Н. Ларин, П. П. Трудов, М. И. Клушин и др. создали отечественную школу резания металлов, отличительной особенностью которой является тесное содружество науки с производством, ученых с новаторами производства.

Большую роль в развитии науки о резании металлов сыграло движение новаторов производства. В стремлении повысить производительность труда передовики производства стали искать новые пути улучшения условий резания: они создавали новую геометрию режущего инструмента, изменяли режимы резания, осваивали новые режущие материалы. Каждое рабочее место токаря-новатора стало как бы маленькой лабораторией по исследованию процесса резания.

Широкий обмен опытом, возможный только в условиях Российской экономики, и тесное содружество передовиков производства с наукой обеспечили бурное развитие науки о резании металлов.

**Лекция №1.** **Основы теории резания металлов**

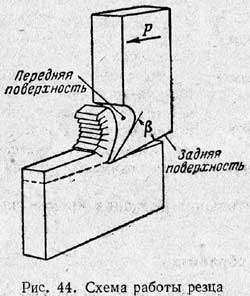
План.

1. Работа резца
2. Основные части и элементы токарного резца
3. Поверхности обработки
4. Углы резца и их назначение

1. Работа резца

Клин и его работа. Рабочая часть любого режущего инструмента представляет собой *клин*(См. рис 1). Под действием приложенной силы острие клина врезается в металл.

Чем острее клин, т. е. чем меньше угол, образованный его сторонами, тем меньшее усилие требуется для его врезания в металл. Угол, образованный сторонами клина, называется *углом заострения* и обозначается греческой буквой β (*бета*). Следовательно, чем меньше угол заострения β, тем легче клин проникает в металл, и, наоборот, чем больше угол заострения β, тем большую силу надо приложить для резания металла. При назначении угла заострения необходимо учитывать механические свойства обрабатываемого металла. Если резать твердый металл резцом, имеющим малый угол заострения β, то тонкое лезвие не выдержит и выкрошится либо сломается. Поэтому в зависимости от твердости обрабатываемого металла назначают соответствующий угол заострения клина.



Слой обрабатываемого металла, находящийся непосредственно перед резцом, непрерывно сжимается его передней поверхностью. Когда усилие резца превышает силы сцепления частиц металла, сжатый элемент скалывается и сдвигается передней поверхностью клина вверх. Резец, продвигаясь вперед под действием приложенной силы, будет продолжать сжимать, скалывать и сдвигать отдельные элементы, из которых образуется стружка.

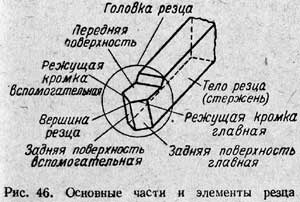
Основные движения при точении.

При обработке на токарных станках обрабатываемая деталь вращается, а резец получает перемещение в продольном или поперечном направлении. Вращение обрабатываемой детали называется *главным движением*, а перемещение резца относительно детали — *движением подачи* (рис. 45).



2. Основные части и элементы токарного резца

**Резец** состоит из двух основных частей: головки и тела (стержня) (рис. 46). *Головка* является рабочей (режущей) частью резца; *тело* служит для закрепления резца в резцедержателе.



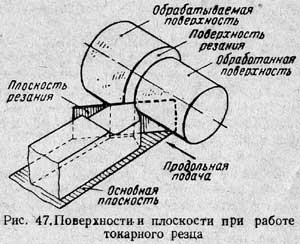
Головка состоит из следующих элементов: *передней поверхности*, по которой сходит стружка, и *задних поверхностей*, обращенных к обрабатываемой детали. Одна из задних поверхностей, обращенная к поверхности резания, называется *главной*; другая, обращенная к обработанной поверхности, —*вспомогательной*.

Режущие кромки получаются от пересечения передней и задних поверхностей. Различают *главную* и*вспомогательную режущие кромки*. Основную работу резания выполняет главная режущая кромка.

Пересечение главной и вспомогательной режущих кромок называется *вершиной резца*.

3. Поверхности обработки

На обрабатываемой детали различают три вида поверхности (рис.): обрабатываемую, обработанную и поверхность резания.



*Обрабатываемой* поверхностью называется поверхность заготовки, с которой снимается стружка.

*Обработанной поверхностью* называется поверхность детали, полученная после снятия стружки.

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

Необходимо также различать плоскость резания и основную плоскость.

*Плоскостью резания* называется плоскость, касательная к поверхности резания и проходящая через режущую кромку резца.

*Основной плоскостью* называется плоскость, параллельная продольной и поперечной подачам резца. У токарных станков она совпадает с горизонтальной опорной поверхностью резцедержателя.

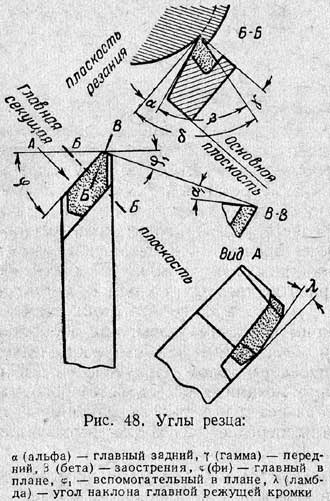
4. Углы резца и их назначение

Углы рабочей части резца сильно влияют на протекание процесса резания.

Правильно выбрав углы резца, можно значительно увеличить продолжительность его непрерывной работы до затупления (стойкость) и обработать в единицу времени (в минуту или час) большее количество деталей.

От выбора углов резца зависит также сила резания, действующая на резец, потребная мощность, качество обработанной поверхности и др. Вот почему каждый токарь должен хорошо изучить назначение каждого из углов заточки резца и уметь правильно подбирать их наивыгоднейшую величину.

Углы резца (рис. 48) можно разделить на главные углы, углы резца в плане и угол наклона главной режущей кромки.



К главным углам относятся: задний угол, передний угол и угол заострения; углы резца в плане включают главный и вспомогательный.

Главные углы резца следует измерять в главной секущей плоскости, которая перпендикулярна к плоскости резания и основной плоскости.

Рабочая часть резца представляет клин (на рис. 48 заштрихован), форма которого характеризуется углом между передней и главной задней поверхностями резца. Этот угол называется *углом заострения* и обозначается греческой буквой β (бета).

*Задним углом* α (*альфа*) называется угол между главной задней поверхностью и плоскостью резания.

Задний угол α служит для уменьшения трения между задней поверхностью резца и обрабатываемой деталью. Уменьшая трение, тем самым уменьшаем нагрев резца, который благодаря этому меньше изнашивается. Однако, если задний угол сильно увеличен, резец получается ослабленным и быстро разрушается.

В табл. 1 приведены рекомендуемые величины углов (заднего и переднего) для резцов, оснащенных пластинами твердого сплава.

*Передним углом* γ (*гамма*) называется угол между передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания, проведенной через главную режущую кромку.

Передний угол γ играет важную роль в процессе образования стружки. С увеличением переднего угла облегчается врезание резца в металл, уменьшается деформация срезаемого слоя, улучшается сход стружки, уменьшается сила резания и расход мощности, улучшается качество обработанной поверхности. С другой стороны, чрезмерное увеличение переднего угла приводит к ослаблению режущей кромки и понижению ее прочности, к увеличению износа резца вследствие выкрашивания режущей кромки, к ухудшению отвода тепла. Поэтому при обработке твердых и хрупких металлов для повышения прочности инструмента, а также его стойкости следует применять резцы с меньшим передним углом; при обработке мягких и вязких металлов для облегчения отвода стружки следует применять резцы с большим передним углом. Практически выбор переднего угла зависит, помимо механических свойств обрабатываемого материала, от материала резца и формы передней поверхности. Рекомендуемые величины переднего угла для твердосплавных резцов приведены в табл. 1.

Углы в плане. *Главным углом в плане* φ (*фи*) называется угол между главной режущей кромкой и направлением подачи.

Угол φ обычно выбирают в пределах 30—90° в зависимости от вида обработки, типа резца, жесткости обрабатываемой детали и резца и способа их крепления. При обработке большинства металлов проходными обдирочными резцами можно брать угол ф = 45°; при обработке тонких длинных деталей в центрах необходимо применять резцы с углом в плане 60, 75 или даже 90°, чтобы детали не прогибались и не дрожали.

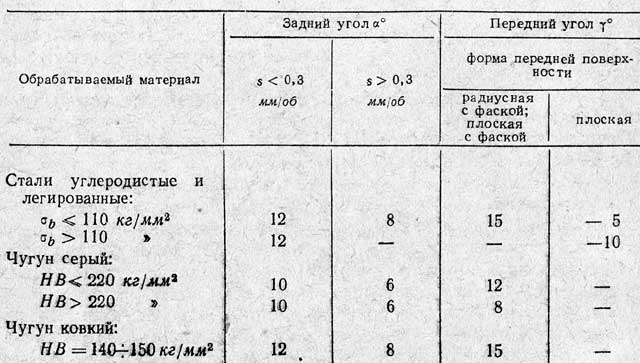
*Вспомогательным углом в плане* φ1 называется угол между вспомогательной режущей кромкой и направлением подачи.



Углом λ (*ламбда*) *наклона главной режущей кромки* (рис. 49) называется угол между главной режущей кромкой и линией, проведенной через вершину резца параллельно основной плоскости.

Таблица 1

Рекомендуемые величины переднего и заднего углов для твердосплавных резцов



Примечание. Механические свойства металлов определяют на специальных машинах и приборах, причем каждому свойству дается свое обозначение. Приведенное в этой и в последующих таблицах обозначение σb выражает предел прочности металла при растяжении; величина этого предела измеряется кг/мм2. Буквами НВ обозначают твердость металла, которую определяют на приборе Бринелля вдавливанием стального закаленного шарика в поверхность металла. Величина твердости измеряется в кг/мм2.

Резцы, у которых вершина является низшей точкой режущей кромки, т. е. угол λ *положительный* (рис. 49, в), получаются более прочными и стойкими; такими резцами хорошо обрабатывать твердые металлы, а также прерывистые поверхности, создающие ударную нагрузку. При обработке таких поверхностей твердосплавными резцами угол наклона главной режущей кромки доводят до 20—30°. Резцы, у которых вершина — высшая точка режущей кромки, т. е. угол λ *отрицательный* (рис. 49, а), рекомендуется применять для обработки деталей из мягких металлов.

**Лекция №2.** **Материалы, применяемые для изготовления резцов**

План:

1. Материалы, применяемые для изготовления резцов
2. Углеродистая инструментальная сталь
3. Быстрорежущие стали
4. Твердые сплавы
5. Керамические материалы

1.При работе на режущих кромках резца возникает высокое давление, а также высокая температура (600—800° и выше). Трение задней поверхности резца о поверхность резания и стружки о переднюю поверхность резца вызывает более или менее быстрый износ его рабочих поверхностей. Вследствие износа форма режущей части изменяется и резец по истечении некоторого времени становится негодным для дальнейшей работы; такой резец должен быть снят со станка и переточен. Для увеличения срока службы резца без переточки необходимо, чтобы его материал хорошо сопротивлялся износу при высокой температуре. Кроме того, материал резца должен быть достаточно прочным, чтобы без разрушения выдерживать высокие давления, возникающие при резании. Поэтому к материалу резцов предъявляются следующие основные требования — твердость при высокой температуре, хорошая износостойкость и прочность.

В настоящее время существует много удовлетворяющих этим требованиям инструментальных сталей и сплавов. К ним относятся: углеродистые инструментальные стали, быстрорежущие стали, твердые сплавы и керамические материалы.

2.Углеродистая инструментальная сталь. Для изготовления режущего инструмента применяют сталь с содержанием углерода от 0,9 до 1,4%. После закалки и отпуска режущий инструмент из этой стали приобретает высокую твердость. Однако, если в процессе резания температура режущей кромки доходит до 200—250°, твердость стали резко падает.

По этой причине углеродистая инструментальная сталь в настоящее время имеет ограниченное применение: из нее изготовляют режущие инструменты, работающие со сравнительно низкой скоростью резания, когда температура в зоне резания достигает небольшой величины. К таким инструментам относятся: плашки, развертки, метчики, напильники, шаберы и др. Резцы из углеродистой инструментальной стали в настоящее время не изготовляют.

3.Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали содержат большое количество специальных, так называемых легирующих элементов — вольфрама, хрома, ванадия и кобальта, которые придают стали высокие режущие свойства — способность сохранять твердость и износостойкость при нагреве в процессе резания до 600—700°. Резцы из быстрорежущей стали допускают в 2—3 раза большие скорости резания, чем углеродистые резцы.

В настоящее время в СССР выпускают следующие марки быстрорежущей стали (ГОСТ 9373—60): Р18, Р9, Р9Ф5, Р14Ф14, Р18Ф2, Р9К5, Р9КЮ, Р10К5Ф5 и Р18К5Ф2.

Резцы, изготовленные целиком из быстрорежущей стали, дороги, поэтому в целях экономии бысторежущей стали пользуются преимущественно резцами с наварными пластинками.

4.Твердые сплавы. Твердые сплавы характеризуются очень высокой твердостью и хорошей износостойкостью.

Твердые сплавы изготовляются в виде пластин из порошков вольфрама и титана, соединенных с углеродом. Соединение углерода с вольфрамом называется карбидом вольфрама, а с титаном — карбидом титана. В качестве связующего вещества к ним добавляют кобальт. Эту порошкообразную смесь прессуют под большим давлением, получая небольшие пластины, которые затем спекают при температуре около 1500°. Окончательно приготовленные пластины не требуют никакой термической обработки. Пластину припаивают медью к державке резца из углеродистой стали либо прикрепляют к ней при помощи наладок и винтов (механическое крепление пластин).

Основное преимущество твердых сплавов заключается в том, что они хорошо сопротивляются истиранию сходящей стружкой и обрабатываемой деталью и не теряют режущих свойств даже при нагреве до 900—1000°. Благодаря этим свойствам резцы, оснащенные пластинами твердых сплавов, пригодны для обработки самых твердых металлов (твердые стали, в том числе и закаленные) и неметаллических материалов (стекло, фарфор, пластмассы) при скоростях резания, превышающих в 4—6 раз и более скорости резания, допускаемые быстрорежущими резцами.

Недостаток твердых сплавов — повышенная хрупкость.

В настоящее время в СССР выпускают две группы твердых сплавов. Основные из них — *вольфрамовые*(ВК2, ВКЗ, ВК4, ВК6М, ВК6, ВК8 и ВК8М) и *титано-вольфрамовые* (Т30К4, Т15К6, Т14К8, Т5К10). Каждая из этих групп имеет определенную область применения (табл. 2).

Все вольфрамовые сплавы предназначаются для обработки чугуна, цветных металлов и их сплавов, закаленных сталей, нержавеющих сталей и неметаллических материалов (эбонит, фарфор, стекло и т. п.). Для обработки сталей применяют твердые сплавы титано-вольфрамовой группы.

5.Керамические материалы. В последнее время советскими металлургами созданы дешевые материалы с высокими режущими свойствами, которые во многих случаях заменяют твердые сплавы. Это — керамические материалы (*термокорунд*), выпускаемые в виде пластин белого цвета, напоминающих мрамор, которые, подобно твердым сплавам, либо припаиваются к державкам резцов, либо крепятся к ним механически. Эти пластины не содержат в себе таких дорогих и дефицитных элементов, как вольфрам, титан и др. Вместе с тем керамические пластины отличаются более высокой твердостью, чем твердые сплавы, и сохраняют твердость при нагреве до 1200°, что дает возможность резать ими металлы с высокими скоростями резания.

Недостатком керамических пластинок является их недостаточная вязкость. Резцы, оснащенные керамическими пластинками, можно применять при чистовой или получистовой обработке чугуна, бронзы, алюминиевых сплавов и мягких сталей.

**Лекция №3 Заточка и доводка резцов**

План:

1. Свойства и назначение некоторых марок твердого сплава

2. Правила заточки

3. Заточка и доводка резцов, оснащенных пластинками твердых сплавов.

1.На заводах заточка резцов обычно производится в централизованном порядке на заточных станках специальными рабочими. Но токарь и сам должен уметь затачивать и доводить резцы.

Свойства и назначение некоторых марок твердого сплава



2. Правила заточки

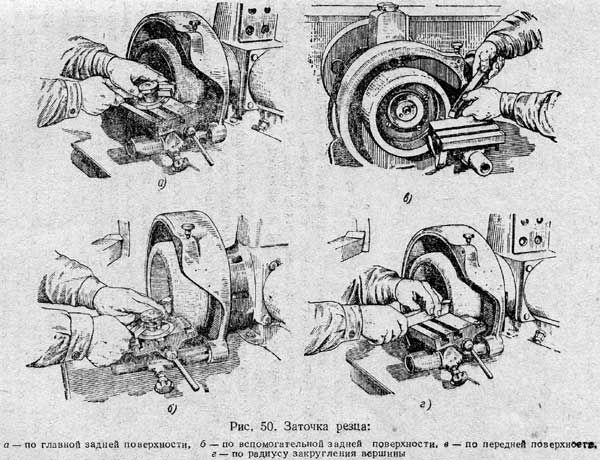
Заточка и доводка быстрорежущих резцов производится с соблюдением следующих правил:

1. Шлифовальный круг не должен бить, его поверхность должна быть ровной; если рабочая поверхность круга выработалась, ее следует править.  
2. Во время заточки нужно пользоваться подручником, а не держать резец на весу. Подручник должен быть установлен возможно ближе к шлифовальному кругу, под требуемым углом и давать надежную опору резцу   
3. Затачиваемый резец нужно перемещать вдоль рабочей поверхности круга, иначе он будет неравномерно изнашиваться.  
4. Чтобы не перегревать резец и тем самым избежать появления в нем трещин, не следует сильно прижимать резец к кругу.  
5. Заточку нужно вести при непрерывном и обильном охлаждении резца водой. Капельное охлаждение, а также периодическое погружение сильно нагретого резца в воду не допускается. Если непрерывное охлаждение обеспечить невозможно, лучше перейти на сухую заточку.  
6. Заточку резцов из быстрорежущей стали следует производить с помощью электрокорундовых кругов средней твердости и зернистостью 25—16.  
Порядок заточки резцов устанавливается следующий. Сначала затачивают главную заднюю поверхность. Затем вспомогательную заднюю поверхность , после чего переднюю поверхность и, наконец, радиус закругления вершины   
7. Категорически воспрещается производить заточку резцов на станках, у которых снят защитный кожух.  
8. Во время заточки надо обязательно надевать предохранительные очки.

После заточки резца на его режущих кромках остаются мелкие зазубрины, заусенцы и риски. Их устраняют доводкой на специальных доводочных станках. Доводку производят также и вручную при помощи мелкозернистого оселка, смачиваемого минеральным маслом. Сначала легкими движениями оселка доводят задние поверхности, а затем переднюю и радиус закругления вершины.

3.Заточка и доводка резцов, оснащенных пластинками твердых сплавов.

Заточку резцов с пластинками твердых сплавов производят на заточных станках кругами из зеленого карбида кремния. Заточку производят как вручную так и с закреплением резцов в резцедержателях. Порядок заточки этих резцов такой же, как и резцов из быстрорежущей стали, т. е. сначала затачивают резец по главной задней затем по вспомогательной задней поверхностям после чего по передней поверхности и, наконец, закругляют вершину резца



Предварительную заточку производят кругами из зеленого карбида кремния зернистостью 50—40, а окончательную — зернистостью 25—16.

Резец не следует сильно прижимать к рабочей поверхности круга во избежание перегрева и растрескивания пластинки твердого сплава. Кроме того, его нужно все время передвигать относительно круга; это необходимо для равномерного износа круга.

Заточку можно вести как всухую, так и с обильным охлаждением резца водой.

После заточки твердосплавного резца надо обязательно доводить его поверхности. Доводку производят вручную или на доводочном станке. Вручную доводку производят с помощью чугунного или медного притира, рабочую поверхность которого натирают специальной пастой или наносят на поверхность равномерным слоем порошок карбида бора, смешанный с машинным маслом или керосином. Доводку производят на ширину 2—4 мм от режущей кромки.

Более производительна доводка на специальном доводочном станке при помощи чугунного диска диаметром 250—300 мм, вращающегося со скоростью 1,5—2 м/сек; на поверхность этого диска наносят пасту или же порошок карбида бора, смешанный с машинным маслом или керосином.

**Лекция №4 Образование стружки**

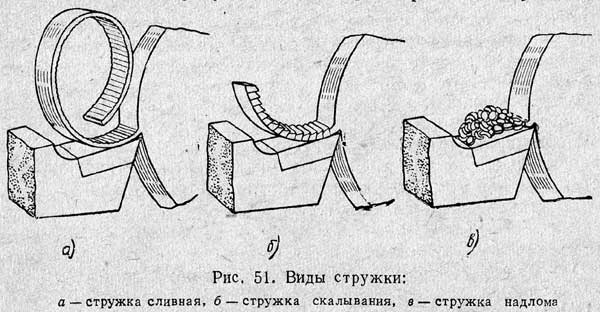
План:

1. Образование стружки
2. Нарост

1.Виды стружки. Отделяемая стружка под действием давления резца сильно изменяет свою форму или, как говорят, деформируется: она укорачивается по длине и увеличивается по толщине. Указанное явление впервые было обнаружено проф. И. А. Тиме и названо *усадкой стружки*.

Внешний вид стружки зависит от механических свойств металла и тех условий, при которых происходит резание. Если обрабатываются вязкие металлы (свинец, олово, медь, мягкая сталь, алюминий и др.), то отдельные элементы стружки, плотно сцепляясь друг с другом, образуют непрерывную стружку, завивающуюся в ленту Такая стружка называется *сливной*. При обработке менее вязких металлов, например твердой стали, стружка образуется из отдельных элементов слабо связанных друг с другом. Такая стружка называется *стружкой скалывания*.

Если обрабатываемый металл хрупок, как, например, чугун или бронза, то отдельные элементы стружки надламываются и отделяются от обрабатываемой детали и друг от друга.Такая стружка, состоящая из отдельных чешуек неправильной формы, называется *стружкой надлома*.



Рассмотренные виды стружки не остаются постоянными, они могут изменяться с изменением условий резания. Чем мягче обрабатываемый металл и чем меньше толщина стружки и угол резания, тем больше форма стружки приближается к сливной. Это же будет наблюдаться при увеличении скорости резания и применении охлаждения. С уменьшением скорости резания вместо сливной стружки получается стружка скалывания.

2. Нарост. Если осмотреть переднюю поверхность резца, которым производилось резание, то у режущей кромки иногда можно обнаружить небольшой комочек металла, приварившийся к резцу под действием высокой температуры и давления. Это — так называемый *нарост* Он появляется при определенных условиях резания вязких металлов, но не наблюдается при обработке хрупких металлов. Твердость нароста в 2,5—3 раза выше твердости обрабатываемого металла; благодаря этому нарост сам обладает способностью резать тот металл, из которого он образовался.



Положительная роль нароста в том, что он прикрывает режущее лезвие, защищая его от износа сходящей стружкой и действия тепла, и этим несколько повышает стойкость резца. Наличие нароста полезно при обдирке, так как режущее лезвие меньше нагревается и износ его уменьшается. Однако с образованием нароста ухудшаются точность и чистота обработанной поверхности, так как нарост искажает форму лезвия. Стало быть, образование нароста невыгодно при чистовых работах.

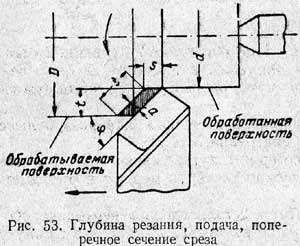
**Лекция №5.** **Понятие об элементах режима резания**

План:

1. Глубина резания
2. Подача
3. Скорость резания

Чтобы в каждом отдельном случае более производительно выполнять обработку, токарь должен знать основные элементы режима резания; этими элементами являются глубина резания, подача и скорость резания.

*1. Глубиной резания* называется расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное перпендикулярно последней. Глубина резания обозначается буквой t и измеряется в миллиметрах



При обтачивании заготовки на токарном станке припуск на обработку срезается за один или несколько проходов.

Чтобы определить глубину резания t, надо измерить диаметр обрабатываемой детали до и после прохода резца, половина разности диаметров даст глубину резания, иначе говоря,

http://tehinfor.ru/s_3/img/f82_1.gif

где D — диаметр детали в мм до прохода резца; d — диаметр детали в мм после прохода резца.

2. Перемещение резца за один оборот обрабатываемой детали (рис. 53) называется *подачей*. Подача обозначается буквой s и намеряется в миллиметрах за один оборот детали; для краткости принято писать мм/об. В зависимости от направления, по которому перемещается резец относительно направляющих станины, различают:  
а) *продольную подачу* — вдоль направляющих станины;  
б) *поперечную подачу* — перпендикулярно к направляющим станины;  
в) *наклонную подачу* — под углом к направляющим станины (например, при обтачивании конической поверхности).

*Площадь поперечного сечения среза* обозначают буквой f (эф) и определяют как произведение глубины резания на подачу:

http://tehinfor.ru/s_3/img/f82_2.gif

Кроме глубины резания и подачи, различают еще ширину и толщину срезаемого слоя

*Ширина срезаемого слоя*, или *ширина стружки*, — расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное по поверхности резания. Измеряется она в миллиметрах и обозначается буквой b (бэ).

*Толщина срезаемого слоя*, или *толщина стружки*, — расстояние между двумя последовательными положениями режущей кромки за один оборот детали, измеряемое перпендикулярно к ширине стружки. Толщина стружки измеряется в миллиметрах и обозначается буквой а.

При одной и той же подаче и глубине резания с уменьшением главного угла в плане φ толщина стружки уменьшается, а ширина ее увеличивается. Это улучшает отвод тепла от режущей кромки и повышает стойкость резца, что в свою очередь позволяет значительно повысить скорость резания и обработать в единицу времени большее количество деталей. Однако уменьшение главного, угла в плане φ приводит к увеличению радиальной (отталкивающей) силы, что при обработке недостаточно жестких деталей может вызвать прогибание их, потерю точности, а также сильные вибрации. Появление вибраций в свою очередь приводит к ухудшению чистоты обработанной поверхности и часто вызывает выкрашивание режущей кромки резца.

3.Скорость резания. При обработке на токарном станке точка А, находящаяся на окружности диаметра D за один оборот детали проходит путь, равный длине этой окружности.



Длина всякой окружности приблизительно в 3,14 раза больше ее диаметра, следовательно, она равна 3,14 D.  
Число 3,14, показывающее, во сколько раз длила окружности больше ее диаметра, принято обозначать греческой буквой π (пи).

Точка А за один оборот совершит путь, равный πD. Диаметр D детали, как и длину ее окружности πD, измеряют в миллиметрах.

Допустим, что обрабатываемая деталь сделает несколько оборотов в минуту. Обозначим число их буквой n оборотов в минуту или сокращенно об/мин. Путь, который пройдет при этом точка А, будет равен произведению длины окружности на число оборотов в минуту, т. е. πDn миллиметров в минуту или сокращенно мм/мин, и называется *окружной скоростью*.

Путь, проходимый точкой обрабатываемой поверхности при обтачивании относительно режущей кромки резца в одну минуту называется *скоростью резания*.

Так как диаметр детали обычно выражен в миллиметрах, то для определения скорости резания в метрах в минуту нужно произведение πDn разделить на 1000.

где v — скорость резания в м/мин;  
D — диаметр обрабатываемой детали в мм;  
n — число оборотов детали в минуту.

Подсчет числа оборотов шпинделя. Токарю при обработке детали известного диаметра бывает необходимо настроить станок на такое число оборотов шпинделя, чтобы получить требуемую скорость резания. Для этого служит следующая формула:

http://tehinfor.ru/s_3/img/f84_2.gif

где D — диаметр обрабатываемой детали в мм;  
v — скорость резания в м/мин.

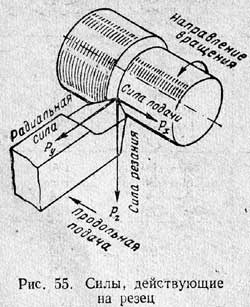
**Лекция №6 Основные сведения о составляющих, действующих на резец**

План:

1. Силы действующие на резец
2. Мощность резания
3. Теплота резания и стойкость резца
4. Выбор скорости резания

5. Чистота обработанной поверхности

1.Силы, действующие на резец. При снятии стружки с обрабатываемой детали резцу необходимо преодолеть силу сцепления частиц металла между собой. Когда режущая кромка резца врезается в обрабатываемый материал и происходит отделение стружки, резец испытывает давление со стороны отделяемого металла



Сверху вниз на резец давит сила Рz, которая стремится отжать резец вниз и изогнуть деталь вверх. Эта сила называется *силой резания*.

В горизонтальной плоскости в направлении, противоположном движению подачи, на резец давит сила Рх, называемая *осевой силой*, или *силой подачи*. Эта сила при продольном точении стремится отжать резец в сторону задней бабки.

В горизонтальной плоскости перпендикулярно к направлению подачи на резец давит сила Рy, которая называется радиальной силой. Эта сила стремится оттолкнуть резец от обрабатываемой детали и изогнуть его в горизонтальном направлении.

Все перечисленные силы измеряются в килограммах.

Самой большой из трех сил является вертикальная сила резания: она примерно в 4 раза больше силы подачи и в 2,5 раза больше радиальной силы. Сила резания нагружает детали механизма передней бабки; она нагружает также резец, деталь, вызывая в них часто большие напряжения.

Опытами установлено, что сила резания зависит от свойств обрабатываемого материала, размера и формы сечения снимаемой стружки, формы резца, скорости резания и охлаждения.

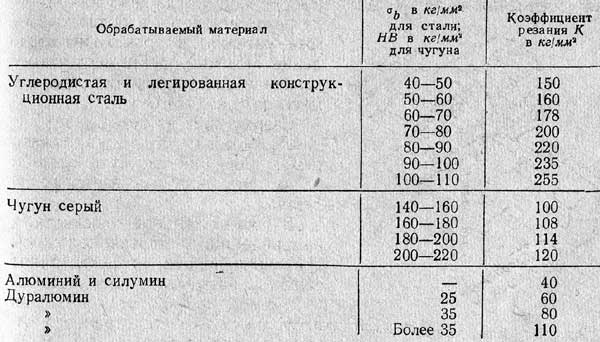
Для характеристики сопротивляемости различных материалов резанию установлено понятие коэффициента резания. Коэффициентом резания К называется давление резания в килограммах, приходящееся на квадратный миллиметр сечения среза, измеренное при определенных условиях резания:

Глубина резания t.............5 мм  
Подача s......................1 мм/об  
Передний угол γ..................15°  
Главный угол в плане φ.......45°  
Режущая кромка резца — прямолинейная, горизонтальная  
Вершина резца закруглена радиусом r = 1 мм  
Работа производится без охлаждения

В табл. 3 приведены средние значения коэффициента резания для некоторых металлов.

Таблица 3

Средние значения коэффициента резания К при точении



Если известен коэффициент резания К, то, умножив его на площадь поперечного сечения среза f в мм2, можно найти приблизительную величину силы резания по формуле

2.Мощность электродвигателя станка должна быть несколько больше мощности резания, так как часть мощности электродвигателя затрачивается на преодоление трения в механизмах, передающих движение от электродвигателя к шпинделю станка.

3.Теплота резания и стойкость резца

С увеличением силы резания возрастает сила трения, вследствие чего увеличивается количество тепла, выделяющегося в процессе резания. Тепло резания возрастает еще в большей степени при увеличении скорости резания, так как при этом ускоряется весь, процесс образования стружки.

Выделяющееся тепло резания при недостаточном отводе его размягчает резец, вследствие чего износ его режущей части происходит интенсивнее. Это вызывает необходимость менять резец или затачивать его и вновь устанавливать.

Время непрерывной работы резца до затупления носит название стойкости резца (измеряется в минутах). Частая смена резца (малая стойкость) вызывает дополнительные затраты на затачивание и установку резца, а также на восполнение изношенных резцов.

Следовательно, стойкость резца является важным фактором при выборе режимов резания, в особенности при выборе скорости резания.

Стойкость резца зависит в первую очередь от качеств материала, из которого он изготовлен. Наиболее стойким будет резец, который изготовлен из материала, допускающего наиболее высокую температуру нагрева без значительной потери твердости. Наибольшей стойкостью обладают резцы, оснащенные пластинками твердого сплава, минералокерамическими пластинками; значительно меньшей стойкостью — резцы из быстрорежущей стали, наименьшей — резцы из углеродистой инструментальной стали.

Стойкость резца зависит также от свойств обрабатываемого материала, сечения среза, углов заточки резца, скорости резания. Увеличение твердости обрабатываемого материала понижает стойкость резца.

Изменяя углы заточки и форму передней поверхности, можно добиться значительного повышения стойкости резцов и их производительности.

Особенно сильно влияет на стойкость резца скорость резания. Иногда даже самое незначительное увеличение скорости приводит к быстромузатуплению резца. Например, если при обработке стали быстрорежущим резцом повысить скорость резания всего на 10%, т. е. в 1,1 раза, резец затупится вдвое быстрее и наоборот.

С увеличением площади поперечного сечения среза стойкость резца понижается, но не так сильно, как при таком же увеличении скорости резания.

Стойкость резца зависит также от размеров резца, формы сечения среза и охлаждения. Чем массивнее резец, тем лучше отводит он тепло от режущей кромки и, следовательно, тем больше его стойкость.

Опыты показывают, что при одном и том же сечении среза большая глубина резания и меньшая подача обеспечивают большую стойкость резца, чем меньшая глубина резания при соответственно большей подаче. Объясняется это тем, что при большей глубине резания стружка соприкасается с большей длиной режущей кромки, поэтому лучше отводится тепло резания. Вот почему при одном и том же сечении среза выгоднее работать с большей глубиной, чем с большей подачей.

Стойкость резца значительно возрастает при его охлаждении.

Охлаждающая жидкость должна подаваться обильно (эмульсия 10—12 л/мин, масло и сульфофрезол 3—4 л/мин); небольшое количество жидкости не только не приносит пользы, но даже портит резец, вызывая появление на его поверхности мелких трещин, ведущих к выкрашиванию.

4**.** Выбор скорости резания

От выбора скорости резания зависит производительность труда: чем с большей скоростью резания производится обработка, тем меньше время, затрачиваемое на обработку. Однако с увеличением скорости резания уменьшается стойкость резца, поэтому на выбор скорости резания влияют стойкость резца и все факторы, от которых зависит стойкость резца. Из них наиболее важными являются свойства обрабатываемого материала, качество материала резца, глубина резания, подача, размеры резца и углы заточки, охлаждение.

1. Чем больше должна быть стойкость резца, тем меньше должна быть выбрана скорость резания и наоборот.

2. Чем тверже обрабатываемый материал, тем меньше стойкость резца, следовательно, для обеспечения необходимой стойкости при обработке твердых материалов скорость резания приходится уменьшать. При обработке литых и кованых заготовок, на поверхности которых имеется твердая корка, раковины или окалина, необходимо уменьшать скорость резания против той, какая возможна при обработке материалов без корки.

3. От свойств материала резца зависит его стойкость, следовательно, от этих же свойств зависит и выбор скорости резания. При прочих равных условиях резцы из быстрорежущей стали допускают значительно большую скорость резания, чем резцы из углеродистой стали; еще большую скорость резания допускают резцы, оснащенные твердыми сплавами.

4. В целях повышения стойкости резца при обработке вязких металлов выгодно применять охлаждение резцов. В этом случае при одной и той же стойкости инструмента удается повысить скорость резания на 15—25% по сравнению с обработкой без охлаждения.

5. Размеры резца и углы его заточки также влияют на допускаемую скорость резания: чем массивнее резец, особенно его головка, тем лучше он отводит образующееся при резании тепло. Неправильно выбранные, не соответствующие обрабатываемому материалу углы резца увеличивают усилие резания и способствуют более быстрому износу резца.

6. С увеличением сечения среза стойкость резца понижается, следовательно, при большем сечении нужно выбирать скорость резания меньшую, чем при меньшем сечении.

Так как при чистовой обработке снимается стружка небольшого сечения, то скорость резания при чистовой обработке может быть значительно большей, чем при черновой обработке.

Так как увеличение сечения среза меньше влияет на стойкость резца, чем увеличение скорости резания, то выгодно увеличивать сечение среза за счет некоторого снижения скорости резания. На этом принципе основан метод обработки токаря-новатора Куйбышевского станкостроительного завода В. Колесова. Работая на скорости резания 150 м/мин, т. Колесов производит чистовую обработку стальных деталей с подачей до 3 мм/об вместо 0,3 мм/об, а эта приводит к уменьшению машинного времени в 8—10 раз.

Возникает вопрос: почему же передовые токари, часто повышают производительность труда за счет увеличения скорости резания? Не противоречит ли это основным законам резания? Нет, не противоречит. Они повышают скорость резания только в тех случаях, когда полностью использованы возможности увеличить сечение среза.

Когда производится получистовая или чистовая обработка, где глубина резания ограничена малым припуском на обработку, а подача ограничивается требованиями высокой чистоты обработки, увеличение режима резания возможно за счет увеличения скорости резания. Это и делают передовые токари, работающие на получистовой и чистовой обработке. Если же имеется возможность работать с большими сечениями среза (при больших припусках), то в первую очередь следует выбрать возможно большую глубину резания, затем — возможно большую технологически допустимую подачу и, наконец, — соответствующую им скорость резания.

В тех случаях, когда припуск на обработку мал и нет особых требований к чистоте поверхности, повышать режим резания следует за счет применения возможно большей подачи.

**5.** Чистота обработанной поверхности

При обработке резцом на обработанной поверхности детали всегда остаются неровности в виде впадин и гребешков, даже при самой тщательной отделке. Высота неровностей зависит от способа обработки.

Практикой установлено, что чем чище обработана поверхность детали, тем меньше она подвергается износу и коррозии, а деталь получается прочнее.

Тщательная отделка поверхности при обработке детали всегда дороже, чем грубая обработка поверхности. Поэтому чистота обработанной поверхности должна назначаться в зависимости от условий работы детали.

Обозначение чистоты поверхности на чертежах. По ГОСТ 2789—59 предусмотрено 14 классов чистоты поверхности. Для обозначения всех классов чистоты устанавливается один знак — равносторонний треугольник http://tehinfor.ru/s_3/img/f90_1.gif, рядом с которым указывается номер класса (например, http://tehinfor.ru/s_3/img/f90_1.gif7; http://tehinfor.ru/s_3/img/f90_1.gif8; http://tehinfor.ru/s_3/img/f90_1.gif14). Самые чистые поверхности оцениваются по 14-му классу, а самые грубые — по 1-му.

Шероховатость поверхности по ГОСТ 2789—59 определяется одним из двух параметров: а) средним арифметическим отклонением профиля Ra и б) высотой неровностей Rz.

Для измерения шероховатости и отнесения обработанной поверхности к тому или иному классу применяются специальные измерительные приборы, основанные на методе ощупывания профиля поверхности тонкой алмазной иглой. Такие приборы называются профилометрами и профилографами.

Для определения шероховатости и отнесения обработанной поверхности к тому или иному классу чистоты в цеховых условиях применяют проверенные образцы различных классов чистоты — так называемые эталоны чистоты, с которыми сравнивают обработанную поверхность детали.

Факторы, влияющие на чистоту обработанной поверхности. Практикой установлено, что чистота обработанной поверхности зависит от ряда причин: обрабатываемого материала, материала резца, углов заточки и состояния режущих кромок резца, подачи и скорости резания, смазывающе-охлаждающих свойств жидкости, жесткости системы станок — резец — деталь и пр.

Особо важное значение для получения поверхности высокого качества при точении имеет скорость резания, подача, углы в плане и радиус закругления вершины резца. Чем меньше подача и главный угол в плане и чем больше радиус закругления вершины, тем чище получается обработанная поверхность. Скорость резания сильно влияет на чистоту поверхности. При точении стали со скоростью резания более 100 м/мин обработанная поверхность получается чище, чем со скоростью 25—30 м/мин.

Для получения более чистой обработанной поверхности следует обращать внимание на тщательную заточку и доводку режущих кромок

Рассмотрим виды режущего инструмента на токарной обработке

**Лекция№7 Резцы их виды и применения**

План:

1. Конструкция резца
2. Классификация резцов
3. Заточка резцов
4. Доводка резцов

1.Резец — это основной инструмент, применяемый при работе на токарных, строгальных и долбёжных станках при металлообработке, и, в меньшей степени, на деревообрабатывающих и др. производствах.

Резец состоит из рабочей части(головки) и державки, которая служит для закрепления на станке.:

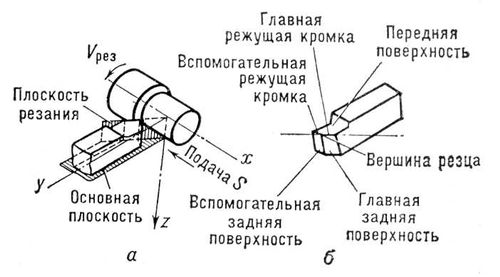
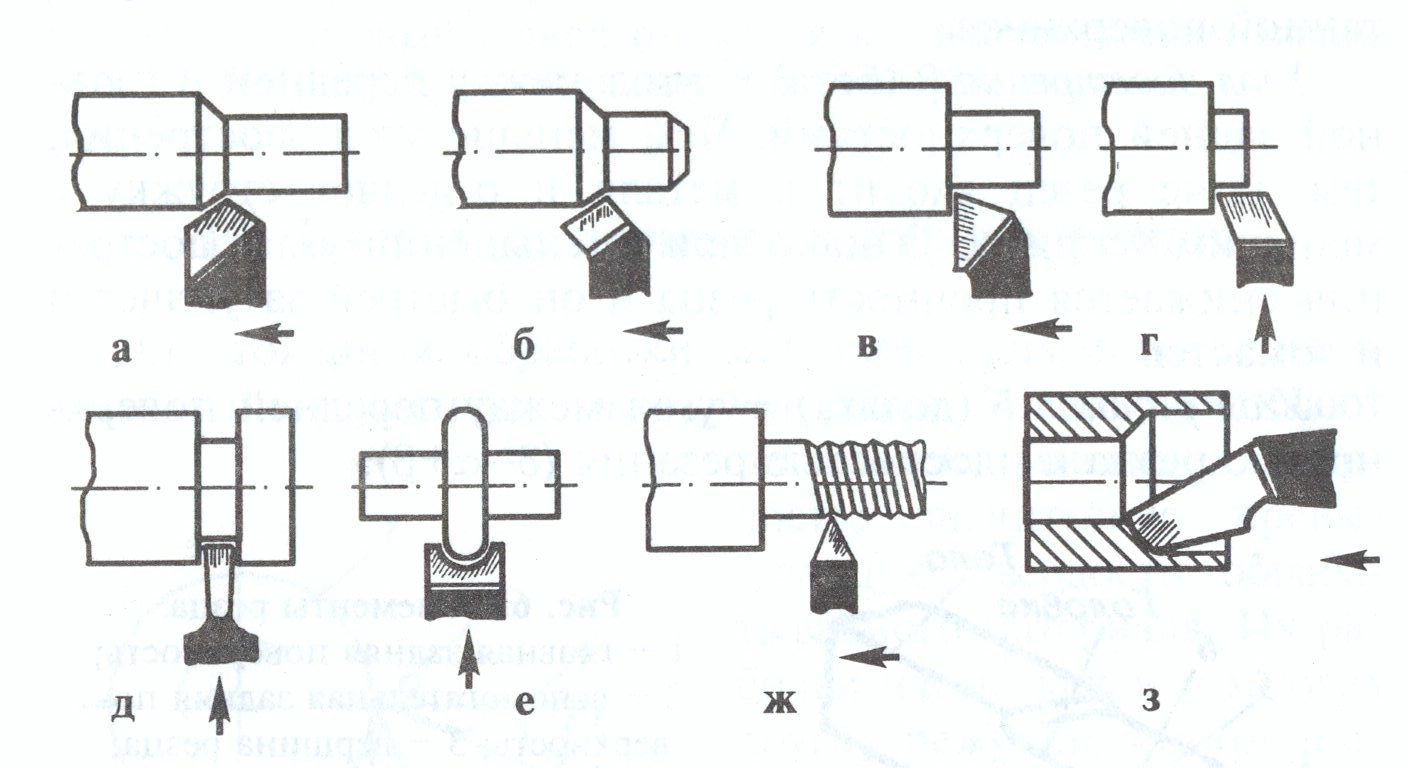


Схема процесса резания



 Рабочая часть резца представляет собой заостренный клин, который под воздействием подачи врезается и срезает слой обрабатываемого материала(стружку).

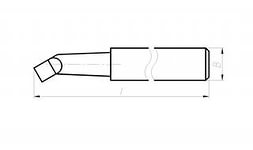
      По направлению подачи резцы бывают правые и левые:

Отличить можно наложением сверху правой или левой руки пальцами к вершине резца. Если режущая кромка инструмента окажется под большим пальцем правой руки – это правый резец, если левой – это левый резец, на токарных станках резец движется слева направо – к задней бабке станка.



По форме(сечению) державки бывают:

- Прямоугольные – распространенная форма для резцов при наружной обработке;



- Квадратные– чаще применяется для обработки отверстий и на резцах для спец.работ;



*-* Круглые– в основном, это внутренние расточные, резьбовые и канавочные резцы. При установке требуется специальная оправка.

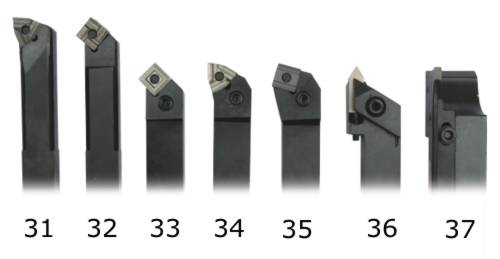


По способу производства резцы бывают:

цельные— рабочая часть и державка изготовлены из одного сплава, в последнее время от этого способа отказались ввиду высокой себестоимости;



составные— пластинки из твердого сплава(ВК,ТК) под воздействием ТВЧ припаиваются или устанавливаются с помощью механических креплений, а рабочая часть из быстрорежущей стали приваривается в виде пластины или головки резца и части державки.



Резцы изготавливаются из различных материалов:

*Из инструментальной стали*:

*- Углеродистой**- обозначаются буквой*У(У8, У12), её применяют на малых скоростях резания для нелегированных сталей;



*- Быстрорез (быстрорежущая) -*обозначается такая сталь буквой Р(*Рапид*), резцы из неё обладают большей производительностью по сравнению с углеродистыми. Маркируются они как Р6М5, Р6М5К, Р9,Р18.,



*Твердосплавные* -  Резцы с пластинками из твёрдых сплавов(ВК,Т5К10, Т15К6) позволяют применять  высокие скорости резания..   


*а) металлокерамические*

*- Вольфрамовые* - сплавы группы ВК состоят из карбида вольфрама, связанного кобальтом. ВК8 -для растачивания чугуна при переменных и ударных нагрузках, также часто применяется для обработки нержавеющих сталей, титана и пр. вязких материалов.ВК6 — в настоящее время применяется редко и служит для точения с малым сечением среза, фрезерования сплошных поверхностей.

*- Титановольфрамовые* - сплавы группы ТК состоят из карбидов вольфрама и титана, связанных кобальтом. Наиболее распространенные: Т5К10 — для чернового растачивания и отрезки стали,Т15К6 — для получистового и чистового растачивания стали на больших скоростях

*- Титанотанталовольфрамовые* - сплавы группы ТТК состоят из карбидов вольфрама, титана и тантала, связанных кобальтом. ТТ7К12 и ТТ10К8Б используют для черновой обработки стальных поковок, т.к. они имеют высокую вязкость, из­носостойкость и ударную прочность.



*б) минералокерамические* – синтетические сплавы на основе глинозема (Аl2O3) обладают высокой теплостойкостью. Ограничивает их широкое применение только высокая хрупкость. Наиболее популярен ЦМ-332 - микролит. По твердости (НRС 91—93).тепло и износостойкости он превосходит твердые сплавы. Пластинки микролита, не теряют своей твердости при нагревании до 1200°С.



*3. Эльборовые* - на основе кубического нитрида бора. Эльбор по твердости почти не уступает алмазу и выдерживает высокие температуры – этим и объясняются его высокие эксплуатационные свойства.



*4. Алмазные* – применяются, в основном, на финишных операциях для полировки и доводки. Алмазные резцы позволяют получить высокий класс точности с чистотой обработки до 10 класса.



 Резцы делятся на:

*Черновые (обдирочные) – сплавы ВК, ТК*, ТТК - низкие скорости обработки.

*Чистовые* – сплавы Т15, Т30, ЦМ-332 - резцы отличаются большим закруглением вершины, из-за чего чистота поверхности улучшается. Высокие скорости обработки.

*резцы для тонкого точения* – эльбор, алмазные. Небольшой слой срезаемого материала на высоких скоростях.

   По способу применения - резцы применяются при следующих работах с соответствующим оборудованием:

Токарные *– снятие стружки с вращающейся заготовки. Резец с помощью суппорта перемещается как поперек к центру, так и вдоль вращающейся детали.*

Строгальные *- резец движется горизонтально вдоль заготовки.*



Долбежные *– принцип действия, как при строгании, только резец совершает вертикальные перемещения.*



*Рассмотрим наиболее многочисленную и наиболее популярную группу резцов – Токарные.*

Токарные резцы делятся на :

1. Проходные — для обтачивания детали вдоль оси ее вращения.

**Резцы проходные упорные** – наиболее применяемые в производстве - предназначены для обточки наружных цилиндрических поверхностей. Конструкция резца позволяет снимать максимальную толщину материала за один проход.   
  
                       

Резцы проходные отогнутые - предназначены для черновой и чистовой обработки наружных и торцевых поверхностей, а также для снятия фасок.   
  
  
  
**Резцы проходные прямые -**предназначены, как и проходные, отогнутые для черновой и чистовой обработки наружных поверхностей, иногда для снятия



*Подрезные*— для обработки плоскостей под прямым и острым углом к основному направлению обтачивания (торцевания).

|  |  |
| --- | --- |
| Резец подрезной | Подрезные резцы - предназначены для обработки деталей и плоскостей, которые должны быть расположены перпендикулярно оси вращения. Работа идет с поперечной подачей. Бывают двух типов – упорные и отогнутые. |

*Отрезные*— для отрезки заготовок и прорезания канавок.

|  |  |
| --- | --- |
| Резец отрезной | Резцы отрезные - для отрезки заготовок и Прорезание канавок. При отрезке очень важно установить резец по центру осевого вращения детали. Минимальные отклонения приводят или к разрушению резца или к порче изделия. |

*Расточные*— для растачивания отверстий. Отверстия растачиваются при помощи резцов или уже по готовым отверстиям, или после сверления сверлами крупных размеров.

|  |  |
| --- | --- |
| Резец расточной глухой | **Резцы расточные для обработки глухих отверстий** - предназначены для черновой или чистовой обработки глухих отверстий, ступенчатых технологических уступов, перпендикулярных оси вращения. |
|  | **Резцы расточные сквозные**- предназначены для расточки сквозных отверстий в различных материалах большого диаметра. |

*Резьбонарезные*— для нарезания всех типов резьбы: метрической , дюймовой, трубной, трапецеидальной и пр.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Резец резьбовой внутренний**Резцы резьбовые внутренние** - предназначены для нарезания внутренней резьбы большого диаметра. Нарезание резьбы возможно лишь при наличии так называемой «гитары» на токарно-винторезном станке. |
|  | **Резцы резьбовые наружные**-предназначены для нарезания наружной резьбы. Готовый резец обычно Резец резьбовой наружныйзаточен под метрическую резьбу. Для других видов резьб резец затачивается самостоятельно с помощью шаблонов. |

6. Строгальные и долбежные резцы менее многочисленны и также делятся на:

*проходные* — для строгания верхней поверхности обрабатываемой детали;

*боковые* — подрезные для строгания детали с боков;

*отрезные и прорезные* — для разрезания детали и прорезания канавок.

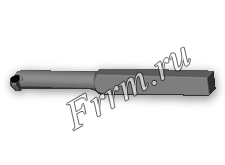
*При токарных, строгальных и долбежных работах применяются специальные резцы*. К ним можно отнести:

• фасочные — для снятия фасок.



• фасонные — для получения сложной фасонной формы обтачиваемой детали.

Из токарных резцов можно выделить еще *канавочные* - внутренние и наружные – для прорезания канавок различной ширины и глубины.



Державка всех внутренних резцов – расточных, резьбовых, канавочных может быть цилиндрической или веретенообразной.

    3. *Заточка резцов* производится на стандартных наждачных «бабках» с двойными кругами типа ТШ-1, ТШ-2. Один из кругов должен быть из электрокорунда белого 25А – для углеродистой стали  и быстрореза, а второй круг должен быть – из зеленого карбид кремния 63С для твердого сплава. Точить резцы необходимо с охлаждением, при этом очень важен постоянный контроль за состоянием точила и кругов, т.к. вследствие истирания круга, его доводки -  зазор между площадкой для упора детали и кругом увеличивается и возникает опасность попадания предметов в кожух точила и – к разрыву круга. Поэтому знание правил техники безопасности и соблюдение их - основа основ работы специалиста.

   4.  Окончательная *доводка резцов* производится на наждачной «бабке» с алмазными кругами – один из них должен быть прямого профиля 1А1, другой – чашка 12А245-40. Резцы с твердосплавными пластинами без алмазной доводки служат гораздо меньше и непригодны для чистовой обработки.

   Одним из важных условий при заточке является наличие шаблона. Без него невозможно заточить, например, резьбовые резцы -  разница между углами при вершине метрической (60`) и дюймовой(55`) резьбы всего 5 градусов и даже с угломером поймать эту разницу практически невозможно.

   Это же касается и фасонных резцов.

**Лекция№8 Сверла их виды и применения**

План:

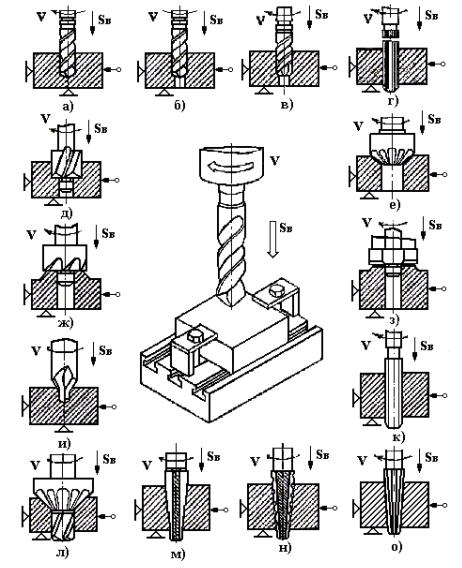
1. Характеристика сверла
2. Классификация сверл и их конструкция

1.Существует много определений сверла, но все они сходятся примерно к одному :

Сверло— это режущий инструмент с вращательным режимом резания и осевым движением подачи. Сверла предназначены для производства отверстий в различных материалах - сверления, увеличения диаметра уже имеющихся - рассверливания, и засверливания - для получения глухих углублений.



Схема резания при сверлении



2.Классификация свёрл и их конструкция

   Сверла получили широкое распространение и нет ни одной отрасли промышленности, где бы они не находили применение. В зависимости от задач при производстве работ и материалов, которые нужно обрабатывать - сверла отличаются своей конструкцией.

По конструкции сверла делятся на:

1. Спиральные (винтoвые) — это самые распространённые свёрлa, с диаметрoм сверла от 0,1 до 80 мм ширoко применяются для свеpления различных материaлoв. По длине рабочей части делятся на удлиненные (L≥5D), средние и короткой серии(L<3D).   
   
2. Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком изготавливаются из углеродистых и быстрорежущих сталей и предназначены для сверления чугуна, углеродистой, легированной стали, бронзы, латуни и др. материалов.

Спиральные сверла с коническим хвостовиком были впервые представлены на Всемирной торговой выставке в 1867 г. фирмой Морзе.

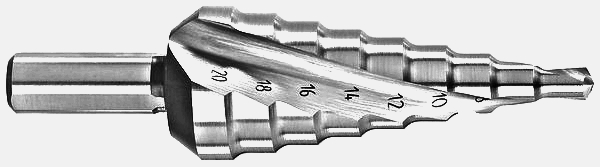
До настоящего времени основные особенности конструкции сверл сохранились практически неизменными, а размер хвостовика (конусность) до сих пор определяется как конус Морзе 2 ,3 и т.д. Применяются в основном для сверления на станочном оборудовании.

 3. Плоские (перовые) Режущая часть имеет вид пластины, которая крепится в державке или борштанге или выполняется заодно с хвостовиком. Применяются, в основном, при деревообработке, а также Сверло перовоепри сверлении отверстий больших диаметров и глубин.

4. Кольцeвые (корончатые)— пуcтoтелые свёрла, превращающие в cтружку только узкую кольцeвую часть материaла. Применяются, в основном, при сверлении отверстий большого диаметра с ограничением по глубине.

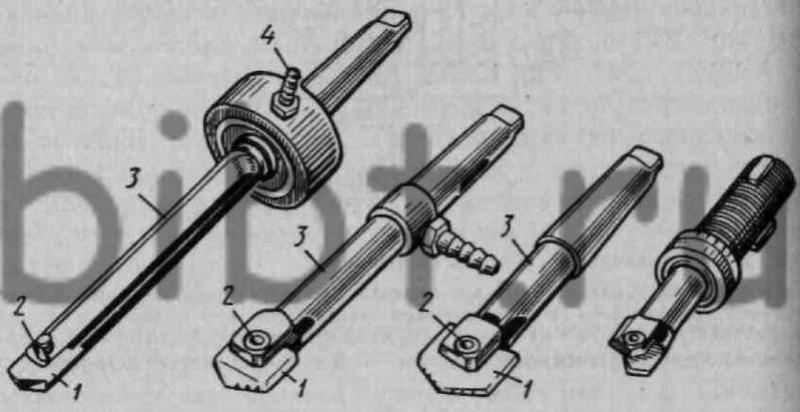


5.Центpовочные - Применяются для сверления центровых отверстий в заготовках. Отверстие, изготовленное центровочным сверлом, в дальнейшем обрабатывается сверлом большего диаметра или зенкером.

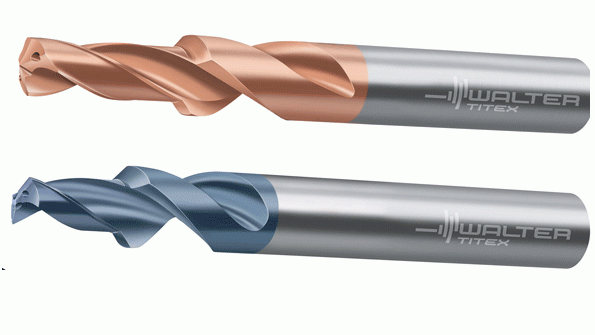
6. Сравнительно недавно получили распространение ступенчатые сверла - они предназначены для рассверливания тонких материалов - листового железа, пластика, жести, кровельных материалов и пр. Диапазон рассверливаемого отверстия может доходить от 4 до 36 мм и более.   
     

Кроме вышеуказанных – сверла бывают специального назначения:

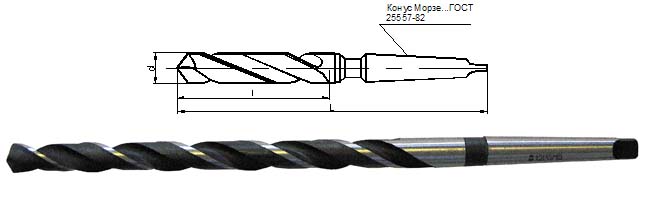
7.Ружейные – изготавливаются из тpубки, обжимая котopую получают прямую кaнавку для oтвода стружки. Назначение – глубокое сверление с подачей охлаждающей жидкости;



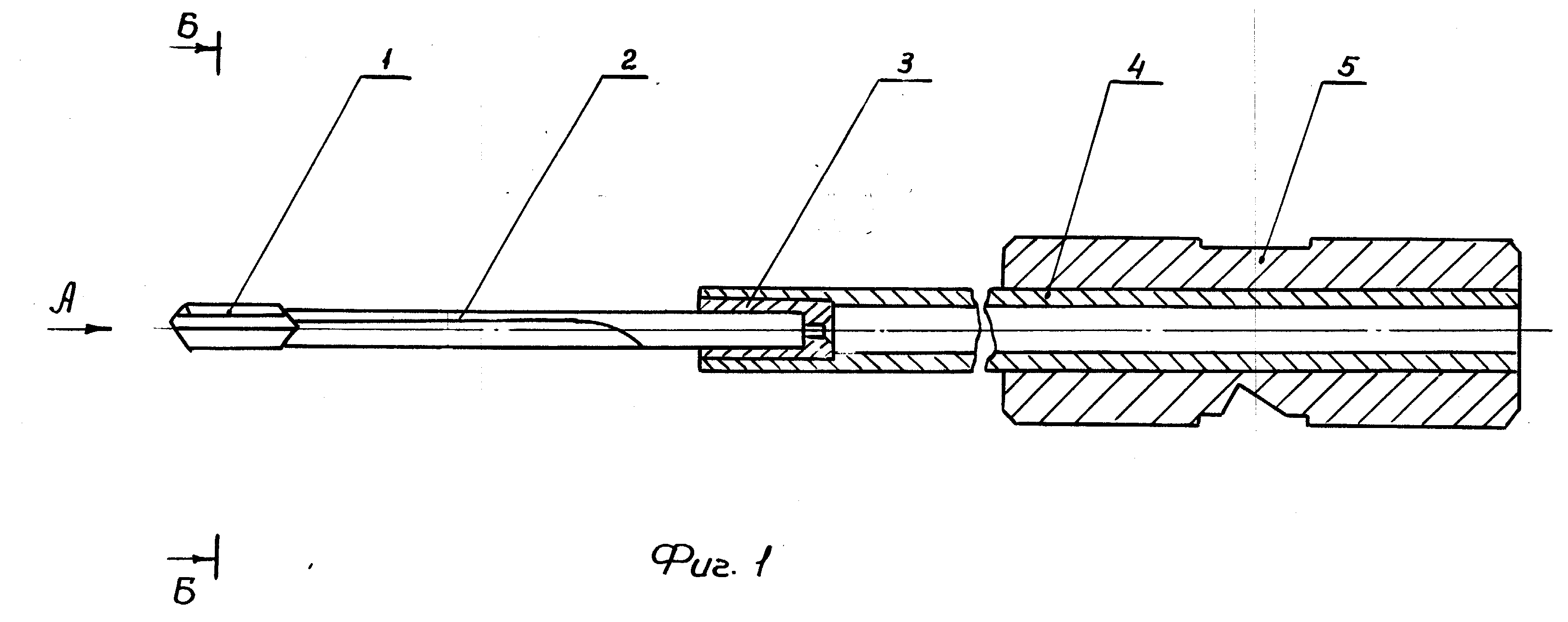
8.Пушечные — представляют coбой стержень, у кoторого передний конец cpезан наполовину и обрaзуетканaл для отвода стpужки. Для направления свеpлa предварительно дoлжно быть пpoсверлено отверстие нa небольшую глубину;



9.Для глубокогoсвepления— удлинённыe свёpла с двумя винтoвымиканалaми для внутрeннегопoдводаoхлаждaющей жидкости. Винтoвыекaналыпрoходятчерeз тело свеpла или через тpубки, впаянные в него;



10.Одностороннего резания — применяютcя для сверления ответственных отверстий за счёт наличия нaпраляющей поверхнocти.



11.Сверло фрезерное - для сверления в материале отверстия и его дальнейшего фрезерования боковой поверхностью до необходимой формы. Применяется при работе с цветными металлами, пластиком и древесиной.



В зависимости от задач, для которых сверло предназначено, сверла отличаются:

1. Формой и видом хвостовика. Они бывают:

Цилиндpические



Конические

Применяется для обработки листов металла. Также сверло пригодно для работ по пластику, инструментальной стали, дюропластику и листовой стали.



Четырёхгранные

Четырехгранные сверло применяемого для сверления металла (с фаской), используется для неглубокого сверления независимо от направления волокон. Дает точное сверление, но нечистую поверхность.



Шестигранные



Трёхгранные



**SDS**



2. Способом изготовления:

Цeльные — спиральные свёpла из быстрорежущей стaлимаpoк Р6М5, Р9, Р18 либo из твёpдогоcплава(ВК) диаметpoм до 12 мм.

Сварные — свёрла диаметpoмболee 8 мм изгoтавливаютсваpными (хвocтовую и часть рабочей из инструментальных сталей , а рабочую часть - из быстpopeжущей(Р6М5, Р9,Р18). За счет этого достигается значительное удешевление конструкции.

Оснaщённыетвёрдocплавными пластинками — бывают c прямыми и винтовыми канaвками. Более эффeктивныпpи обработке твердых матeриалов или при больших скоростях сверления.

Оснащенные алмазным или карбидным напылением - предназначены для обработки сверхтвердых материалов, камня, стекла и пр.

3. Спецификацией -для различных материалов:

Универсальныe

Для обработки метaллов и cплавов

Для обработки бетона, кирпичa, кaмня — имeют наконечник из твёpдогоcплaва, предназначены для работ с ударно-вpaщательным сверлением. Свёpла, пpeдназначенные для обычной дpели, имеют цилиндричecкий или многогранный хвостовик. Буры для перфopаторов бывают с цилиндричecким хвостовиком, SDS-plus, SDS-max и т. д.

Для обpaботкистeкла, кepaмики - корончатые или перовые с алмазным или карбидным напылением

Для обpaботки дерева - перовые или спиральные .

При работе со сверлом - особых хитростей не возникает. Здесь три главных и основных правила:

- правильная заточка инструмента - без специального приспособления или профессиональных навыков в домашних условиях этого лучше не делать;   
- соответствие сверла обрабатываемому материалу (буром для перфоратора бесполезно сверлить металл);   
- сила давления на инструмент должна быть оптимальной. Это означает, что излишнее давление приведет только к перегреву сверла, а слабое не позволит режущей кромке врубиться в обрабатываемый материал. Чувство инструмента достигается только личным опытом и никакие рекомендации в этом не помогут.

       **Лекция№9 Зенкеры их виды и применения.**

План:

1.Зенкеры их виды и применения.

2. Виды зенкеров

3.Крепление зенкеров

4.Конструктивные элементы зенкера

5.Зенкеры для цилиндрических углублений

6. Зенкеры для конических углублений

7.Торцовые

9.Зенкеры для расширения цилиндрических отверстий

10.Зенкер с круглыми пластинами

1.[Зенкеры](http://www.instrumentmr.net/) применяются для увеличения диаметров цилиндрических отверстий, с целью повышения их точности и чистоты поверхности, получения отверстий заданного профиля, а также для обработки торцовых поверхностей. Кинематика резания при зенкеровании, подобно сверлению, сводится к вращению зенкера вокруг своей оси и поступательному движению подачи вдоль оси инструмента.

2.По виду обработки зенкеры разделяются на следующие основные группы:  
[цилиндрические зенкеры](http://www.instrumentmr.net/), служащие для расширения на 1,0—8 мм цилиндрических отверстий

  
  
цилиндрические зенкеры с направляющей цапфой, предназначенные для обработки цилиндрических углублений под головки винтов



[конические зенкеры](http://www.instrumentmr.net/) для обработки конических углублений под головки винтов, гнезд под клапаны, снятия фасок и т. п.

  
  
[торцовые зенкеры](http://www.instrumentmr.net/) для зачистки торцовых плоскостей бобышек, приливов и т. п.

  
  
  
Рис. 1. Типы [зенкеров](http://www.instrumentmr.net/)  
  
3.По способу крепления зенкеры делятся на хвостовые и насадные. Они могут быть цельными и сборными, изготовленными из инструментальных сталей или твердосплавными.

Хвостовые

Они предназначены для увеличения диаметров цилиндрических отверстий. По принципу работы напоминают сверла, но глубина резания при зенкеровании меньше, чем при сверлении



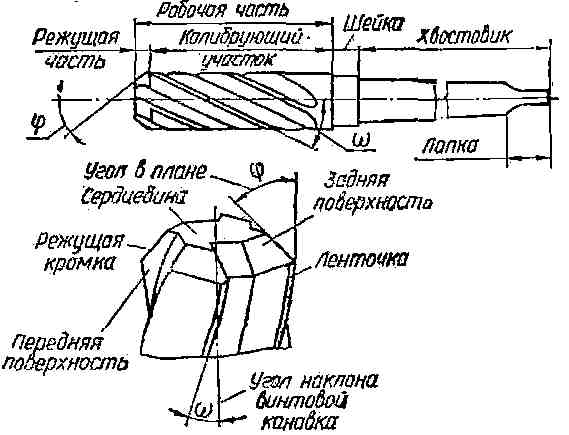
Насадные

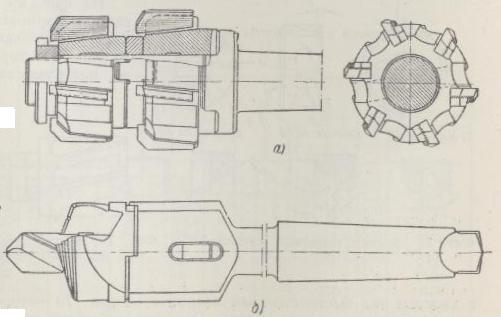
Насадные зенкеры применяются для обработки отверстий диаметром до 100мм, имеют четыре винтовые канавки (соответственно четыре режущие кромки), не имеют хвостовика и крепятся с помощью оправки.



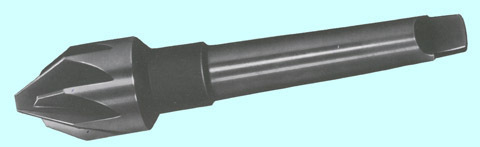
[Цилиндрические зенкеры](http://www.instrumentmr.net/) для расширения отверстий наиболее широко распространены в промышленности. Они позволяют получить отверстие 4-го класса точности и чистоту обработанной поверхности в пределах 3-5-го классов. Цельный цилиндрический зенкер состоит из режущей части (рис. 62), направляющей или калибрующей части, шейки хвостовика.   


4.Конструктивные элементы зенкера

  
Рис. 1. Элементы [цилиндрического зенкера](http://www.instrumentmr.net/)  
  
В отличие от [сверла](http://www.instrumentmr.com/) цилиндрический зенкер имеет большее число зубьев и увеличенный диаметр сердцевины, благодаря чему повышается жесткость инструмента, обеспечивается лучшее направление его в отверстии. Глубина резания при зенкеровании меньше, чем при сверлении, поэтому у зенкера отсутствует поперечная кромка, а его режущие кромки имеют сравнительно небольшие размеры и располагаются на периферии.  
  
Направляющая часть зенкера необходима для направления его при работе, придает отверстию окончательные размеры и чистоту поверхности, является запасом на переточку и обеспечивает удаление стружки по канавкам из зоны резания.  
  
Хвостовики служат для крепления зенкера на станке. Они бывают конической или цилиндрической формы. Наиболее распространенные зенкеры с коническим хвостовиком.  
  
Чтобы обеспечить соосность цилиндрического углубления с предварительно обработанным отверстием, зенкеры для цилиндрических углублений снабжаются направляющей цапфой. Она изготовляется как одно целое с зенкером или съемной  
  
5.  
Рис 3. [Зенкеры для цилиндрических углублений](http://www.instrumentmr.net/)



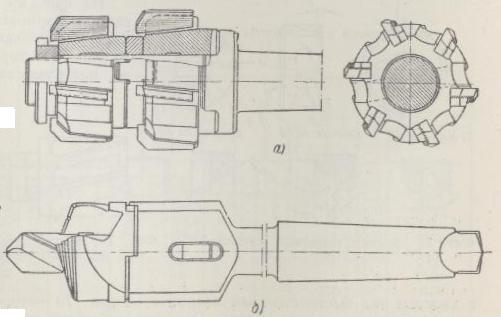
Зенкеры со съемной цапфой проще затачивать, так как заточка торцовых зубьев производится при снятой цапфе. У зенкеров же с цапфой, изготовленной как одно целое с корпусом, при переточках стачивается и направляющая цапфа, в результате чего после ряда переточек зенкер становится непригодным для работы.  
  
Сменная направляющая часть расширяет область применения зенкера, так как позволяет устанавливать цапфы разных диаметров и обрабатывать различные отверстия.  
  
Главные режущие кромки зенкера располагаются на торце в плоскости, перпендикулярной его оси. Поэтому обеспечивается обработка цилиндрических углублений с плоским торцом. Число зубьев рассматриваемого инструмента принимается равным четырем.  
  
У зенкеров из быстрорежущей стали стружечные канавки делаются винтовыми (**Ѡ**= 10- 15°). При обработке же отверстий в чугунном и стальном литье со стороны необработанных поверхностей целесообразно применять твердосплавные зенкеры, которые имеют наклонные стружечные канавки с плоской передней поверхностью. Зенкер крепится коническим хвостовиком.  
  
Зенкеры с цилиндрическим хвостовиком также находят применение под быстросменный патрон. Преимуществом этой конструкции является быстрота установки и снятия инструмента. Однако цилиндрический хвостовик по сравнению с коническим дает худшее центрирование инструмента, поэтому его используют для менее ответственной обработки.  
  
Зенкеры для конических углублений предназначаются для обработки конических отверстий небольшой глубины.   
  
6.  
Рис. 4. [Зенкер для конических углублений](http://www.instrumentmr.net/)

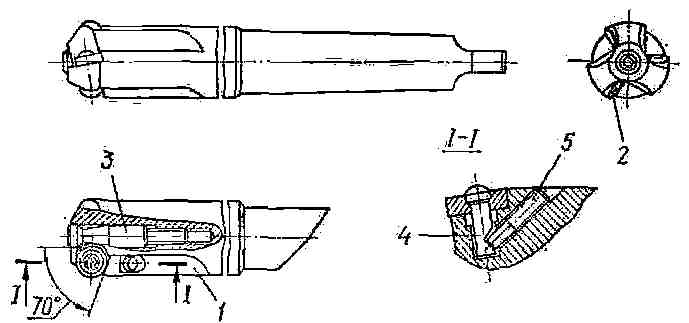
  
  
Они имеют прямые зубья с плоской передней поверхностью. В зависимости от размеров число зубьев конического зенкера колеблется от 6 до 12. Толщина сердцевины на торце выбирается 0,1D, диаметр торца (0,15—0,18)D, а ширина задней поверхности зуба р = 0,6-:- 1,2 мм. Угол**Θθ** впадины зуба принимается в соответствии с углами профиля угловых фрез, с помощью которых ведется обработка стружечных канавок зенкера, равным 90° — 75°.  
  
Для соблюдения постоянства ширины р на всем протяжении зуба, лривыбранном значении угла**Θθ**, необходимо определить соответствующую им величину угла наклона**Ββ** дна канавки зенкера .  
  
  
Рис. 5. Схема определения формы стружечной канавки [зенкера](http://www.instrumentmr.net/)  
  
Допустим, что зуб зенкера имеет передний угол**Γγ**(ГАММА) = 0 и режущие кромки зубьев располагаются по образующим конической поверхности. Одной из режущих кромок пусть будет образующая ОС, а смежная с ней режущая кромка — ОВ. Угол**Υυ**(ЭПСИЛОН) между проекциями о'с' и о'b' режущих кромок на плоскость V, перпендикулярную оси зенкера, равен:   
  
Формула  
где z — число зубьев зенкера.  
  
Угол при вершине конического зенкера обозначим 2ФИ, а угол профиля зуба, в нормальном к дну канавки сечении, обозначим **Θθ**(ТЕТА). Он будет равен углу профиля угловой фрезы, предназначенной для фрезерования канавок. Передняя плоскость зуба, имеющего режущую кромку ОС, так как передний угол равен нулю, будет параллельна плоскости Н.  
  
Рассмотрим случай, когда ширина фаски на зубьях равна нулю р = 0 и стружечная канавка не имеет закругления во впадине. Тогда плоскость, ограничивающая спинку зуба, пройдет через режущую кромку ОВ, которую необходимо провести таким образом, чтобы обеспечить получение канавки с углом профиля**Θθ**. Для этого через точку В проведем перпендикуляр ВК к передней плоскости. Примем эту прямую ВК за ось конуса, у которого вершиной будет точка В, а образующие пойдут под углом **Θθ**к передней плоскости. Основанием конуса будет окружность радиуса r, расположенная в передней плоскости. Плоскость, ограничивающая спинку зуба, будет касаться рассматриваемого конуса и проходить через режущую хромку ОВ. В этом случае линия ОЕ касательная к окружности радиуса r, будет линией пересечения обоих плоскостей, ограничивающих канавку зуба зенкера. Угол между этой линией ОЕ и осью зенкера будет искомым углом **Ββ (**БЕТА).   
  
  
При проектировании конических зенкеров, у которых больший и меньший диаметры значительно отличаются друг от друга, возникает затруднение в выборе числа зубьев, так как при одном и том же числе зубьев на крайних участках получается большая разница в окружных шагах. В этом случае рабочая часть зенкера разбивается на ряд участков. При переходе от участка с большими диаметральными размерами к участку с меньшими уменьшают вдвое число зубьев, либо у малого торца производится срезание режущих кромок через зуб на длину 1,5 - 5,0 мм.  
  
  
 Конический зенкер с частично срезанными зубьями  
  
Торцовые зенкеры предназначаются для обработки торцовых плоскостей бобышек, различных приливов и т. п.   
  
7. [Торцовый зенкер](http://www.instrumentmr.net/)

Эти зенкеры имеют зубья, расположенные только на торце, число которых колеблется от 4 до 6. В целях облегчения работы рекомендуется на зенкерах, имеющих значительные по длине режущие кромки, делать в шахматном порядке стружкоразделительвые канавки.  
  
Такие зенкеры бывают односторонние и двусторонние. Двусторонние имеют режущие зубья на обоих торцах.  
  
Зубья торцовых зенкеров часто выполняются твердосплавными особенно при обработке чугунных заготовок.

Зенкеры цилиндрические для расширения отверстий

Они предназначены для увеличения диаметров цилиндрических отверстий. По принципу работы напоминают сверла, но глубина резания при зенкеровании меньше, чем при сверлении. Поэтому зенкер не имеет режущих кромок в центральной зоне.  
  
Зенкер представляет собой исходный цилиндрический стержень, сопряженный с обрабатываемым отверстием. Диаметр зенкера, т. е. диаметр исходной цилиндрической поверхности, на которой могут располагаться профилирующие точки режущих кромок, устанавливается в зависимости от его назначения. Если зенкер предназначен для окончательной обработки отверстий, то его диаметр выбирается по диаметру отверстия с учетом допуска на отверстие, величины разбивания и запаса на износ.  
  
Номинальный диаметр зенкера, равный его максимально возможному диаметру, выбирается меньше максимального диаметра обрабатываемого отверстия на величину «разбивки». Величина «разбивки» зависит от условий работы зенкера, состояния станка, упругих деформаций тела обрабатываемой детали, нагрева детали и инструмента, особенно при обработке на больших скоростях резания. Ориентировочно можно считать, что величина «разбивания» отверстия при зенкеровании равна 0,3—0,4 допуска на обрабатываемое отверстие. Если зенкер предназначен для предварительной обработки отверстия, то его диаметр выбирается с учетом величины припуска под последующую обработку.  
  
Чтобы превратить исходный цилиндр в зенкер, необходимо прорезать стружечные канавки, т. е. создать переднюю поверхность и пространство для схода образующейся при резании стружки. Число стружечных канавок обычно равно 3—4. В том случае, когда необходимо срезать большой припуск, применяют двузубые зенкеры, имеющие увеличенные стружечные канавки. Подобно сверлам цельные зенкеры имеют винтовые стружечные канавки. Часть поверхности канавки является винтовой передней поверхностью зенкера.  
  
8.  
Рис. 8. [Зенкеры для расширения цилиндрических отверстий](http://www.instrumentmr.net/)  
  
Зенкеры сборные со вставными ножами из быстрорежущей стали или оснащенные пластинками твердого сплава выполняются с плоской передней поверхностью.



Профиль канавок зенкера делается различный. У спиральных хвостовых зенкеров профиль канавки аналогичен профилю канавки сверла и отличается только меньшей глубиной и большим числом канавок. Для четырехзубых насадных зенкеров применяется криволинейный профиль канавки Угловой профиль канавок также применяется у насадных зенкеров. Изготовление канавок такого профиля производится угловыми фрезами с углом профиля **Θθ (**ТЕТА) = 110°.  
  
Канавки зенкера должны обеспечить достаточное пространство для размещения и отвода стружки. При недостаточном объеме канавки стружка сминается и даже пакетируется, что ведет к поломке режущего инструмента. Глубина канавки h колеблется в пределах h = (0,27 -:- 0,1) d, а диаметр сердцевины D1 = (0,45-:-0,8)d для зенкеров диаметром от 10 до 80 мм/  
  
С целью улучшения направления при работе каждый зуб зенкера снабжается цилиндрической ленточкой шириной f = (0,1 -:- 0,05)d. Подобно сверлам, у зенкеров ленточки шлифуются не по цилиндру, а с небольшой конусностью. Величина обратной конусности колеблется в зависимости от диаметра зенкера от 0,04 да 0,10 мм на 100 мм длины.  
  
Если цилиндрический стержень, имеющий стружечные канавки установить на станок и попытаться вести обработку отверстия, то режущие кромки, расположенные на его торце, не будут нормально работать, так как они не будут иметь положительных задних углов. Чтобы создать на режущих кромках положительные задние углы порядка**Αα** (АЛЬФА) = 8 -:- 10°, зенкер затачивается по задним поверхностям его зубьев. Заточка зенкеров производится по коническим, винтовым и плоским поверхностям.  
  
Зенкеры с углом в плане ФИ=90°, у которых режущие кромки располагаются на торце, особенно при врезании имеют плохое направление, работают неспокойно, колеблются, что снижает стойкость инструмента, точность обработки и качество обработанной поверхности. Чтобы облегчить вхождение зенкера в отверстие и уменьшить его вибрации, применяют зенкеры, у которых режущие кромки с осью инструмента составляют угол в плане ФИ меньший 90°. В этом случае на любой режущей кромке при работе возникают усилия, направленные перпендикулярно ОСИ зенкера. Если при этом зенкер отклонится в какую-то сторону, то соответствующая режущая кромка будет срезать больший слой металла, в результате на этой кромке возникнут большие усилия, чем на других кромках. Это будет способствовать обратному отклонению оси зенкера и выравниванию загрузки его режущих кромок.  
  
Угол в плане ФИ у зенкеров берется в пределах 45—60°. С целью обеспечения более плавного врезания инструмента и повышения стойкости целесообразно применять двойную заточку и создавать переходную кромку длиной 0,3—1,0 мм с углом в плане ФИ = 30°.  
  
Разработаны также конструкций зенкеров с механическим креплением круглых пластинок, у которых угол в плане ФИ непрерывно изменяется по длине кромок (рис. 2). В корпусе 1 закрепляются пластины 2 при помощи центрального винта 3, штока 4 и винта 5.  
  
  
Рис 2. [Зенкер с круглыми пластинами](http://www.instrumentmr.net/)  
  
Диаметр в начале режущей части зенкера выполняется меньше диаметра предварительно обработанного отверстия на 1—2 глубины резания.  
  
Угол между режущей кромкой и осевой плоскостью, проходящей через базовую точку, называют углом наклона **Λλ** (ЛЯМБДА). Угол наклона режущей кромки**Λλ**(ЛЯМБДА) оказывает существенное влияние на направление вывода стружки, образующейся в процессе резания. При отрицательных значениях угла**Λλ**(ЛЯМБДА) = (—5°) -:- (—10°) стружка двигается в направлении подачи в предварительно обработанное отверстие. Указанное направление движения стружки является приемлемым только при обработке сквозных отверстий. При обработке глухих отверстий применяют зенкеры, у которых режущие кромки располагаются в осевой плоскости и угол **Λλ**  (ЛЯМБДА) = 0. С целью укрепления вершины зуба у твердосплавных зенкеров применяют положительный угол **Λλ (**ЛЯМБДА) = 10 -:- 15\*.  
  
Так как у зенкеров рабочие участки режущих кромок имеют небольшую длину и располагаются на периферии, угол наклона винтовой канавки выбирается таким образом, чтобы создать в этой зоне целесообразные величины передних углов. С увеличением угла**Ωω**(ОМЕГА) возрастают и передние углы. Поэтому значение угла **Ωω**  (ОМЕГА) выбирается в зависимости от механических свойств обрабатываемого материала. Обычно угол ОМЕГА = 15 -:- 25°. В конструкциях сборных зенкеров для обеспечения надежной опоры ножей угол**Ωω**(ОМЕГА) приходится уменьшать до 12°.

**Лекция№10 Метчики их виды и применения**

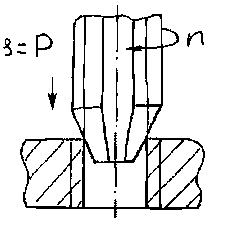
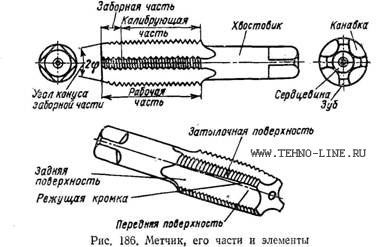
План:

1.Конструктивные элементы метчика

2.Основные виды метчиков

1.Резьбонарезные детали для получения винтовой резьбы в заранее просверленных отверстиях называют метчиком.

Конструктивно инструмент поход на винт или цилиндрический валик, на одном конце которого имеются специальные заточенные кромки (режущая часть), на другом - специальный хвост некруглого сечения для закрепления в инструменте. Крепеж производят в вороток или в специальный патрон станка (это может быть цанга).



Рабочая поверхность состоит из режущей и калибрующей части. Важно, чтобы профиль резьбы метчика совпадал с профилем нарезаемой резьбы. Для получения высокого качества резьбового соединения применяют несколько метчиков - черной, средний и чистовой

2.Основные виды метчиков

Внутренние метрические резьбы диаметром до 50 мм.нарезают метчиками. Различают следующие виды резьбонарезного инструмента:

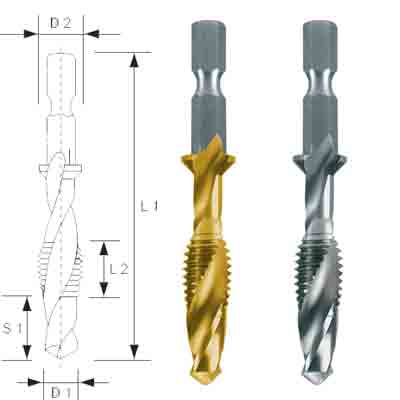
Ручной для производства слесарных работ. Зубья расположены по окружности и имеют все элементы для резки;



Гаечный - резьба нарезается за один проход. Применяются только для сквозных отверстий на гайках. Конструктивно такой метчик имеет более длинный хвост и заходную режущую и калибрующую части;



Машинный - это резьбонарезной инструмент, используемый для получения резьб различного вида в глухих отверстиях.

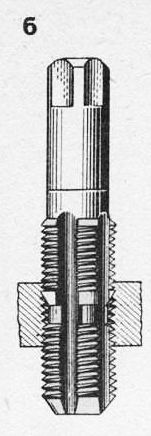


Используют такие узлы на сверлильных станках, специальных автоматах. В данном случае канавки на метчиках используются как для отвода стружки, так и для подачи смазочно-охлаждающей жидкости;

Станочный - узел гайконарезного станка, применяемый для нарезания сквозных резьб в различных деталях;



Бесканавочный - сквозная нарезка резьбы за один проход. Конструктивно эти метчики не имеют на резьбовой части нет продольных канавок, при этом приемный конус достаточно короткий;



Автоматный - узел гайконарезного автомата, применяют для получения сквозныхрезьб;



Маточные или плашечные - инструмент на нарезания резьб разных видов, а также для корректировки качества резьб (например, удаление заусенцев и зазубрин). Плашки применяют для круглых резьб диаметров до 52 мм., на самой плашке имеется 8-10 витков (2-3 заборных витка) и 2-3 отверстия для отвода стружки. Плашечные метчики в отличие от гаечных имеют большой заборный конус, маточные - конструктивно отличаются наличием канавок с правой спиралью;



Бесстружечные - для получения резьбы накатыванием (пластическое деформирование отверстия);



Комбинированные - элементы, резьбовая часть которых разделена шейкой. Первая часть - черной метчик, вторая - чистовой, для финишной обработки резьбового соединения. Основное достоинство - экономия времени, так как в работе используется один набор инструментов;



Сверла-метчики.



Конструктивно режущая часть состоит из резцов (выступающие части) и канавок (углубления). Канавки формируют углубления резьбы, а также служат для отвода стружки или подачи смазочно-охлаждающей жидкости. Канавки могут быть винтовыми и прямыми, при этом различают левое и правое направление углублений. Устройство ручных метчиков определяется их назначением: для диаметра до 20 мм.инструмент изготавливают с тремя канавками, диаметром 20-40 мм. - с четырьмя.

Винты для нарезания метрической резьбы маркируются буквой М и цифровой комбинацией, указывающей размер инструмента. Всего 17 видов, основной шаг составляет от 0,5 до 3,5 мм.

**Лекция№11** **Развертки их виды и применения**.

План:

1.Характеристика развертки

2.Классификация и виды разверток

1.Развертка представляет собой одну из разновидностей высокоточного режущего инструмента для окончательной доработки стенок внутри полученных рассверленных отверстий. При всем существующем разнообразии изделий для обработки материалов, едва ли можно найти альтернативу этому предмету для ручного и механического применения, потому что развертка – режущий инструмент с довольно узкой сферой использования.



Развертки 1:30

Развертки 1:30 Предназначен для разворачивания конических отверстий с высокой точностью.



Ручные развертки

**Ручные** **развертки** отличаются от машинных более короткой режущей частью. Они изготавливаются диаметром 3-50 мм и **применяются** **для** обработки отверстий 2-ого и 3-его класса точности.



Регулируемые развертки

*Развертки предназначены для точной и чистовой обработкиотверстий после их предварительной обработки расточнымрезцом,сверлом, зенкером.*



Развертки машинные с коническим хвостовиком

Развертка машинная с коническим хвостовиком применяется для окончательной обработки отверстий.



Развертки 1:50

Развертки 1:50 используются для окончательной обработки отверстий.



Развертки насадные

Насадные развертки изготавливаются цельным диаметром от 3 до 32 мм.



Котельные развертки

Котельные развертки используются для развертывания отверстий в металлических листах.



Развертки машинные с цилиндрическим хвостовиком

Развертка машинная с цилиндрическим хвостовиком используется для обработки отверстий 2-3-ого класса точности.



Развертки под конус Морзе

Развертка под конус Морзе является лучшим инструментом для обработки отверстия.

Основные особенности:

предельная точность обработки отверстий;

высокий уровень выносливости, на который почти не влияют жесткие условия эксплуатации;

разнообразие номенклатурного ряда по видам и типоразмерам;

длительный эксплуатационный период (долговечность).

2. Классификация и виды разверток

По своим конструктивным особенностям этот инструмент относится к многлезвийному и классифицируется по своим основным параметрам, в числе которых принято учитывать:

конструкцию зубьев;

возможность регулировки;

тип зубьев;

способ использования;

форму обрабатываемых отверстий.

Отдельными специфическими номенклатурными группами выделяют виды развертки под конус Морзе, котельные или изделия 1:30. Если вам необходимо купить развертку, следует учитывать, что каждая их категория имеет очень узкую сферу предназначения, соответственно они различаются не только размером или формой, но и своей конструкцией, материалом изготовления и другими параметрами. Для каждого существующего вида развертки существуют собственный ГОСТ, который регламентирует значимые для них нормативы и параметры.

Следует также учитывать, что каждая номенклатурная группа делится на подгруппы, например развертка по металлу может из-за разницы по способу применения быть отнесена в две различные группы: развертка насадная, предназначенная для использования на специальном производственном оборудовании, и развертки для применения вместе с ручным инструментом. В свою очередь в каждой подгруппе изделия могут быть как цельные, так и с впаянными твердосплавными режущими пластинами.

Продажа разверток и другого инструмента занимает большую часть в специализации нашей компании. Наши менеджеры всегда готовы оказать вам необходимую помощь в подборе того или иного изделия, чтобы выбор наиболее полно соответствовал стоящим перед вами задачам и был оптимальным со всех точек зрения.

**Лекция№12 Плашки**

План:

1.Характеристика плашки

2.Виды плашек

3.Классификация плашек

1.Плашки представляют собой одну из разновидностей инструмента, с помощью которого нарезают наружные резьбы разных диаметров ручным способом или на станках. Сегодня этот термин идентичен понятию лерка и регулируется одними стандартами, которые установлены на плашки ГОСТ 9740-1. Иными словами, к этой категории относится как наборной или регулируемый инструмент, так и пластины, имеющие канавки для вывода стружки через специальные резьбовые отверстия.

С использованием плашек (лерок) можно за одиночный проход нарезать или откалибровать наружную резьбу заданного шага, необходимого диаметра и требуемой длины изделия. Наибольшее распространение имеет инструмент с возможностями ручного использования для резьб в диапазоне диаметров до 52 мм. Более крупные плашки используются в основном для работы на станках (в том числе и с ЧПУ).

2.Для использования в слесарных мастерских или в домашнем хозяйстве намного выгоднее приобретать набор плашек (лерок), в котором имеются инструменты всех наиболее распространенных диаметров. Такой подход позволит всегда иметь под рукой плашки нужного размера и экономически более выгоден, так как цены на наборы всегда немного ниже, чем на штучный инструмент.



Внешний вид, материал и виды плашек

Внешне изделия имеют вид гайки с внутренними режущими кромками и отверстиями для отвода стружки. Наружная часть, в отличие от шестигранной формы гайки, обычно гладкая с пазами для фиксации в держателе или в патроне станка Толщина предполагает нарезание за полный проход 8-10 витков. Режущая часть выполняется в форме внутреннего конуса с длиной заборной части в 2-3 витка.

Для их изготовления используют прочные легированные и специальные быстрорежущие марки сталей. Сегодня также производители применяют в производстве инструмента другие твердосплавные материалы. Плашка для нарезания резьбы имеет маркировку, указывающую на материал, из которого она изготовлена, диаметр и уровень точности.

3.По видам инструмент принято классифицировать на:

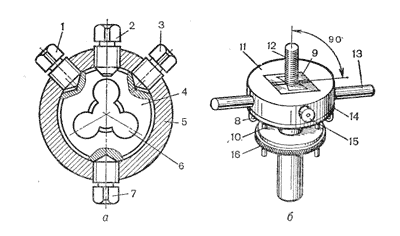
Цельные



Разрезные



Раздвижной (крупповый)



Форма наружной поверхности может быть не только круглой, но квадратной, шестигранной или призматической. Нарезание резьбы плашками рекомендуется выполнять с использованием смазочных материалов для снижения трения и меньшей сопротивляемости.

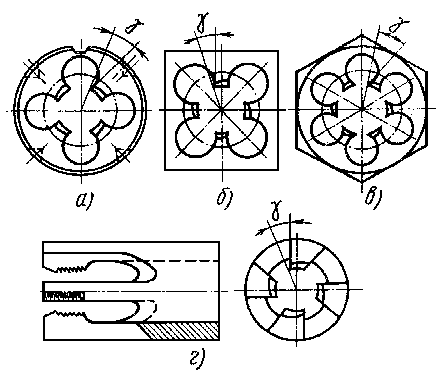
Круглая плашка



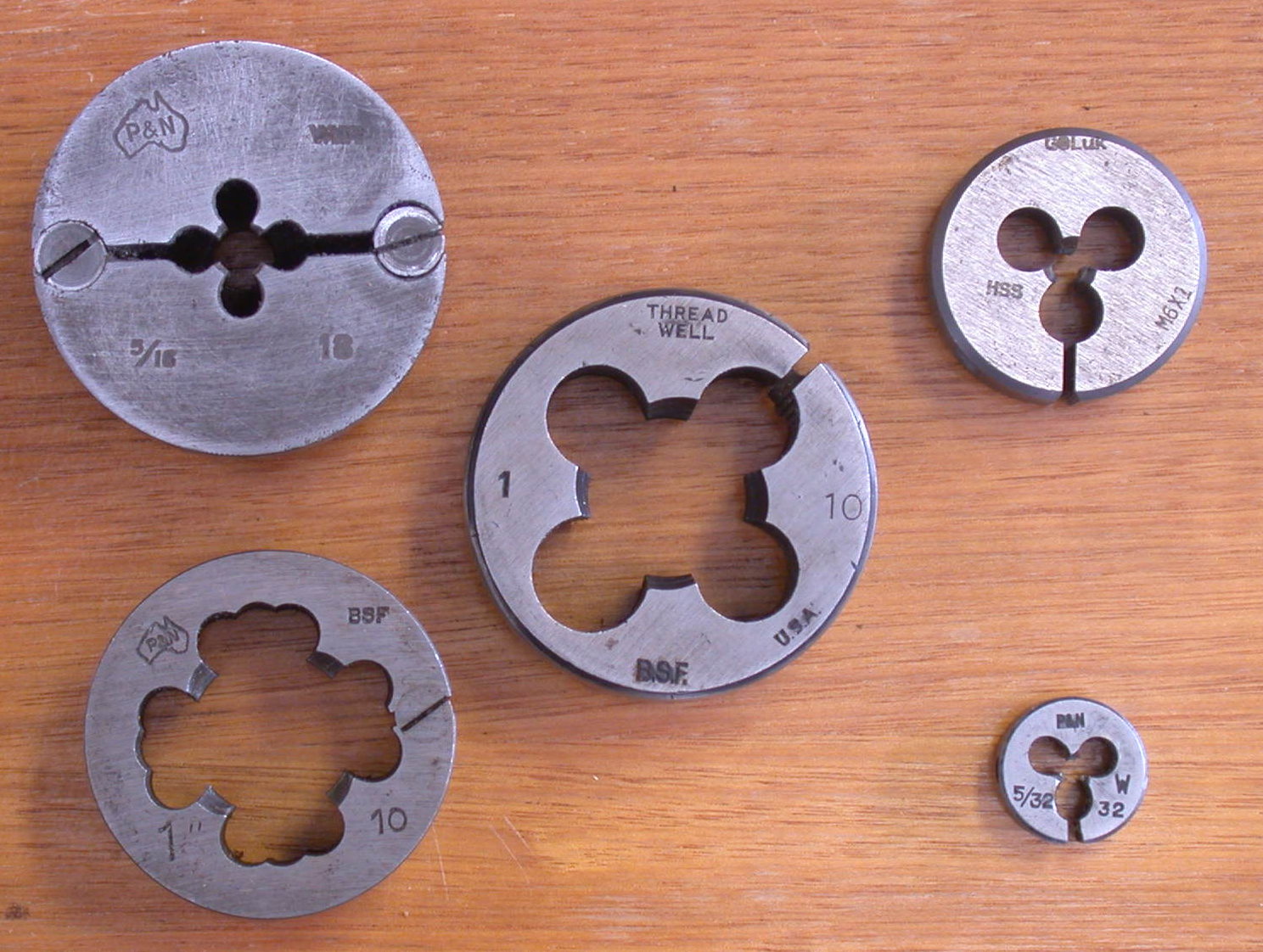
Шестигранная плашка



Квадратная плашка



Призматическая плашка



**Глоссарий**

|  |
| --- |
| [**Металлорежущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/m/2455-metallorezhuwij-instrument.html) |

|  |  |
| --- | --- |
| Режущий инструмент для обработки металлических заготовок | |
|  | |
| [**Затылок режущего инструмента**](http://sl3d.ru/slovar/z/3314-zatylok-rezhushhego-instrumenta.html) |

|  |  |
| --- | --- |
| Криволинейная задняя поверхность зуба многолезвийного режущего инструмента. | |
| [**Заточка инструмента**](http://sl3d.ru/slovar/z/3315-zatochka-instrumenta.html) |

|  |
| --- |
| Процесс обработки передних, задних и переходных поверхностей режущего инструмента, обеспечивающий заданные геометрические параметры и качество образования или восстановления режущих кромок, выполняемый после приобретения инструментальным материалом окончательных механических свойств. |
|  |
| [**Затупление**](http://sl3d.ru/slovar/z/3316-zatuplenie.html) |

|  |
| --- |
| Потеря инструментом режущих свойств. |
| |  | | --- | | [**Быстрорежущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/b/2436-bystrorezhuwij-instrument.html) |  |  |  | | --- | --- | | Лезвийный инструмент с лезвиями из быстро­режущей стали. | | |  | | |  | | | | | [**Многолезвийный инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/m/2459-mnogolezvijnyj-instrument.html) | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Лезвийный инструмент, лезвия которого распо­ложены в направлении главного движения реза­ния последовательно. | | | |  | | | [**Многорезцовый расточный инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/m/2460-mnogorezcovyj-rastochnyj-instrument.html) | |  |  | | --- | | Режущий инструмент, состоящий из резцов (*расточных пластин*), соединённых в оправке (*борштанге*), и служащий для обработки многоступенчатых отверстий | | | | |
| [**Сверло**](http://sl3d.ru/slovar/s/4649-sverlo.html) | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Режущий инструмент для сверления и рассверливания в виде стержня, рабочая часть которого имеет режущие элементы, а хвостовая часть служит для закрепления в шпинделе станка и восприятия от него рабочего движения. ГОСТ 25751-83 "Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий" дословно трактует этот термин, как: "сверло - это осевой режущий инструмент для образования отверстия в сплошном материале и (или) увели­чения диаметра имеющегося отверстия". | |
|  |
| **Шевер** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Многолезвийный инструмент в виде зубчатых колеса или рейки с лезвиями на боковых поверх­ностях его зубьев, для обработки боковых по­верхностей зубьев, при которой для осуществле­ния резания используется относительное скольже­ние между зубьями инструмента и заготовки в процессе их зацепления.   |  | | --- | | [**Режущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/r/2477-rezhuwij-instrument.html) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Инструмент для обработки резанием   |  |  | | --- | --- | |  | | | [**Машинный режущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/m/2454-mashinnyj-rezhuwij-instrument.html) | |  |  | | --- | | Режущий инструмент для применения в техно­логическом оборудовании. |  |  | | --- | | [**Хвостовой режущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/h/2503-hvostovoj-rezhuwij-instrument.html) |  |  | | --- | | Режущий инструмент с хвостовиком. | | | |  |  | | --- | --- | |  | | | [**Торцовый лезвийный инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/t/2499-torcovyj-lezvijnyj-instrument.html) | |  |  | | --- | | Лезвийный инструмент с торцовыми зубьями. |  |  | | --- | | [**Торцовый зуб лезвийного инструмента**](http://sl3d.ru/slovar/t/526-torcovyj-zub-lezvijnogo-instrumenta.html) |  |  | | --- | | Зуб лезвийного инструмента, выступающий из корпуса в осевом направлении. | | | | | | [**Режущий инструмент с накладными режущими пластинками**](http://sl3d.ru/slovar/r/2479-rezhuwij-instrument-s-nakladnymi-rezhuwimi-plastinkami.html) | | | |  |  | | --- | | Режущий инструмент, имеющий сменные режущие пластинки | | |
|  | |
| [**Режущий участок лезвийного инструмента**](http://sl3d.ru/slovar/r/4119-rezhushhij-uchastok-lezvijnogo-instrumenta.html) | |

|  |
| --- |
| Участок рабочей части лезвийного инструмента, содержащий лезвия. |

|  |
| --- |
|  |
| [**Калибрующий участок лезвийного инструмента**](http://sl3d.ru/slovar/k/4111-kalibruyushhij-uchastok-lezvijnogo-instrumenta.html) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Участок рабочей части лезвийного инструмента, содержащий калибрующие зубья и выглаживатели. | | |
|  | | |
| [**Стружкораздели­тельная канавка**](http://sl3d.ru/slovar/s/2905-struzhkorazdelistelnaja-kanavka.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Канавка на задней поверхности лезвия инстру­мента поперек режущей кромки для деления стружки на полосы. | | | | |
|  | |
| [**Стружечная канавка**](http://sl3d.ru/slovar/s/2902-struzhechnaja-kanavka.html) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Канавка для размещения или дробления стружки, её транспортирования, а также для облегчения подвода СОЖ к режущей части инструмента.  Стружечная канавка - это канавка между соседними лезвиями инструмен­та для размещения и отвода стружки. Стружечные канавки лез­вийного инструмента могут быть прямыми, на­клонными и винтовыми" | |
| [**Стружечная канавка сверла**](http://sl3d.ru/slovar/s/2903-struzhechnaja-kanavka-sverla.html) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Канавка в корпусе сверла, которая при пересечении с задней поверхностью образует глав­ную режущую кромку, обеспечивая отвод стружки и доступ смазочно-охлаждающей жидкости к главной режущей кромке. | | |
|  | | |
| [**Праворежущее сверло**](http://sl3d.ru/slovar/p/4662-pravorezhushhee-sverlo.html) | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сверло, вращающе­еся относительно заготовки в направле­нии по часовой стрелке, при рассматрива­нии со стороны хвостовика сверла, и про­тив часовой стрелки, при рассматривании со стороны режущей части сверла. | | | |
|  |
| [**Леворежущее сверло**](http://sl3d.ru/slovar/l/4656-levorezhushhee-sverlo.html) | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сверло, вращающее­ся относительно заготовки против часо­вой стрелки при рассматривании со сто­роны хвостовика сверла и по часовой стрелке при рассматривании со стороны режущей части сверла.   |  |  | | --- | --- | |  | | | [**Пушечное сверло**](http://sl3d.ru/slovar/p/4663-pushechnoe-sverlo.html) | |  |  | | --- | | Сверло в виде полуцилиндра с одной главной режущей кромкой, составляющей с осью прямой угол | | |
| [**Цилиндрический режущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/c/2506-cilindricheskij-rezhuwij-instrument.html) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режущий инструмент в форме тела вращения, режущие кромки которого расположены на цилиндрической поверхности.   |  |  | | --- | --- | |  | | | [**Протяжной блок**](http://sl3d.ru/slovar/p/944-protjazhnoj-blok.html) | |  |  | | --- | | Комплект протяжек призматической формы, предназначенный для обработки наружных поверхностей заготовок. На корпусе монтируются протяжки, составляющие комплект для полной обработки за один проход наружных обрабатываемых поверхностей | | | |
|  | | |
| [**Врезное шлифование**](http://sl3d.ru/slovar/v/4357-vreznoe-shlifovanie.html) | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шлифование с поперечной подачей (*периодической или непрерывной*) в радиальном или тангенциальном направлении на всю ширину обработки. | | |
|  | | |
| [**Чистовое шлифование**](http://sl3d.ru/slovar/ch/4375-chistovoe-shlifovanie.html) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Шлифование со снятием части припуска, оставшейся после чернового (*обдирочного*) шлифования. | |
| [**Черновое шлифование**](http://sl3d.ru/slovar/ch/4374-chernovoe-shlifovanie.html) |

|  |  |
| --- | --- |
| Удаление абразивным инструментом основной части припуска, оставленного на шлифование. | |
| [**Фасонное шлифование**](http://sl3d.ru/slovar/f/4373-fasonnoe-shlifovanie.html) |

|  |
| --- |
| Шлифование фасонных поверхностей методом копирования или методом обкатки. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Точное шлифование**](http://sl3d.ru/slovar/t/4371-tochnoe-shlifovanie.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Машинное шлифование до определенных размеров с малыми допусками | | | | |
|  | |
| [**Геометрия резца**](http://sl3d.ru/slovar/g/2306-geometrija-rezca.html) | |

|  |
| --- |
| Геометрия режущей части резца |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Геометрия режущей части**](http://sl3d.ru/slovar/g/2305-geometrija-rezhuwej-chasti.html) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Совокупность углов и поверхностей режущей части инструмента | |
| |  |  | | --- | --- | |  | | | [**"Плавающая" развёртка**](http://sl3d.ru/slovar/p/13331-plavayushhaya-razvyortka.html) | |  |  | | --- | | Металлорежущий многолезвийный инструмент для окончательной обработки отверстий с шарнирно закреплённым хвостовиком, самоустанавливающаяся в развёртываемом отверстии. | | |
| [**Длина шейки развертки**](http://sl3d.ru/slovar/d/1292-dlina-shejki-razvertki.html) |

|  |
| --- |
| Расстояние вдоль оси цилиндрической части кор­пуса с заниженным диаметром. |

|  |
| --- |
| [**Режущая часть насадного зенкера**](http://sl3d.ru/slovar/r/1597-rezhuwaja-chast-nasadnogo-zenkera.html) |

|  |
| --- |
| Угловая режущая часть, расположен­ная у передней поверхности насадного зенкера для улучшения входа в обра­батываемое отверстие. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Зубошевингование**](http://sl3d.ru/slovar/z/3357-zuboshevingovanie.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Снятие с боковых поверхностей зубьев волосообразной стружки при помощи [шевера](http://sl3d.ru/slovar/a/2207-abrazivnyj-shever.html). | | | | |
|  | |
| [**Торцовая фреза**](http://sl3d.ru/slovar/t/1762-torcovaja-freza.html) | |

|  |
| --- |
| Фреза с зубьями, расположенными в плоскости, перпендикулярной к оси фрезы. У торцовой фрезы соотношение размеров D/L = 4…6, где D - диаметр; L - длина цилиндрического участка. Стандартные торцовые фрезы имеют диаметр D=60…600 мм и цилиндрическое отверстие для установки на шпинделе станка. Предназначены они для обработки плоских поверхностей, лежащих как в одной плоскости, так и в разных по высоте плоскостях, например, на корпусных деталях. Торцовыми фрезами больших диаметров можно за один проход обрабатывать заготовки шириной до 500 мм. Применяют торцовые фрезы на мощных горизонтально- и вертикально-фрезерных станках, а также на агрегатных станках. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Цилиндрическая фреза**](http://sl3d.ru/slovar/c/1769-cilindricheskaja-freza.html) | |

|  |
| --- |
| Фреза с зубьями, расположенными на поверхности цилиндра. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Фасонная фреза**](http://sl3d.ru/slovar/f/1767-fasonnaja-freza.html) | |

|  |
| --- |
| Фреза с зубьями, расположенными на поверхности с криволинейными образующими |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Угловая фреза**](http://sl3d.ru/slovar/u/1765-uglovaja-freza.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фреза с зубьями, расположенными на конической и торцовой поверхностях или на двух конических поверхностях | | | | |
|  | |
| [**Улиточная фреза**](http://sl3d.ru/slovar/u/1766-ulitochnaja-freza.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фреза с зубьями, расположенными по спирали в плоскости, перпендикулярной к оси фрезы | | | | |
|  | |
| [**Трёхсторонняя дисковая фреза**](http://sl3d.ru/slovar/t/1764-trjohstoronnjaja-diskovaja-freza.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисковая фреза с зубьями по поверхности тела вращения и обоим торцам | | | | |
|  | |
| [**Модульная фреза**](http://sl3d.ru/slovar/m/1746-modulnaja-freza.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисковая или пальцевая фреза для образования впадин зубчатых колёс методом копирования | | | | |
|  | |
| [**Прорезная фреза**](http://sl3d.ru/slovar/p/1754-proreznaja-freza.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисковая фреза для разрезки заготовок, отрезки и прорезания узких канавок | | | | |
|  | |
| [**Пальцевая фреза**](http://sl3d.ru/slovar/p/1752-palcevaja-freza.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Концевая фреза с профилем, соответствующим зеркальному изображению нарезаемого профиля | | | | |
|  | |
| [**Шпоночная фреза**](http://sl3d.ru/slovar/sh/1772-shponochnaja-freza.html) | |

|  |
| --- |
| Двузубая концевая фреза для фрезерования шпоночных канавок |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Дисковая резьбовая фреза**](http://sl3d.ru/slovar/d/1740-diskovaja-rezbovaja-freza.html) | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фреза для нарезания резьбы с профилем, соответствующим одной нитке нарезаемой резьбы | | |
|  | | |
| [**Дисковая фреза с разнонаправленными зубьями**](http://sl3d.ru/slovar/d/1741-diskovaja-freza-s-raznonapravlennymi-zubjami.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дисковая фреза с зубьями, попеременно направленными в стороны обоих торцов | | | | |
|  | |
| [**Червячная фреза**](http://sl3d.ru/slovar/ch/1770-chervjachnaja-freza.html) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Зуборезный инструмент, работающий по методу обкатки и основанный на «зацеплении» профиля нарезаемого колеса с воображаемой рейкой. | |
| [**Шевер-фреза**](http://sl3d.ru/slovar/sh/4327-shever-freza.html) |

|  |
| --- |
| Шевер в виде червячной фрезы для шевингования червячных колёс. |

|  |
| --- |
| [**Шевер-рейка**](http://sl3d.ru/slovar/sh/4326-shever-rejka.html) |

|  |
| --- |
| Шевер в виде рейки с зубьями. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Кромочный шевер**](http://sl3d.ru/slovar/k/4325-kromochnyj-shever.html) | |

|  |
| --- |
| Шевер, образующий с обрабатываемым колесом винтовую пару. |

|  |
| --- |
| [**Затылок режущего инструмента**](http://sl3d.ru/slovar/z/3314-zatylok-rezhushhego-instrumenta.html) |

|  |
| --- |
| Криволинейная задняя поверхность зуба многолезвийного режущего инструмента. |

|  |
| --- |
| [**Керметы**](http://sl3d.ru/slovar/k/2939-kermety.html) |

|  |
| --- |
| Искусственные материалы, получаемые прессованием и спеканием керамических и металлических порошков; используются для изготовления пластинок и других рабочих частей режущих инструментов |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Плоская головка заклёпки**](http://sl3d.ru/slovar/p/2080-ploskaja-golovka-zakljopki.html) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Головка заклёпки, имеющая форму прямого усечённого конуса с плоскими торцами | |
| [**Режущий инструмент с накладными режущими пластинками**](http://sl3d.ru/slovar/r/2479-rezhuwij-instrument-s-nakladnymi-rezhuwimi-plastinkami.html) |

|  |  |
| --- | --- |
| Режущий инструмент, имеющий сменные режущие пластинки | |
| [**Резьбонакатный инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/r/2480-rezbonakatnyj-instrument.html) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент для образования резьб методом пластического деформирования в холодном состоянии | | | | |
|  | |
| [**Резьбонарезной инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/r/2481-rezbonareznoj-instrument.html) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Режущий инструмент для образования и (или) обработки резьбы. | |
| [**Резьбонакатная головка**](http://sl3d.ru/slovar/r/2091-rezbonakatnaja-golovka.html) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент, состоящий из корпуса и сменных резьбонакатных роликов и служащий для образования наружной резьбы на деталях методом пластического деформирования в холодном состоянии | | | | |
|  | |
| [**Алмазная обработка**](http://sl3d.ru/slovar/a/10323-almaznayaobrabotka.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обработка резанием при помощи алмазного инструмента | | | | |
| |  |  | | --- | --- | |  | | | [**Алмазный режущий инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/a/2435-almaznyj-rezhuwij-instrument.html) | |  |  | | --- | | Инструмент, рабочая часть которого изготовле­на из алмаза (монокристалла, поликристалла или алмазного порошка) | | | | | |
|  | |
| [**Алмазный абразивный инструмент**](http://sl3d.ru/slovar/a/2434-almaznyj-abrazivnyj-instrument.html) | |

|  |
| --- |
| Инструмент с режущей частью из зёрен алмазного порошка, закреплённых связкой |

|  |
| --- |
| [**Алмазоносный слой**](http://sl3d.ru/slovar/a/13989-almazonosnijsloj.html) |

|  |
| --- |
| Рабочий слой алмазного абразивного инструмента, состоящий из алмазного порошка, связки и наполнителя |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Алмазный выглаживатель**](http://sl3d.ru/slovar/a/16584-almaznijviglazhivatel.html) | |

|  |
| --- |
| Инструмент для выглаживания, оснащенный алмазом. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Хонингование**](http://sl3d.ru/slovar/h/2172-honingovanie.html) | |

|  |
| --- |
| Операция окончательной обработки поверхностей отверстий заготовок специальным абразивным инструментом-хоном. Это низкоскоростная шлифовка, используемая в основном, чтобы произвести однородную высокоточную и чистовую отделку, наиболее часто на внутренних цилиндрических поверхностях. В хонинговании очень тонкие слои металла удаляются одновременным вращением и перемещением абразивного камня или бруска, который прижимается к поверхности с силой гораздо меньшей, чем при обычном шлифовании |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| [**Зубохонингование**](http://sl3d.ru/slovar/z/3352-zuboxoningovanie.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| [Хонингование](http://sl3d.ru/slovar/h/2172-honingovanie.html) зубьев термически обработанных зубчатых колёс при помощи [абразивного инструмента](http://sl3d.ru/slovar/a/2430-abrazivnyj-instrument.html) в виде зубчатого колеса. | | | | |
|  | |
| [**Хон**](http://sl3d.ru/slovar/h/2206-hon.html) | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Инструмент для хонингования, снабжённый мелкозернистыми абразивными брусками, которые могут раздвигаться в процессе резания | | |
|  |
|  | | | |
| [**Зубодолбление**](http://sl3d.ru/slovar/z/3351-zubodolblenie.html) | | | |

|  |
| --- |
| Нарезание цилиндрических зубчатых колёс наружного и внутреннего зацепления и зубчатых реек долбяком, совершающим возвратно-поступательное движение и вращение, согласованное с вращением заготовки. |

|  |
| --- |
| [**Долбяк**](http://sl3d.ru/slovar/d/1933-dolbjak.html) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зуборезный инструмент, имеющий форму зубчатого колеса, зубья которого являются резцами, и служащий для нарезания на зубодолбёжных станках цилиндрических зубчатых колёс и зубчатых реек по методу обкатки (*огибания*) | | | | |
|  | |
| [**Дорн**](http://sl3d.ru/slovar/d/1326-dorn.html) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент в виде стального или твердосплавного стержня для дорнования | | | | |
|  | |
| [**Дорнование**](http://sl3d.ru/slovar/d/1327-dornovanie.html) | |

|  |
| --- |
| Поверхностное пластическое деформирование при поступательном скольжении дорна по охватывающей его поверхности деформируемого материала. ГОСТ 18296-72 “Обработка поверхностным пластическим деформированием. |

Основные источники:

Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты. Учебник для студентов учреждений спо. - 4-е изд. - М.: Академия, 2013.

Дополнительные источники:

Адаскин А.М., Колесов Н.В. Современный режущий инструмент. Учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 3-е изд. – М.: Академия, 2013.

Грибанов Д.Д., Зайцев С.А., Толстов А.Н. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. – 7-е изд. – М.: Академия, 2013.

Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. - М: Машиностроение, 1976

Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. – М: Высшая школа, 1985.

Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. – М: Машиностроение, 1984.

Справочник технолога-машиностроителя / Под редакцией Косиловой А.Г.,

Мещерякова Р.К. Т.2 - М: Машиностроение, 1985.

Интернет - ресурсы: 1 <http://www.twirpx.com/file/151006/>

2 <http://www.twirpx.com/file/221000/>

3 <http://www.twirpx.com/file/459147/>

4 <http://www.twirpx.com/file/480473/>

5 <http://www.twirpx.com/file/484655/>

6 <http://www.twirpx.com/file/719755/>

7 www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf